

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

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

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

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

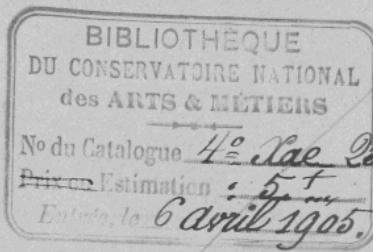
4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Auteur(s)	Exposition universelle. 1900. Paris
Auteur(s) secondaire(s)	Lefèvre, Léon (18..-1905) ; Witt, Otto Nikolaus (1853-1915) ; Lévy, René-Jacques (1877-1912) ; Tassilly, Eugène (1867-1940) ; Blondel, Émile (1852-1940)
Titre	Les produits chimiques et les matières colorantes : le blanchiment, la teinture et l'impression des fibres textiles
Adresse	Paris : Revue générale des matières colorantes et des industries qui s'y rattachent, 1901
Collation	1 vol. (185 p., 5 pl.) : ill., échantillons ; 28 cm
Nombre de vues	207
Cote	CNAM-BIB 4 Xae 70
Sujet(s)	Exposition internationale (1900 ; Paris) ; Produits chimiques -- 1870-1914 ; Impression sur étoffes -- 1870-1914 ; Spécimens
Thématique(s)	Expositions universelles Généralités scientifiques et vulgarisation Matériaux
Typologie	Ouvrage
Note	Les p.145-185 sont manquantes dans l'ouvrage coté 4 Xae 70. Celui-ci a été complété grâce à un autre exemplaire de ce titre présent au Cnam pour les p. 145-176 (8 Ku 114, 1901) et à un autre conservé à la Bibliothèque Universitaire de la Société industrielle de Mulhouse (BUSIM) pour les p. 177-185. Sont également consultables sur le Cnum, les planches de l'exemplaire (8 Ku 114) présentant des échantillons avec des détails différents.
Langue	Français
Date de mise en ligne	12/03/2025
Date de génération du PDF	12/03/2025
Notice complète	https://www.sudoc.fr/18873645X
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?4XAE70



EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

Les Produits Chimiques
et les Matières Colorantes

Le Blanchiment, la Teinture
et l'Impression des Fibres Textiles

CORBEIL. — IMPRIMERIE ÉD. CRÉTÉ.

40 105 4° Xe 70
EXPOSITION UNIVERSELLE DE PARIS EN 1900

Les Produits Chimiques
et les Matières Colorantes

Le Blanchiment
La Teinture
et l'Impression
DES FIBRES TEXTILES

Avec 1 plan, 44 photogravures, 23 dessins, 19 échantillons

PUBLIÉ PAR LA
REVUE GÉNÉRALE DES MATIÈRES COLORANTES
ET DES INDUSTRIES QUI S'Y RATTACHENT

5^e ANNÉE

JANVIER 1901

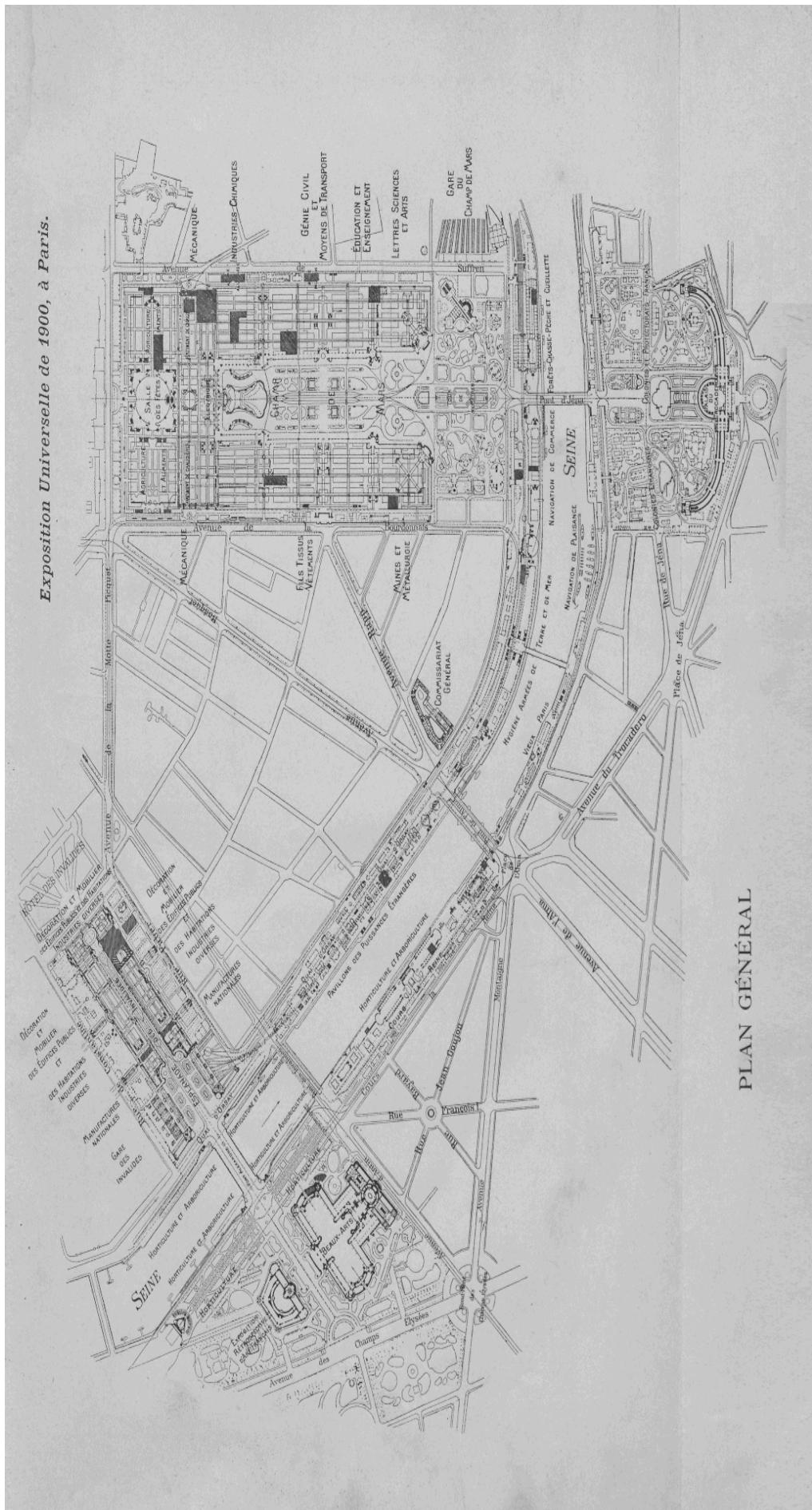
Directeur : LÉON LEFÈVRE

MÉDAILLE D'OR à l'Exposition Universelle de 1900

PARIS (IX^e)

AU BUREAU DE LA REVUE : 23, CHAUSSÉE D'ANTIN

TRADUCTION ET REPRODUCTION INTERDITES



PLAN GÉNÉRAL

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION. — Divisions de l'ouvrage.....	1
PREMIÈRE PARTIE	
Les Expositions universelles, leur but, leur utilité, réflexions critiques sur celle de 1900, par M. LÉON LEFÈVRE	3
DEUXIÈME PARTIE	
I. — Produits chimiques.	
§ 1. — Les diverses expositions de produits chimiques.....	7
<i>France</i>	7
<i>Allemagne</i>	13
Développement de l'industrie chimique en Allemagne, par M. O.-N. WITT.....	13
<i>Grande-Bretagne</i>	32
L'industrie chimique et des matières colorantes en Grande-Bretagne, par M. RENE-J. LEVY.....	32
<i>Autriche</i>	36
<i>Hongrie</i>	37
<i>Belgique</i>	37
<i>Italie</i>	38
<i>Pays-Bas</i>	38
<i>Russie</i>	38
§ 2. — La préparation électrolytique des produits chimiques employés dans les industries de la teinture et du blanchiment, par M. TASSILLY.....	38
II. — Les Matières colorantes.	
§ 1. — Couleurs minérales	50
<i>France</i>	50
<i>Allemagne</i> . Industrie des matières colorantes minérales, des pigments de la colle-forte et de la gélatine, par M. O.-N. WITT.....	54
§ 2. — Matières colorantes naturelles, extraits, tannins.....	52
§ 3. — Matières colorantes artificielles. — Les grandes fabriques de couleurs à l'Exposition.....	53
<i>France</i>	53
Société anonyme des matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis.....	56
Société chimique des usines du Rhône.....	63
Victor Steiner.....	63
Lucien Picard et Cie.....	63
<i>Allemagne</i>	66
Industrie de la distillation du goudron et	
<i>industrie des matières colorantes artificielles</i> , par M. O.-N. WIRR.....	66
<i>Actiengesellschaft für Anilin-fabrication</i>	70
<i>Badische Anilin und Soda Fabrik</i>	72
<i>Beringer</i>	77
<i>L. Cassella et Cie</i>	77
<i>Farbenfabriken vorm F. Bayer et Cie</i>	81
<i>Farbwerk Muhlheim v. A. Leonhardt et Cie</i>	84
<i>Farbwerke v. Meister, Lucius et Bruning</i>	85
<i>Kalle et Cie</i>	88
<i>R. Oehler</i>	90
<i>Chemische Fabriken v. Weiler ter Meer</i>	91
<i>Suisse</i> . Fabrique de produits chimiques ci-devant Sandoz	92
<i>J.-R. Geigy</i>	93
§ 4. — Comparaison du commerce des produits chimiques de la France et de l'Allemagne, par M. LÉON LEFÈVRE.....	94
TROISIÈME PARTIE	
Blanchiment, Teinture et Impression.	
§ 1. — Machines.....	97
<i>France</i>	97
<i>Buffaud et Robatet</i>	97
<i>F. Dehaintrie</i>	98
<i>Grosselin</i>	100
<i>Allemagne</i>	100
<i>Ateliers Ducommun</i>	100
<i>Gebauer</i>	101
<i>Joh. Kleinewefers Sohne</i>	102
<i>Société alsacienne</i>	104
Autres constructeurs.....	108
§ 2. — Blanchiment ordinaire et électrolytique	108
§ 3. — La teinture en écheveaux et en pièces. — Tissage en couleurs.....	110
La teinture sur fils et tissus, par M. EMILE BLONDEL.....	110
<i>France</i>	116
<i>Echeveaux</i>	116
Tissus : Région parisienne.....	116
— Région du Nord.....	117
— Région de l'Est.....	122
— Région normande	122
<i>Tissus : Région du centre</i>	122
— Région lyonnaise.....	122
— Expositions étrangères	123
§ 4. — L'impression des tissus dans les principaux pays de l'Europe. — Les grandes manufactures d'impression à l'Exposition	125
<i>France</i>	125
Situation actuelle de l'impression.....	125
<i>Etablissement Besselière</i>	126
<i>Manufacture Boeringer, Guth et Cie</i>	127
<i>Manufacture de la Forge Ch. Steiner</i>	128
<i>Autriche-Hongrie</i>	129
<i>Grande-Bretagne</i>	129
<i>Italie</i>	129
<i>Portugal</i>	129
<i>Russie</i>	130
<i>Manufacture A. Hubner</i>	132
— Prochoroff	132
— E. Zundel	133
— Kouwaieff	134
— Krusche et Ender	134
<i>Serge Pawloff</i>	135
<i>Chischine</i>	135
QUATRIÈME PARTIE	
I. — Le Mercerisage du Coton , par M. LÉON LEFÈVRE.....	137
II. — Les Nouveaux Textiles artificiels brillants (soies artificielles), par M. LÉON LEFÈVRE.....	143

REVUE GÉNÉRALE DES MATIÈRES COLORANTES
ET DES INDUSTRIES QUI S'Y RATTACHENT

5^e Année

NUMÉRO SPÉCIAL

1^{er} janvier 1901

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

Les Produits Chimiques
et les Matières Colorantes

**Le Blanchiment, la Teinture
et l'Impression des Fibres Textiles**

INTRODUCTION

Rien n'est plus difficile que d'établir la situation exacte d'une industrie dans un pays, à plus forte raison, si on embrasse plusieurs contrées, et plus encore, si on essaie de comparer ces situations entre elles. C'est cependant un essai de ce genre que nous tentons à l'occasion de l'Exposition universelle de Paris en 1900.

Nous ne nous dissimulons pas l'imperfection de notre travail ; il ne pouvait guère en être autrement. Pour le commerce extérieur, les chiffres des douanes servent toujours de base ; cependant, entre diverses nations, ils sont rarement comparables à cause des divers modes d'évaluation, en poids et en argent. Mais enfin, dans un même pays, ils sont comparables d'une année à l'autre ; ce sont donc des documents à citer. Quant au commerce intérieur, son évaluation est beaucoup plus difficile. Seules les enquêtes officieuses, faites par des gens du métier, peuvent renseigner, car, tout au moins en France, les statistiques officielles sont singulièrement embrouillées et sujettes à caution.

Quant aux notices ou monographies des principales manufactures, complément indispensable d'une vue d'ensemble sur une industrie, c'est une autre affaire. A première vue, il semble que les industriels dont on vante *gratuitement* les établissements et dont on exalte les mérites personnels, devraient répondre avec empressement aux demandes de discrets renseignements. Il n'en est rien : un petit nombre seulement envoie des documents suffisants, d'autres opposent une fin de non recevoir, la plupart gardent le silence.

Ceci explique pourquoi on trouvera, par la suite, des notices complètes, d'autres moins complètes, et enfin rien ou à peu près sur des maisons très importantes. A toutes, cependant, la même demande a été adressée, et à plusieurs reprises. On conviendra cependant qu'il est difficile, en regardant une vitrine dans laquelle sont des tissus, de se faire une idée de l'importance de la maison qui expose, de sa puissance de production, de connaître son passé et sa situation présente. Plusieurs pays participant à l'Exposition de Paris ont compris la nécessité de mieux éclairer le public, ils ont publié des catalogues très complets renfermant tous les renseignements désirables sur les industriels exposants. C'est là une excellente innovation qu'il serait désirable de voir se généraliser.

Le travail que nous présentons à nos lecteurs est donc loin d'être complet; tel quel, nous pensons qu'il les intéressera; en tout cas, il leur rappellera une partie, non des moins intéressante, de la grandiose Exposition universelle de Paris, digne clôture d'un siècle qui vit tant de grandes découvertes!

Voici l'ordre adopté :

1^{re} PARTIE.

Les Expositions Universelles; leur but, leur utilité; réflexions critiques sur celle de 1900.

2^e PARTIE.

I. Produits chimiques.

§ 1. Les diverses Expositions de produits chimiques et la situation de l'industrie chimique : 1^o en France; 2^o en Allemagne; 3^o en Angleterre; 4^o dans les autres pays.

§ 2. Les produits chimiques, employés dans le blanchiment et la teinture, préparés par voie électrolytique.

II. Les matières colorantes.

§ 1. Couleurs minérales.

§ 2. Matières colorantes naturelles, extraits, tannins.

§ 3. Matières colorantes artificielles. — Les grandes fabriques de couleurs à l'Exposition.

III. Comparaison du commerce extérieur des produits chimiques de la France et de l'Allemagne.

3^e PARTIE.

Blanchiment, teinture et impression.

§ 1. Machines.

§ 2. Blanchiment ordinaire et électrolytique.

§ 3. La teinture en écheveaux et en pièces. — Tissage en couleur.

§ 4. L'impression des tissus dans les principaux pays de l'Europe. — Les grandes manufactures d'impression à l'Exposition.

4^e PARTIE.

Le mercerisage du coton. — Les nouveaux textiles artificiels brillants.

ANNEXES.

Elles comprendront la publication *in-extenso* du rapport officiel de M. le rapporteur de la classe 78 et des extraits des rapports officiels de MM. les rapporteurs des classes 80, 82, 83 et 87; elles seront publiées, comme suite à ce volume, dès l'apparition de ces rapports.

1^{re} PARTIE

LES EXPOSITIONS UNIVERSELLES. — LEUR BUT, LEUR UTILITÉ. RÉFLEXIONS CRITIQUES SUR CELLE DE 1900

Maintenant que la toile est baissée sur la prestigieuse féerie qui fut l'Exposition universelle de 1900, et que les décors de cette apotheose du xix^e siècle expirant disparaissent les uns après les autres, le moment est venu d'examiner les résultats et les enseignements de cette manifestation grandiose du génie humain. Ce n'est point par des considérations générales, ni par desaperçus purement philosophiques comme sont le plus souvent les rapports officiels, que nous procéderons. Nous laisserons de côté les envolées des allocutions d'inauguration et de distribution des récompenses, et nous descendrons des hauteurs où porte l'enthousiasme très compréhensible des « grandes journées d'Exposition » à la sévérité de l'examen méthodique et scientifique, et nous envisagerons l'Exposition dans son but, dans son organisation, dans ses résultats. Nous le ferons avec l'unique souci de tirer, des faits, des conclusions pratiques et logiques.

Le but des Expositions universelles est de montrer, dans un cadre approprié, les progrès accomplis dans les principales branches de la science et de l'industrie, d'établir le mouvement commercial des pays exposants; bref, de réunir en un seul endroit, sous les yeux du public, tous les perfectionnements, inventions, nouveautés réalisés jusqu'à l'ouverture de l'Exposition. Tels furent le mobile et le succès des premières Expositions universelles de Londres en 1851, de New-York en 1853, et surtout celle de Paris en 1855.

Depuis, les conditions ont changé; les moyens de locomotion, constamment en progrès, ont facilité singulièrement les échanges d'idées entre les peuples; les communications et les voyages, rendus plus faciles, se sont multipliés, et si l'attrait des Expositions de 1867 et de 1878, à Paris, fut encore le progrès industriel, peut-on en dire autant de celle de 1889 et surtout de celle de 1900? Nous ne le pensons pas.

Depuis un quart de siècle, de nouveaux facteurs sont entrés en jeu: le télégraphe, le téléphone, avec une rapidité inconnue jusqu'ici, transmettent de tous côtés les nouvelles; et, par-dessus tout, le développement inouï de la presse a mis chacun à même d'être renseigné complètement sur tout ce qui se fait d'intéressant. Une découverte importante ne peut prendre naissance en un point du globe sans être connue presque instantanément sur toute la surface de la terre.

Les journaux scientifiques et techniques tiennent leurs lecteurs au courant de tous les perfectionnements, de toutes les innovations qui les intéressent; les brevets sont publiés quelques mois après être déposés, les machines sont décrites à peine construites, les procédés sont essayés et contrôlés au lendemain de leur description.

Comment, avec de telles conditions, trouver, dans une Exposition universelle, quelque chose d'inconnu, quelque chose qui ne soit déjà une ancienne connaissance, de déjà vu dans une Revue quelconque? C'est ce qui s'est passé pour l'Exposition de 1900, où les industriels et les techniciens, c'est-à-dire les gens de métier, n'ont trouvé rien de neuf, rien qui ne fut déjà décrit. Et, en réalité, il ne pouvait en être autrement, étant donné nos moyens étendus d'information; mais, par rapport à l'Exposition de 1889, il y avait certainement de nombreux progrès.

Voilà pourquoi les Expositions, qui, autrefois, s'adressaient surtout aux techniciens, doivent aujourd'hui rechercher leur succès auprès du grand public, et pour cela, se faire de plus en plus vastes et grandioses; le décor l'emporte sur le fond de la pièce même.

Techniquement parlant, du moins en ce qui concerne les industries dont cette *Revue* s'occupe spécialement, il semble que d'une façon générale, on se déifie maintenant du grand jour et de la publicité des exhibitions internationales; on s'abstient, ou, si l'on y prend part, on se borne à montrer du vieux et on dissimule soigneusement ce qui pourrait éveiller trop fortement l'attention du confrère, qui ne se ferait aucun scrupule de s'en inspirer.

Prenons, par exemple, le mercerisage du coton. S'il est une question à l'ordre du jour depuis quelques années, c'est bien celle-ci; à son importance industrielle, s'est jointe une revendication en nullité des brevets des inventeurs, qui a donné lieu à une polémique copieuse dans les journaux spéciaux. Les brevets et les machines à merceriser brevetées sont légion.

On pouvait donc, on devait même s'attendre, à l'Exposition universelle, à trouver un ensemble intéressant des procédés actuellement en usage. Or si, dans les classes des tissus et de la teinture, figuraient de nombreux échantillons d'étoffes et de fils mercerisés, une seule machine fut exposée: la rame merceriseuse David construite par la maison Dehaire.

D'ailleurs, ce phénomène n'est pas particulier

aux Expositions modernes : la protection de la propriété industrielle devient difficile, malgré les brevets, peut-être même à cause d'eux, par suite des indications précieuses qu'ils donnent aux concurrents.

La publicité n'est pas toujours excellente pour une découverte ; on s'en aperçoit de plus en plus, à mesure que croît le nombre déjà si considérable des inventions, dans le domaine des industries chimiques, de la teinture et de l'impression.

D'un autre côté, si nombreux que fussent les exposants, ils étaient loin de représenter, pour certaines industries, la généralité, même pas souvent la majorité des établissements de cette catégorie, de telle sorte qu'un visiteur, venu pour se faire une idée de ladite industrie, aurait eu grand tort de fonder son appréciation sur ce qu'il voyait, puisque de nombreux éléments d'appréciation manquaient. Il y a, il est vrai, les rapports des jurys qui, parfois, remettent les choses au point ; mais ils ne sont d'aucune utilité pour éclairer une visite à l'Exposition, puisqu'ils paraissent après sa fermeture, souvent longtemps après.

Donc un point établi : les Expositions universelles, par la force des événements, se trouvent être d'une utilité secondaire pour l'instruction des industriels, et en général des techniciens, en tant que nouveautés et progrès réalisés ; leur seul avantage, à ce point de vue spécial, est de réunir en un même lieu un certain nombre de produits et de machines déjà connus, mais qu'il est possible alors de comparer et d'étudier autant qu'on peut le faire avec des machines au repos.

Non sans difficulté toutefois, et ceci nous amène à parler de la classification adoptée pour la dernière Exposition.

Jules Simon, dans son rapport général sur l'Exposition de 1878, écrivait : « Le public ne se rend pas compte des difficultés que rencontrent les organisateurs d'une Exposition. C'est son affaire, à lui, de voir le résultat et d'applaudir ou de siffler ; il s'inquiète fort peu de ce qui se passe sur la scène avant le lever du rideau. » Nous retrouverons vraisemblablement, sous une autre forme, les mêmes réflexions dans le rapport général sur l'Exposition de 1900. Elles seront tout aussi contestables dans leur généralité. Certes, il est des difficultés imprévues, mais il en est d'autres faciles à éviter, en appliquant la « méthode » dont, depuis Descartes, il ne semble pas, en France, qu'on ait abusé, au contraire.

Examinons par exemple la classification adoptée pour l'Exposition universelle de 1900.

Reposant sur un principe excellent, son application méthodique eût donné un résultat des plus intéressants. On se rappelle avec quelle défectuosité elle fut pratiquée ; j'en ai encore chaud en songeant aux nombreuses courses qu'elle m'a imposées, par la chaleur torride des mois d'Exposition. Pour voir tous les produits

d'une même classe, ou tout au moins pour essayer de les trouver, il fallait courir d'un endroit à un autre, aller des Invalides au Champ-de-Mars qui vous renvoyait à une annexe quelconque, située dans un coin perdu, quand ce n'était pas dans un des pavillons de la rue des Nations.

Dans le même ordre d'idées, peu méthodique, le groupe 43 — fils, tissus, vêtements — vit des choses extraordinaires qu'il faut noter pour les éviter dans l'avenir, si possible.

Ce groupe comprenait onze classes, en particulier les cinq suivantes :

- CLASSE 78. — Matériel et procédés du blanchiment, de la teinture, de l'impression et de l'apprêt des matières textiles à leurs divers états, avec un § II : Spécimen de matières textiles, fils, tissus, teints, imprimés ou apprêtés.
- 80. — Fils et tissus de coton.
 - 81. — Fils et tissus de lin, de chanvre.
 - 82. — Fils et tissus de laine.
 - 83. — Soies et tissus de soie.

avec mention que ces quatre dernières classes devaient comprendre indifféremment les fils et tissus écrus, blanchis, imprimés ou teints.

C'était clair, semblait-il : l'examen du blanchiment, de la teinture et de l'impression était nettement réservé à la classe 78 ; les autres classes n'avaient à examiner les fils et les tissus, qu'ils fussent écrus ou teints, qu'au seul point de vue de leur fabrication, c'est-à-dire filage et tissage. Un industriel à la fois filateur, tisseur et teinturier, devait être jugé, pour sa filature et son tissage, par les classes 80 à 83, selon le tissu fabriqué : coton, lin, laine ou soie, et, pour sa teinture, par la classe 78.

Or, qu'est-il arrivé : toutes les grandes maisons étrangères d'impression sur tissu, et même des françaises, ont été rangées dans la classe 80 et examinées par le jury de cette classe, composé uniquement de filateurs et de tisseurs, et par suite, incompté pour juger l'impression et la teinture. Même des industriels faisant uniquement la teinture et l'impression *à façon*, ont été catalogués à la classe : fils et tissus.

On se demande alors l'utilité et le rôle des comités d'admission, si l'Administration, sans l'avis des gens compétents, décide à l'avance que telle maison appartiendra à telle classe et telle autre, faisant la même industrie, à une classe différente ou, ce qui revient au même, elle laisse faire les jurys qui, par jalouse ou amour-propre, passent outre et ne se conforment pas aux décisions de l'administration. A notre avis, les divisions des classes adoptées pour 1900 doivent être complètement remaniées, si l'on refait une Exposition. Il serait intéressant, d'ailleurs, de connaître les auteurs réels de la classification générale annexée au décret du 4 août 1894, portant règlement général.

La nomination et le fonctionnement des jurys a également donné lieu à des critiques justifiées.

Dans un pays démocratique, laisser dépendre uniquement du ministre, la nomination de tous les membres des jurys paraît un anachronisme. Pourquoi ne pas faire élire, tout au moins, un certain nombre de membres par les exposants? Craint-on, comme le fait s'est présenté pour les Comités d'installation, de voir élire des candidats non proposés par l'Administration. Où serait le mal, s'ils plaissaient aux exposants? Ce serait du coup enlever toute valeur aux critiques des non récompensés ou des mal récompensés qui vont s'écriant : « Quel jury! jamais on n'a vu telle réunion de gens incompétents! » S'ils les choisissaient eux-mêmes, qu'auraient-ils à dire?

On doit se demander aussi si un jury composé exclusivement d'industriels, forcément plus ou moins concurrents des exposants, présente toute l'impartialité désirable.

Encore une remarque. L'art. 77 du règlement général, § 1, dit : « Les jurys de classe se composent de membres titulaires et de membres suppléants. Ceux-ci n'auront voix délibérative que lorsqu'ils occuperont la place de jurés titulaires absents. » Pourquoi, dans certaines classes, ces jurés, qui ne remplaçaient aucun titulaire, ont-ils eu, non seulement voix délibérative, mais voix prépondérante?

Enfin, pourquoi ne pas avoir prévu le cas — rappelé ci-dessus pour les classes 78 et 80 — où, par suite de l'inscription d'un exposant dans une classe à laquelle il n'appartient pas, les jurys de la classe intéressée devront le renvoyer d'office devant le jury compétent, et où celui-ci pourrait également réclamer d'office ceux des exposants classés par erreur dans une autre classe? La liberté donnée aux jurys ne suffit pas, puisque, par suite de subtilités byzantines, les jurys des classes 78 et 80 n'ont pu s'entendre pour se réunir et juger ensemble des exposants qui appartenaient notoirement à la classe 78, comme les fabriques russes d'impression.

Si la classification laissait à désirer dans son application, que dire du *Catalogue général officiel*? et quelle déception en le comparant à certains catalogues officiels étrangers, comme celui de l'Allemagne?

On me fait parfois le reproche d'admirer toujours nos voisins. Je ne m'en émeus pas, parce que si je loue ce qu'il faut louer, je ne me gêne pas pour critiquer chez ces voisins, et aussi chez nous, ce qui est critiquable. Je n'ai pas grand mérite à cela : un peu de clairvoyance et beaucoup d'indépendance suffisent pour dire franchement et hautement ce que d'autres n'osent avouer, par amour-propre national, mal placé à mon avis. Connaitre ses défauts, ses faiblesses, les dévoiler pour y remédier, me paraît préférable à jeter sur eux je ne sais quel manteau de Noë qui nous laisse dans un optimisme trompeur, une ignorance dangereuse. Il n'est pire danger que de nier de parti pris l'existence d'un mal au lieu d'y porter remède. Quand une faute est commise, le danger n'est pas qu'elle soit

dévoilée, mais que, connue et constatée, il n'y soit pas remédié. J'essaie de rendre justice à chacun : c'est une tâche difficile dans laquelle je n'apporte aucun parti pris ; je combats tout aussi énergiquement la prétention des Allemands d'avoir tout découvert (1), d'avoir tout trouvé, que la tendance française de nous croire toujours les premiers en tout.

Donc, l'Allemagne avait publié, dès l'ouverture de l'*Exposition*, un catalogue général et des catalogues particuliers de sections, remarquables par leur exécution matérielle et par la valeur des renseignements complets qu'ils renferment.

Dois-je rappeler que le catalogue officiel français s'est fait attendre plusieurs mois : les jurys fonctionnaient qu'il était encore impossible au public de s'en procurer ; c'est grâce à des amis jurés complaisants, qu'à cette époque (juin 1900) j'ai pu en avoir un exemplaire. Si encore ce catalogue eût été bien fait ! mais, vraiment, l'administration n'a pas lieu d'être fière de son œuvre. Il eût été bien préférable, au lieu de recevoir cent et des mille francs des concessionnaires du catalogue, de les dépenser pour produire un ouvrage digne de la France : elle le pouvait, elle le devait. Sur ce point, comme sur d'autres, trop nombreux, hélas ! elle ne sut pas se montrer à la hauteur des circonstances. Que signifient ces piteuses notices anonymes précédant chaque classe ? Si l'on compare les six petites pages consacrées à l'industrie chimique française à la magistrale étude de Witt dans le catalogue allemand, on ne se sent pas fier de la comparaison. S'il n'y avait personne en France capable de mieux présenter notre industrie, l'administration eût été excusable. Mais au lieu de confier ce travail à un savant en le rétribuant convenablement, elle a préféré le demander gratis à une personne quelconque. Quelle erreur fâcheuse ! Taire de pareilles choses ? Il faut au contraire les signaler et les blâmer pour qu'elles ne se renouvellent pas : la raison et la logique doivent vaincre la routine.

Ces réserves faites, et il fallait les faire, constatons avec plaisir que, dans son ensemble, l'exposition française a montré la vitalité de notre industrie et de notre commerce ; il leur suffirait d'une direction ferme et d'encouragements intelligents — au lieu de chercher un remède trompeur dans la protection à outrance — pour se développer magnifiquement et lutter avec grand succès contre la concurrence de l'industrie étrangère. Il faut aussi rendre justice à l'effort unanime des nations, pour donner le plus brillant éclat à leur participation au grand tournoi pacifique de 1900. Jamais on ne vit de mise en scène plus luxueuse, plus artistique. Je ne parle pas des bâtiments officiels, d'un goût trop critiquable,

(1) Le brome, par exemple, dont la découverte, jusqu'ici, passait pour avoir été faite par Balarde, et dont on a été surpris de voir un flacon figurer à l'*Exposition* rétrospective allemande avec la mention : Brome, aus *Stassfurter Salzen*. *Entdecker* : A. Frank, 1865 !

mais de la décoration des classes. Chaque pays avait réalisé des merveilles; la France, en sa qualité de maîtresse de maison recevant des hôtes illustres, avait montré l'exemple. Que de merveilles, que d'art apporté à l'agencement des objets même les plus ingrats à installer, comme les cuirs par exemple.

Les classes allemandes, avec leur décoration somptueuse et sévère où le rouge sombre de l'acajou se mêlait aux tons jaunes du cuivre, donnaient la sensation de la richesse et de la force, de la lourde force. L'Autriche-Hongrie avait tiré de très heureux effets des tons verts de ses draperies, auxquels se mariaient l'éclat des inscriptions en lettres d'une curieuse fantaisie. Et l'Espagne et la Russie, et l'Italie, etc., toutes avaient des installations où le goût, la richesse et la variété se montraient sous leurs plus gracieux aspects.

Pour examiner les résultats de l'Exposition universelle de 1900, il faut préciser le point de vue auquel on se place. Au point de vue curiosité, le succès fut immense, colossal! L'éloquence du chiffre énorme des entrées : 50 millions, n'a besoin d'aucun commentaire. L'effet moral est également évident pour le pays qui a pu donner un cadre aussi grandiose et aussi vivant aux manifestations de tous les pays du monde et a su attirer tant de millions de visiteurs pour admirer toutes les merveilles exposées.

Techniquement parlant — toujours pour les

industries spéciales dont nous nous occupons — le résultat a été plutôt maigre et la dispersion même des choses à voir a nui beaucoup à l'intérêt que l'on aurait pu tirer de la réunion méthodique *en un même point* de tout ce qui constitue une industrie particulière. On est amené, par cela même, à se demander si la formule première des Expositions universelles n'a pas fait son temps et si le programme de plus en plus vaste qu'elles embrassent ne sera pas, pour l'avenir, un obstacle sérieux à leur réussite. En voulant tout montrer à la fois, on disperse l'attention et il ne reste, dans l'esprit ébloui et fatigué, qu'un souvenir nébuleux de toutes les richesses entassées, de toutes les merveilles vues ou plutôt entrevues.

La spécialisation des Expositions s'imposera à l'avenir; et, si l'on ne peut s'en tenir à la généralité de leur but primitif, de présenter un résumé suggestif des progrès réalisés dans les sciences et les arts, l'industrie et le commerce, on pourra s'adresser à une seule industrie, mais la présenter complètement. Si l'on se contente de faire de grandes foires, amusantes et somptueuses, avec distribution de récompenses et de distinctions honorifiques, il est très possible qu'elles réussissent encore : il y aura toujours des exposants pour exposer dans ces conditions, et du bon public pour admirer les illuminations.

LÉON LEFÈVRE.

2^e PARTIE

I. — PRODUITS CHIMIQUES

§ 1. — LES DIVERSES EXPOSITIONS DE PRODUITS CHIMIQUES

Les Arts chimiques et la pharmacie formaient, à l'Exposition universelle, la classe 87; cette classe comprenait 1412 exposants appartenant à 33 pays. Mais le plus grand nombre de ces expositions était d'importance secondaire et, à vrai dire, quelques pays seulement présentaient un ensemble d'un grand intérêt, comme la

France et l'Allemagne, et, à un degré un peu moindre peut-être, l'Angleterre, l'Autriche-Hongrie, la Belgique, la Russie.

Nous allons les passer en revue et examiner, en même temps, la situation de l'industrie chimique dans chacun de ces pays, en insistant sur les trois plus importants.

1^e FRANCE

Grande industrie chimique. Acides, alcalis, chlore, sels.

Acide sulfurique. — La France est un grand producteur et un grand consommateur de ce produit, à cause de l'industrie des superphosphates, très développée chez nous. Cinquante usines ont produit en 1899, 869 500 tonnes d'acide sulfurique des *chambres de plomb*, à 52-53°B. L'Allemagne en 1899, avec 72 fabriques, a produit 843 582 tonnes d'acide à 60° B.

La moitié de la production française, 440 000 tonnes, est absorbée par l'industrie des superphosphates, dont 81 usines françaises ont produit en 1899, 881 000 tonnes; l'exportation, 64 450 tonnes, est à peu près égale à l'importation, 61 144 tonnes, celle-ci ayant diminué de 50 % depuis quelques années.

Tout l'acide sulfurique produit en France, en 1899, l'a été dans les chambres de plomb; cependant depuis dix ans (1890) le procédé Winkler (formation d'anhydride sulfurique par union directe de $\text{SO}_3 + \text{O}$), perfectionné par la Société Badische et les Farbwerke, de Höchst, est employé, d'après des renseignements sérieux, exclusivement par ces importantes usines pour la production de l'acide à haute concentration par simple addition d'eau à l'anhydride, et elles auraient supprimé successivement toutes leurs chambres de plomb. L'acide blanc (68° B) et l'acide normal (400 % SO_3H_2) sont vendus actuellement par la Badische en France même.

On doit se demander pourquoi l'industrie de l'acide sulfurique, si florissante dans notre pays, n'a pas réalisé ce progrès, qui, si l'on en croit M. Guillet (1) serait à l'étude, depuis 1882, à la *Compagnie de Saint-Gobain, Chauny et Cirey*.

(1) *Etat actuel de l'industrie des produits inorganiques en France. Communication au Congrès international de chimie appliquée*. Paris, 1900.

Ne doit-on pas voir dans cette situation arriérée l'influence du Syndicat qui groupe toutes les usines françaises d'acide sulfurique, et leur permet de larges bénéfices, grâce à un prix de vente élevé.

On prétend, il est vrai, que le procédé par contact n'est pas intéressant pour l'acide à faible concentration (50-55°B), qui forme la majeure partie de la production française. C'est possible, mais demain, cela peut ne plus être vrai. Et alors? Les capitaux ne manquent pas aux puissantes sociétés qui détiennent entre leurs mains le monopole de la fabrication de l'acide sulfurique en France; nos chimistes ne demandent qu'à travailler ferme. La routine serait-elle l'apanage de notre industrie?

Acide chlorhydrique. — Treize usines, en 1899, ont produit 55 800 tonnes de cet acide, une quatorzième s'est montée à Lille en 1900. Deux de ces usines travaillent par l'électrolyse (procédé Hargreaves).

Acide azotique. — Dix usines produisent 7 100 tonnes d'acide à 36-42°B. Aucune de ces usines n'a encore installé l'appareil Valentiner, qui opère dans le vide, même celles nouvellement installées. Pourquoi? L'une d'elles aurait prétexté le bris des bonbonnes! Les poudreries de l'État fabriquent également de l'acide pour leur propre consommation; en 1899, leur production a atteint 4 500 tonnes.

Soude. — Le procédé Leblanc est encore employé dans 3 usines, 4 usines utilisent le procédé à l'ammoniaque, et une seule le procédé électrolytique dit *Elektron*. On signale depuis 1899, la création de 3 ou 4 autres usines travaillant aussi par l'électrolyse.

M. Guillet (*loc. cit.*) estime la production de la soude, en 1899, à environ 190 000 tonnes

dont 470 000 tonnes de soude à l'ammoniaque, 12 000 tonnes de soude Leblanc et 2000 tonnes de soude caustique électrolytique. A noter que l'usine Solvay de Varangeville-Dombasle a produit, à elle seule, 430 000 tonnes.

Nous sommes loin de consommer toute la soude produite, les exportations en soude et ses divers sels carbonatés a atteint en 1899, 52 000 tonnes et en 1900, 59 000 tonnes, pendant que la soude caustique sautait brusquement de 6 600 tonnes à 46 150. L'importation pendant ces mêmes années tombait de 4 500 tonnes à 1 000 tonnes.

Notre situation est donc excellente sous ce rapport et elle ne fera que s'améliorer avec les nouvelles installations électrolytiques.

Chlore. — Le chlore liquide n'est pas encore produit en France. Le chlorure de chaux est toujours fabriqué en majeure partie par le procédé Weldon (7 usines) et le procédé Deacon (2 usines). Ces 9 usines produisent 23 000 tonnes de chlorure. Une seule travaille par électrolyse et produit 4 500 tonnes, ce qui fait en tout 29 500 tonnes pour 1899.

L'exportation atteignant 14 416 tonnes, et l'importation ne dépassant pas, pour 1899, 1 880 tonnes, on voit que la consommation intérieure de la France est de 16 970 tonnes.

L'eau de Javel est produite directement par 4 grandes usines. En 1899, elles en ont fabriqué 5 500 tonnes. 8 autres usines fabriquent 3 000 tonnes d'eau de Javel par transformation du chlorure de chaux.

Par ce court aperçu on voit la prospérité de la grande industrie chimique en France, elle possède d'importants débouchés à l'étranger, et le développement des procédés électrolytiques ne peut qu'accroître ces débouchés. Un point noir est à signaler, c'est le retard regrettable apporté à la préparation de l'acide sulfurique à haute concentration, par le procédé dit de contact.

Les cinq grandes sociétés entre les mains desquelles se trouve pour ainsi dire cette industrie étaient toutes représentées à l'Exposition.

Ce sont: 1^o Les *Manufactures de glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey*; fondée en 1663, pour la fabrication des glaces, Saint-Gobain commença seulement en 1806 à fabriquer la soude par le procédé Leblanc. En 1872, la Société fusionna avec l'importante maison lyonnaise Perret frères et Olivier, propriétaires des riches mines de pyrites Saint-Bel et de plusieurs usines de produits chimiques. Actuellement elle possède en France quatorze établissements en activité s'occupant exclusivement de produits chimiques. 3 usines sont en création. D'autres usines à l'étranger produisent les engrains.

2^o Les *manufactures de produits chimiques du Nord (Établissements Kuhlmann)*, créés en

1823, possède actuellement 4 usines dont 3 aux environs de Lille.

3^o La *Société anonyme de produits chimiques (Établissements Malétra)* a son usine principale à Petit-Quevilly, près Rouen, et deux autres à Lescure-Rouen et à Caen; elle possède en Algérie les salines d'Arzew, et a monopolisé la fabrication des sels de Cobalt et de Nickel.

4^o La *Société des produits chimiques de Marseille-l'Estaque (ancienne Compagnie des minerais de Rio-Tinto)* date de 1881. Son usine de Lestaque n'est entrée en plein fonctionnement qu'en 1885, depuis elle a subi d'importants changements.

5^o La *Compagnie des produits chimiques d'Alais et de la Camargue (ancienne maison Pechiney et Cie)*. — Fondée en 1853, par M. Merle, elle conserva ce nom jusqu'en 1874, pour devenir ensuite Pechiney et Cie jusqu'en 1898, date de la compagnie actuelle. Elle possède un salin à Giraud avec usine de traitement des eaux mères, l'eau saline de cette usine est traitée par l'établissement Solvay situé à côté; une autre usine se trouve à Salindres (Gard) et une installation d'électrochimie fonctionne à Saint-Michel-de-Maurienne.

Les noms de Kuhlmann, Malétra, Perret, Pechiney sont bien connus par les perfectionnements de premier ordre qu'ils ont apportés dans l'industrie chimique.

D'autres sociétés moins puissantes que les précédentes, mais encore très importantes, figuraient aussi à l'Exposition; citons: la *Compagnie générale des produits chimiques du Midi*, de Marseille, dont l'usine est à Rassuen; *Marcheville, Daguin et Cie*, usine à Madeleine-Nancy, la *Société anonyme des matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis*. La *Société anonyme de produits chimiques de l'ouest*, usines à Saint-Marc, Finistère, la *Société anonyme de produits chimiques de Saint-Denis*, qui a acheté l'usine Malétra de Saint-Denis; la *Société anonyme des usines de produits chimiques de Haumont*, dans le Nord.

A citer encore deux maisons dont le siège social est en France et leur exploitation en Alsace et en France. L'*Administration des mines de Bouxwiller* (société anonyme au capital de 1.000.000 de fr., 260 ouvriers), usines à Bouxwiller (Alsace) et à Laneuveville-devant-Nancy (France), et la *Société anonyme des anciennes salines domaniales de l'Est* (capital 7 500 000 fr., 600 ouvriers) usines à Dieuze (Lorraine), Montmerot, Arc et Salins (France).

Les produits exposés par ces maisons sont trop connus pour qu'il y ait lieu d'en parler.

L'industrie considérable des engrains, superphosphates, sels ammoniacaux, sort de notre cadre. Nous n'y insisterons pas, nous contentant d'indiquer le chiffre des exportations et importations.

COMMERCE EXTÉRIEUR DE LA FRANCE EN GROS PRODUITS CHIMIQUES MINÉRAUX.

	EXPORTATIONS (en tonnes de 1000 k.)						IMPORTATIONS (en tonnes de 1000 k.)						Prix E. V. B. des 1000 k. en fr.		
	MOYENNES DÉCENNALES			CHIFFRES DÉFINITIFS			MOYENNES DÉCENNALES			CHIFFRES DÉFINITIFS					
	1867-76	1877-86	1887-96	1897	1898	1899	1900	1867-76	1877-86	1887-96	1897	1898	1899	1900	
Pyrites.....	5.730	18.325	29.220	54.307	61.123	53.394	64.530	17.672	21.551	45.348	69.470	75.319	109.696	136.823	50 24
Sel { brut.....	150.384	100.579	93.676	133.836	125.808	127.983	130.312	3.822	14.577	27.170	32.734	34.755	41.509	30.876	15 15
{ raffiné.....		45.632	29.377	40.056	38.363	38.788	44.765	755	483	1.045	182	373	602	440	» 25
Ac. { azotique.....	6361	405	477	702	1.009	1.288	984	»	»	575	773	940	1.231	1.439	350 260
{ chlorhydrique.....	868	2.865	1.759	1.114	1.208	2.371	1.284	672	3.310	3.914	2.419	1.994	1.905	1.962	50 70
Sulfurique.....	2.138	3.519	5.929	3.689	2.762	4.701	3.908	1.179	3.880	4.149	3.446	4.066	4.585	4.244	120 60
Soude caustique.....	218	1.558	5.002	4.328	6.591	16.149	4.673	1.942	1.378	1.772	1.493	1.062	280	250	
— carbonatée brute.....	6.154	4.237	2.407	4.793	2.080	1.211	1.344	4.991	96	43	2	9	3	2	200 60
— anhydre (Sel de soude).....		14.493	27.017	24.802	35.220	40.551	38.000	2.188	310	174	186	159	159	»	100
— hydratée (Cristaux de soude).....	424	1.230	2.346	5.715	3.733	3.307	2.594	4.627	2.047	528	138	21	191	383	180 60
Chlorure de chaux.....	4.299	3.881	6.321	13.050	43.293	14.416	14.548	952	6.653	1.342	4.713	4.290	4.886	4.214	349 200
Sels ammoniums.....	173	1.488	2.793	9.757	4.253	2.104	2.711	»	10.341	27.201	20.057	11.877	14.687	350 260	
niacaux (raffinés).....	59	67	128	42	97	145	107	»	»	286	262	367	324	517	950 4000
Superphosphates.....	1.512	3.445	34.294	55.061	50.108	64.430	68.878	21.120	53.125	88.326	115.889	103.200	81.475	61.144	» 70
Engrais chimiques.....			99.252	107.834	108.634	130.454				79.963	74.299	90.156	78.704		100

Petits produits chimiques minéraux

Nous n'examinerons pas en détail toutes les fabrications qui constituent l'industrie des petits produits chimiques, nous nous arrêterons uniquement sur ceux utilisés dans les industries qui nous intéressent particulièrement.

Bioxyde de baryum. — Eau oxygénée. — Le bioxyde de baryum est la matière première servant à la préparation de l'eau oxygénée dont l'emploi est devenu si grand pour le blanchiment, non seulement des fibres textiles végétales, mais encore d'un grand nombre de substances : bois, paille, os, plumes, cheveux, etc. Elle sert aussi comme antiseptique.

Le bioxyde de baryum est fabriqué par quatre usines, dont trois exposèrent : la *Compagnie française de produits oxygénés* (établissements Bloche et Pelgrain), MM. *Eycken et Leroy* et MM. *Bonnet, Ramel, Savigny, Giraud et Marnas*. La majeure partie du bioxyde produit est utilisée par les fabricants eux-mêmes, pour la préparation de l'eau oxygénée, et leur production ne suffit pas pour les 6 000 tonnes d'eaux oxygénées, produites en France par onze usines ; aussi l'importation du bioxyde de baryum va-t-elle croissant ; la plus grande quantité vient d'Angleterre.

Années.	Exportations en tonnes.	Importations en tonnes.
1895	32	361
1896	31	305
1897	43	255
1898	2	304
1899	26	547
1900	44	471

La production intérieure peut être évaluée, en 1900, à 900 tonnes, soit une consommation totale en bioxyde d'environ 1 325 tonnes. Sur les 900 tonnes produites en France, 600 environ le sont par la **Société des établissements**

Bloche et Pelgrain. Fondée en 1880, à Montrouil-sous-Bois, par M. Pelgrain, qui fut un des premiers à introduire l'eau oxygénée dans l'industrie lainière, cette usine, sous l'impulsion de M. Bloche, entreprit, en 1886-88, la fabrication du bioxyde de baryum, et y réussit après bien des difficultés. L'établissement fut transporté, en 1893, à Aubervilliers et monté avec les derniers perfectionnements qui lui permettent de livrer le bioxyde en poudre à un titre de 90 %. La fabrication de l'eau oxygénée est également très bien installée ; elle s'effectue d'une façon automatique et permet de préparer des eaux à 20 et 30 volumes d'oxygène, qui voyagent facilement sans s'appauvrir, et sont très stables.

Les établissements Bloche et Pelgrain ont produit en 1900 :

1.500 tonnes d'ac. nitrique.
1.000 — de nitrate de baryum.
500 — de sulfate de baryum.
600 — de bioxyde de baryum.
1.200 — d'eau oxygénée.

En tenant compte des difficultés de toute nature que cette industrie a eu à surmonter, difficultés techniques, difficultés économiques, difficultés administratives (1), on doit féliciter MM. Bloche et Pelgrain de l'énergie et du savoir qu'ils ont montrés pour en triompher.

Chlorates. — Sur les 3 900 tonnes produites en France, plus de 3 000 sont fabriquées par les procédés électrolytiques et 900 par l'ancien procédé, dans les usines de *Saint-Gobain*, à Chauny et de la *Société des produits chimiques d'Alais et de la Camargue*, les usines travaillant

(1) Le Congrès de chimie appliquée, tenu à Paris en 1900, a émis le vœu que les Compagnies de chemin de fer françaises n'aient pas deux poids et deux mesures pour l'expédition du bioxyde de baryum, et n'exigent pas, des fabricants français, des fûts de fer, alors qu'elles acceptent les envois étrangers en fûts de bois.

par l'électricité sont celles de la *Société d'électrochimie* à Saint-Michel de Maurienne et de MM. *Bergès, Corbin et Cie*, à Chedde (Haute-Saône).

Les chlorates alcalins figurent à l'exportation, en 1900, pour 1571 tonnes; il n'y a pas d'importation; la situation est donc très satisfaisante; la consommation intérieure est de 2325 tonnes.

Chromates et bichromates. — Ils ne sont pas fabriqués en France. Notre importation, toujours croissante, a atteint 3300 tonnes en 1900; l'Allemagne, au contraire, en a exporté 2800 tonnes en 1898.

Ferrocyanures et ferricyanures (prussiates), Sulfocyanures. — Quoique produits organiques, puisque ce sont des dérivés du carbone, ils sont classés avec les produits minéraux. Ces produits sont préparés en grande partie avec les matières épurantes du gaz qui renferment des composés cyanogénés; l'ancien procédé utilisant les vieilles matières animales est encore employé dans un petit nombre d'usines. Il y a en France sept fabriques, dont trois seulement exposaient: M. *Tétart* à Gennevilliers, M. *Arnoul* à Saint-Ouen-l'Aumône et l'*Administration des mines de Bouxwiller*. La production ne dépasse pas 1500 tonnes, soit la moitié de la production anglaise et le tiers de la production allemande.

La moitié du ferrocyanure est utilisée à la préparation du cyanure, l'autre moitié est employée dans la teinture du coton et surtout de la soie. Le ferricyanure sert pour la confection des papiers, pour le tirage en bleu des dessins. Avec le sulfocyanure, on prépare le sulfocyanure de cuivre, qui sert de peinture sous-marine, et ceux d'étain et d'alumine, employés comme mordants.

Nitrites. — Sa consommation va sans cesse augmentant, aussi les usines qui le fabriquent deviennent plus nombreuses. A l'Exposition, ce produit était exposé par MM. *Expert-Besançon et Cie* de Paris, *Eycken et Leroy*, de Lille, les *Établissements Malétra, Thibaut*, usine à Villers-Saint-Sépulcre (Oise). Une préparation nouvelle des nitrites consiste dans les procédés électrolytiques.

Permanganate. — Il sert comme oxydant et désinfectant; on en produisait en France, 165 tonnes, dont une partie par voie électrolytique (voir § spécial). L'importation, en 1900, a été de 25 tonnes contre 163 en 1899, l'exportation, de 21 tonnes 1/2 en 1899, est tombée à 1 tonne 1/2 en 1900.

Trois maisons préparent le permanganate: l'*Administration des mines de Bouxwiller*, succursale de Laneuveville-Nancy, la *Société d'électrochimie*, usine à Saint-Michel-de-Maurienne,

et la maison *Færster*, du Havre, non exposante.

Sels d'alumine. — Il s'agit principalement des aluns et sulfate d'alumine. Les aluns de soude et de potasse sont produits par huit usines fabriquant annuellement 9000 tonnes. De ces fabricants, la *Société des Matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis* et la *Société Malétra* étaient représentées à l'Exposition.

La production de sulfate d'alumine est supérieure à celle des aluns alcalins, elle s'élève à 11000 tonnes et cependant nous en importons encore 2100 tonnes (1900).

Sels d'étain. — Le bichlorure est fabriqué par l'usine *Bardot* de Paris et les *Établissements Malétra*, tous deux exposants. Sa production ne dépasse pas 123 tonnes. Le tétrachlorure a une consommation beaucoup plus grande; on l'estime à plus de 6000 tonnes, consommées en grande partie par la charge de la soie, aussi sa fabrication est-elle concentrée à Lyon et à Saint-Étienne, la maison *Bardot* en produit aussi.

Sels de fer. — Le principal est le sulfate ferreux, dont la production, en 1899, a été de 32000 tonnes, réparties en un grand nombre d'usines, mais les principaux producteurs sont les gros fabricants d'acide sulfurique.

Silicates — La teinture et l'impression en absorbent une certaine quantité, ainsi que le lavage des laines; leur grande consommation réside dans la fabrication des savons, lessives et la silicatisation des pierres tendres. Quatre ou cinq usines produiraient environ 5 à 6000 tonnes de silicates: 2/3 en soude, 1/3 en potasse, les trois principales sont: les *Établissements Kuhlmann*, la maison *Bonnet, Ramel, Savigny, Giraud et Marnas* et M. *Ancel*, à Rosières-aux-Salines; il n'exposait pas.

Sulfite et bisulfites. — L'acide sulfureux en solution est peu employé, il s'en ferait cependant encore 1000 tonnes par an; l'acide sulfureux liquide serait aussi préparé dans deux usines. La production du sulfite de soude ne dépasse pas 400 tonnes; celle du bisulfite atteint 800 tonnes; il sert au blanchiment de la laine, des plumes, de la paille; pour celle-ci on préfère le bisulfite de potassium, dont on prépare environ 50 tonnes. Le bisulfite de calcium, en plus des usages ci-dessus, est utilisé en sucrerie et pour la conservation des produits alimentaires. Sa production serait de 1400 tonnes.

Soit en tout 2650 tonnes fabriquées par cinq ou six usines dont: les *Établissements Kuhlmann* et *Malétra* déjà nommés, *Thommeret-Gelis* à Villeneuve-la-Garenne, *Michaux-Labarre* à Montreuil-sous-Bois et *Eycken et Leroy*, de Lille. Tous exposaient.

Produits chimiques pour laboratoires. — Si les maisons françaises exposantes étaient peu nombreuses, elles nous ont réservé une surprise bien agréable, et certes, on peut dire que la magnifique exposition des sels rares de la maison *Chenal-Douilhet et Cie* (grand prix) a été le « clou » des Expositions françaises et étrangères de produits chimiques. Tous les chimistes

ne se lassaient pas d'admirer ces résultats merveilleux, fruits d'un travail horriblement difficile et long.

La maison *Poulenc frères*, aujourd'hui société anonyme, avait aussi une très belle exposition qui lui a valu un grand prix, la *Société centrale de produits chimiques* a obtenu une médaille d'or.

COMMERCE EXTÉRIEUR DE LA FRANCE EN PETITS PRODUITS CHIMIQUES MINÉRAUX.

	EXPORTATIONS (en tonnes de 1000 k.)						IMPORTATIONS (en tonnes de 1000 k.)						Prix E. V. D. des 1000 k. en fr.	
	MOYENNES DÉCENNALES		CHIFFRES DÉFINITIFS				MOYENNES DÉCENNALES		CHIFFRES DÉFINITIFS					
	1867-76	1877-86	1887-96	1897	1898	1899	1900	1867-76	1877-86	1887-96	1897	1898	1899	1900
Aluminium.														
— Alumine anhyd.	...	...	0,2	0,9	0,4	0,2	...	...	90	424	261	6	...	500
— — hydratée.	...	...	...	...	...	...	...	...	19	92	55	19	23	300
— Alums.	2.132	2.192	688	180	192	285	465	...	1.361	63	27	34	74	140
— — Sulfate (10).	...	...	17	5	33	32	102	...	473	1.679	2.191	2.500	2.105	190
Ammoniaque (4).	...	335	240	298	148	201	116	...	70	156	113	149	133	148
Argent (Sels).	...	...	4	6,7	0,9	216	1	...	0,04	...	...	...	...	75 (A)
Baryum (Biox.) (4).	...	...	7	43	2	26	44	...	132	254	304	547	471	1.000
Borique (Ac.)	49	86	54	136	252	301	275	118	89	323	522	393	542	387
Brome.	1,5	2,7	0,2	0,3	0,06	0,3	1,3	45	31	37	42	36	49	45 (A)
Bromures.	3	1,9	3	3,4	3,3	3,5	10,7	...	...	10	18	29	7	9
Calcium. Borate.	...	...	66	138	208	40	23	232	955	1.083	5.161	3.608	1.343	3.474
Pyrolygolite.	...	181	103	375	422	49	...	...	51	...	...	...	...	190
Cobalt. Oxide (4).	...	...	8	13	7	11	16	9	32	98	91	86	75	3.000
— Sels.	...	...	10	34	12	0,2	...	...	0,3	...	...	...	...	19 (A)
Cuivre. Acétates (6).	421	471	480	547	700	630	661	...	...	...	...	...	...	3.300
— Oxide.	...	...	12	10	21	11	9	55	14	21	20	51	36	5.000
— Sulfate.	168	102	579	1.159	4.263	4.274	4.813	...	...	17.166	30.132	8.890	21.727	22.820
Etain. Sels.	25	123	74	51	58	80	42	...	...	7	4	7	4	125
— Oxide.	...	...	4	...	...	...	...	...	54	188	208	168	46	2.800
Fer. Oxide.	45	394	118	85	57	87	136	64	391	611	1.124	1.020	1.107	1.021
— Pyrolignite.	347	832	1.013	1.049	882	838	779	...	...	5	...	...	100	60
— Sulfate.	3.272	1.412	1.488	1.509	1.343	1.334	1.046	...	...	3.203	4.353	896	1.699	1.588
Iode.	7	2	1	0,4	0,4	0,4	0,3	14	9	6	5	0,3	0,5	32 (A)
Magnésium. Carbon.	10	11	10	11	3	15	19	24	30	35	135	129	198	1.100
— Chlorure.	...	55	52	24	24	41	48	...	590	...	...	...	...	250
— Oxide.	...	19	70	52	57	32	...	...	11	...	...	...	...	2.000
— Sulfate.	139	139	232	323	208	749	459	50	131	610	1.317	1.251	1.867	1.644
Phosphore.	...	69	174	228	203	270	294	33	3	4	0,8	0,8	1	4.500
Plomb. Acétate.	300	272	223	297	65	8	4	...	61	91	38	29	60	1.000
— Carbonate.	559	1.082	1.226	2.250	717	212	166	394	897	759	1.327	1.385	2.029	1.730
— Chromates.	38	25	16	350	42	14	2	...	...	30	39	38	37	38
— Oxide.	505	604	811	988	558	321	365	827	1.687	2.303	4.758	1.873	1.807	1.284
— Pyrolignite.	...	134	43	211	78	0,4	1,1	...	...	...	...	...	...	450
— Sels (4).	...	...	...	...	41	28	50	...	...	...	58	87	122	600
Potassium.	6.491	11.201	13.031	14.372	13.065	10.579	8.777	4.678	1.038	4.525	4.768	2.424	2.779	2.767
— KOH et carbonate.	109	291	292	884	1.023	434	966	...	8	...	...	...	...	800
— Chlorate.	1.843	788	239	475	173	224	239	2.795	4.727	10.625	11.630	11.300	13.333	13.324
— Chromates (5).	66	7	9	15	19	17	30	...	...	2.252	2.832	2.889	3.150	3.283
— Nitrate.	271	751	508	468	661	1.022	978	2.801	6.465	2.147	4.308	4.008	1.015	4.929
— Oxalate.	...	...	4	6	30	18	5	28	58	84	142	38	64	2.700
— Permanganate. (4).	14	6	71	248	465	444	641	303	307	104	37	15	12	1.300
— Prussiate (5).	711	794	603	321	276	525	334	197	203	1.618	2.887	2.419	4.297	4.833
— Sulfate.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	220
— Tartrate brûl.	1.969	5.077	3.056	4.390	4.217	5.389	6.545	408	1.984	1.420	4.282	2.192	2.045	2.503
— Crème tartrare.	1.723	936	1.689	3.021	2.798	3.601	3.525	...	30	25	173	290	181	87
Sodium. Acétate.	63	520	929	624	845	540	364	...	...	3	...	...	...	3.000
— Bicarbonate.	...	94	96	78	53	52	116	230	350	605	1.371	1.528	863	513
— Borax (6).	106	345	360	553	775	849	535	...	541	263	139	123	110	1.500
— Chlorate (8).	...	...	251	586	782	870	603	...	...	2	...	...	...	1.500
— Hyposulfite.	...	...	18	15	25	25	65	...	...	9	38	...	...	200
— Nitrate.	2.201	9.436	7.228	4.544	4.256	6.348	5.606	30.577	61.888	175.370	202.634	222.057	261.388	288.612
— Sels (2).	358	110	1.242	3.403	1.092	264	732	323	344	335	389	437	349	472
— Silicate (8).	...	...	390	297	300	507	505	108	287	169	289	191	149	95
— Sulfate.	1.383	8.931	15.014	19.482	18.827	20.111	18.098	528	407	675	167	477	144	264
— Sulfites et bis.	...	...	10	“	“	“	“	“	“	39	57	68	63	124
Zinc. Oxide.	4.444	3.653	2.644	4.362	4.155	4.903	2.064	161	258	772	4.113	4.263	4.764	4.743
— Sulfate.	41	54	51	31	33	23	12	...	...	26	“	“	“	190

(A) Le kilogramme.

(1) Pur, et safré smalt; azur. — (2) Non dénommés. — (3) Et iodoforme. — (4) Étaient compris antérieurement avec les produits chimiques. — (5) Et de soude. — (6) Brut et raffiné. — (7) Baryte et autres. — (8) Et de potasse. — (9) D'ammoniaque et de potasse et sulfate d'alumine. — (10) Antérieurement compris avec les alums.

Pour compléter la situation de l'industrie des produits chimiques minéraux en France, nous donnons le tableau suivant, extrait du mémoire

de M. Guillet (*loc. cit.*) et que nous avons complété par la valeur des produits, d'après les estimations de la douane française. (E. V. D.)

Etat de l'industrie des produits chimiques inorganiques en France au 1^{er} janvier 1900.

	Nombre d'usines.	Productions (tonnes).	Tel. E.T.D. de la tonne en fr.	Valueur totale en 1000 fr.
Acide sulfurique.....	50	869 500	60	52 170
Acide chlorhydrique.....	13	53 800	70	3 706
Acide azotique.....	10	7 100	260	1 846
Soude.....	8	191 000 (?)	135	25 785
Chlorure de chaux.....	10	29 700	200	6 010
Eau de Javel.....	13	10 500		
Superphosphates.....	81	873 000	70	61 110
Sulfate d'ammoniaque.....	"	29 800		
Chlorhy. d'ammoniaque.....	6	630	300	9 129
Ammoniaque.....	"	2 100 (?)	250	545
Acide fluorhydrique.....	6	1 100	(A)	
Iode.....	8	35	26 000	910
Oxygène.....	2	18 000 mc	(A)	
Eau oxygénée.....	11	5 800	(A)	
Bioxyde de baryum.....	4	875	1 000	875
Soufre régénéré.....	3	1 200 (?)	(A)	
Acide sulfureux.....	1	1 000	(A)	
Phosphore.....	1	230	4 500	1 035
Orpin.....	1	100	750	75
Acide carbonique liquide.....	7	3 800	(A)	
Sulfure de carbone.....	5	5 200	(A)	
Borax.....	4	3 500	425	1 487
Acide borique.....		2 200 (?)		
Potasse raffinée.....		4 800	400	6 368
Potasse caustique.....		6 400		
Potasse hydratée.....	(2)	2 520		
Soude de potasserie.....		7 800	200	1 560
Sulfate, chlorure de K.....		1 800 (?)	440	792
Nitrate de potasse.....	5	60	4 750	285
Bromure de potassium.....	5	40	28 000	1 040
Iodure de potassium.....	3	1 500	(A)	
Monosulfure de sodium.....	3	300	(A)	
Foie de soufre.....	4	400		
Sulfite de sodium.....	4	800	150	187
Bisulfite de sodium.....	4	50		
Bisulfite de potassium.....	4	1 400	100	140
Nitrate de soude.....	1	400	180	672
Silicate de potasse.....	3	3 750	120	600
Silicate de soude.....	3	1 250		
Cyanure.....	3	250	1 550	2 702
Ferrocyanure.....	7	1 500		
Chlorate de potassium.....	4	3 850	800	3 080
Permanganate de K.....	3	150	13 000	195
Nitrate de strontium.....	1	10	(A)	
Magnésie.....	2	20	2 000	40
Carbonate de magnésie.....	2	80	650	52
Sulfate de magnésie.....	4	1 000	30	30
Oxyde de zinc.....	5	4 300	580	2 494
Sulfate de zinc.....	2 (?)	400	160	64
Sulfate de fer.....	23 (?)	32 200	60	1 932
Sulfate de cuivre.....	10	8 500	100	850
Sulfate d'aluminium.....	10	10 500 (?)	100	1 050
Alums.....	8	8 900	140	1 246
Sous-nitrate de bismuth.....	4	30	(A)	
Bichlorure d'étain.....	2	125	1 250	8 281
Tétrachlorure d'étain.....	6	6 500		
Cérule.....	13	22 000	490	10 780
Minium.....	9	7 300	460	3 358
Calomel.....	2	10	(A)	
Sublimé.....	1	3	(A)	
Nitrate d'argent.....	3	25	75 000	1 875
Chlorure d'or.....	3	0,250	2 000	520
Chloroplatinate.....	3	0,010	(B)	
Produits (A).....		37 953	540	20 494
Totaux.....		2251 093		231 860

(2) Chiffres incertains. — (3) Poudreries non comprises. — (3) 2 000 de soude caustique. — (4) Non compris la production des peigneurs de laine et des petits fabricants de Bretagne. — (A) Produits non dénommés 540 fr. la tonne — (B) Le kilog.

Produits chimiques organiques.

L'industrie des produits chimiques organiques tirés du règne végétal et du règne animal est prospère en France. Nous sommes de gros expor-

tateurs d'acide tartrique et de ses sels, de méthylène, de glycérine, de colle forte, et surtout de savons. Par contre, l'industrie des produits organiques de synthèse est peu développée; un coup d'œil jeté sur le tableau de notre commerce extérieur le montre. L'exposition de la section française de chimie indiquait nettement cette situation; les gros produits y étaient très bien représentés; ceux dérivés du goudron de houille, par un petit nombre de maisons seulement.

Acides. — L'acide *oxalique* et ses sels étaient présentés par MM. *Bonnet, Ramel, Savigny, Giraud et Marnas* et par MM. *Eycken et Leroy*, de Lille; les acides tartrique et citrique, par MM. *Doix-Mutalon et Wolf* de Villeurbanne, M. *Martignier* d'Agde (Hérault) et MM. *Mantegre et G^{ie}*, de Marseille.

Éthers et alcools. — Deux exposants, M. *Olsen*, à la Plaine-Saint-Denis et MM. *Moreau et Voituriez*, à Saint-André-les-Lille.

Produits dérivés des goudrons. — Les *produits retirés du goudron de houille* figuraient dans cinq expositions, dont deux de fabricants de matières premières: la *Société des matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis* et la *Compagnie parisienne du gaz*; les trois autres, MM. *Brigonnet et Naville*, à la Plaine-Saint-Denis, M. *Victor Steiner*, à Vernon (Eure) et MM. *Lassailly et Bichebois* distillent seulement les goudrons ou les carbures pour les purifier.

Les *produits pyrolytiques* (acide acétique, acétates, méthylène, créosote, gaiacol, etc.), étaient représentés par MM. *Lambiotte frères*, usines dans la Nièvre et en Belgique (Grand prix), MM. *Pages-Camus et C^{ie}*, de Paris, la *Société de carbonisation et Produits chimiques de Voutré* (Mayenne). La *Société industrielle d'Aiguillon* (Lot-et-Garonne) exposait les produits de la distillation des débris ligneux des forêts de pin.

Parfums et produits pharmaceutiques artificiels. — Le développement de ces industries récentes est intimement lié aux progrès de l'industrie des matières colorantes, à laquelle elles empruntent ses matières premières. A ce titre elles méritaient d'être citées ici, ne fût-ce que comme indication. L'exposition des beaux parfums synthétiques de la maison de *Laire*, à Paris, a été très remarquée (Grand prix), ainsi que celle de la *Société chimique des usines du Rhône* (Hors concours).

Cette dernière société, ainsi que la *Société des matières colorantes de Saint-Denis* exposaient aussi des produits pharmaceutiques synthétiques, nous en reparlerons dans les monographies consacrées à ces maisons.

COMMERCE EXTÉRIEUR DE LA FRANCE EN PRODUITS CHIMIQUES ORGANIQUES.

	EXPORTATIONS (en tonnes de 1000 k.)						IMPORTATIONS (en tonnes de 1000 k.)						Pris E. V. B. des 1000 k. en Fr.	
	MOYENNES DÉCENNALES			CHIFFRES DÉFINITIFS			CHIFFRES provisoires			MOYENNES DÉCENNALES				
	1867-76	1877-86	1887-96	1897	1898	1899	1900	1867-76	1877-86	1887-96	1897	1898	1899	
Acétique.....	334	274	173	179	340	242	"	"	229	342	435	400	154	" 500
Chloroforme.....	"	"	1	2	3	4	3	"	"	0,7	8	3	0,2	" 3,000
Citrique { liq.....	86	33	24	68	46	25	54	897	918	885	1.831	1.983	1.934	2.348 250 600
{ crist.....	3	5	21	83	112	167	105	14	9	4	0,3	0,4	0,5	0,8 5.100 3.000
Collodion.....	"	"	1	2	3	1	2	"	"	"	1	1	2	" 2.000
Ether.....	"	"	23	30	76	62	32	"	"	"	0,9	0,8	2	" 1.750
Gallique (Ac.).....	"	"	17	14	25	33	6	"	"	"	2	3	3	" 3.000
Glycérine.....	"	3.568	4.386	6.547	7.095	8.275	7.445	"	"	350	403	355	242	400 " 4.150
Gou-végétal.....	"	"	523	423	827	665	665	"	"	3.303	2.233	2.452	2.988	330 180
dron/é de houille.....	4.226	10.310	17.730	21.370	23.711	24.618	22.695	33.023	75.522	139.932	183.323	168.755	157.371	158.841 60 48
Huile de résine.....	"	"	1.294	703	725	655	"	"	"	28	42	44	36	160 " 160
Méthylène.....	"	71	83	412	548	674	570	"	257	171	421	50	50	" 800
Oxalique (Ac.).....	"	"	15	87	106	23	3	163	380	732	767	479	499	680 2.200 750
Produits indirects, du goudron/indir.....	"	418	4.299	1.361	1.199	1.430	2.044	"	"	14.939	26.314	35.880	48.386	35.823 " 350
Tannin.....	"	"	10	18	24	42	61	"	"	75	178	230	312	410 " 2.800
Tartrique.....	163	347	350	769	469	754	483	32	169	87	54	229	172	149 3.300 2.700
Albumine.....	150	110	121	251	263	192	232	89	141	151	276	392	413	588 7.000 4.500
Colle/vorte.....	2.107	4.251	6.318	7.868	8.055	8.141	7.813	341	668	874	1.363	1.240	1.543	1.782 1.200 850
Colle/pe poisson.....	7	20	27	89	102	89	68	15	19	28	34	40	44	49 27.000 20.000
Gélatine.....	78	172	141	210	195	207	291	*	24	46	82	92	161	144 " 3.500
Sav/parfumés, vons { autres....	"	528	763	1.033	925	1.237	1.268	433	354	126	107	117	135	128 6.000 3.000
vons { autres....	13.389	15.226	17.235	23.874	22.474	27.318	26.180	176	356	491	486	693	4.599	712 800 500

2^e ALLEMAGNE

DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE CHIMIQUE EN ALLEMAGNE

Par M. O. N. WITT (1).

L'Exposition universelle de 1900 marque la fin d'un siècle dont les découvertes ont transformé le commerce, l'industrie et les conditions de la vie dans tous les pays du monde. Elle est une de ces phases de l'histoire universelle où l'on doit s'arrêter pour jeter un coup d'œil en arrière, afin d'embrasser la marche et les résultats des diverses branches de l'activité humaine. L'industrie chimique est certainement, de toutes les industries, celle dont l'évolution est la plus intéressante et la plus accomplie parce que son développement est intimement lié avec les progrès de la science chimique pure, une création essentielle du xix^e siècle, et dont les lois fondamentales ne remontent pas, comme pour les autres, aux temps reculés de l'antiquité. Les travaux de chimie, légués par les époques anciennes, ont dû être d'abord appropriés au sens de la chimie moderne, avant que nous n'ayons pu les considérer comme de véritables précurseurs des sciences chimiques actuelles.

L'industrie chimique a aussi été obligée d'acquérir d'une manière identique, pas à pas, les connaissances sur lesquelles elle voulait fonder de nouvelles sciences de rapport, et les quelques anciens travaux que nous comptons actuellement au rang des connaissances chimiques ont dû être sondés avant d'être développés, si bien que la plus grande partie de cette œuvre immense que nous résumons sous le nom d'« industrie chimique », forme un édifice absolument nouveau, depuis la base jusqu'au sommet. Le développement simultané de la science chimique

pure et de son emploi dans l'industrie réunit, plus étroitement que cela n'a lieu d'ordinaire, la théorie à la pratique.

La théorie chimique n'a pas été pour l'industrie une science sévère qui ne donne que des lois, mais, grâce à sa faculté de créer et de prévoir la création des corps nouveaux, elle a été la collaboratrice de l'industrie, secondant celle-ci à tous les instants dans sa marche, et, comme dans un terrain vierge le travail sur des bases solides porte des fruits splendides, de même la science et l'industrie chimique se sont élevées, avec rapidité, à une extension et une perfection qui dépassent de beaucoup ce qu'on peut citer de semblable. L'Allemagne peut prétendre, avec raison, avoir contribué pour une grande part à ce développement.

La science chimique, et surtout la chimie industrielle, comme l'industrie en général, a lentement progressé en Allemagne, et dans la première moitié de ce siècle son développement était aussi moins énergique que dans les autres pays civilisés ; mais après, ce mouvement s'est aussi effectué avec une plus grande rapidité qu'ailleurs. Actuellement encore, l'évolution de l'Allemagne d'un pays agricole en un pays essentiellement industriel n'est pas entièrement achevée, mais le peuple allemand peut toutefois présenter avec une légitime fierté, au prochain tournoi pacifique des nations à Paris, les fruits du travail industriel de ses enfants.

L'augmentation du bien-être en Allemagne et sa force industrielle à la fin du siècle, qui ne peuvent être comparées à la situation de ce pays au commencement du siècle, ne doivent pas être attribuées au hasard, mais au développement naturel et rationnel

(1) Extrait de l'Introduction du Catalogue officiel de l'exposition collective de l'industrie allemande des produits chimiques.

de l'industrie, joint au désir d'employer judicieusement les moyens d'action connus et d'utiliser les connaissances acquises pour découvrir et inventer d'autres moyens d'action.

L'empire d'Allemagne ne dispose pas, en dehors de quelques exceptions, de conditions exceptionnellement favorables pour l'établissement de l'industrie en général et de l'industrie chimique en particulier; mais, d'autre part, il n'existe aussi aucune difficulté extraordinaire qui puisse l'entraver. Ses différents moyens d'action sont aussi des plus divers et susceptibles de développement. La situation du pays est telle qu'il est facile de se procurer au dehors ce qui lui manque, soit par terre, soit par eau, et enfin le développement historique s'est prêté à merveille à la préparation du travail industriel du siècle passé.

L'empire d'Allemagne possède des côtes maritimes avec de vieux ports de mer et villes commerçantes, des grandes voies fluviales et une quantité de sources, ruisseaux, fleuves et lacs, qui réalisent une des conditions principales de chaque industrie qui est celle de l'abondance de l'eau et, avant tout, de l'industrie chimique. La houille existe aussi en quantité suffisante et est favorablement répartie. Le climat tempéré et l'inégale fertilité de l'Allemagne habituent les gens du pays à une rude labeur qui lui apporte plus tard des récompenses et stimule le zèle du travailleur.

Le sol du pays ne contient que des traces d'or, peu d'argent et beaucoup de richesses minérales, mais qui demandent à être travaillées pour acquérir de la valeur. À l'époque où l'on ne connaissait pas encore les nombreuses richesses minérales d'outre-mer, l'Allemagne possédait les districts miniers les plus importants qui étaient connus alors, et elle se trouvait à la tête d'une activité métallurgique assez faible, comparée aux temps actuels, mais des plus importantes pour cette époque. C'est ici qu'il faut placer les débuts du mouvement de l'activité industrielle chimique, qui, basée sur un pur empirisme, produisait toutes les variétés de vitriol, les cendres de métaux, les préparations cobaltiques et arsenicales, les sels et même l'acide sulfurique fumant de Nordhausen, et que l'on peut regarder comme une des causes pour lesquelles l'Allemagne fut au moyen âge le séjour préféré des alchimistes et des iatrochimistes, quoiqu'ils ne fussent pas, pour la plupart, originaires d'Allemagne.

Si peu que l'on puisse comparer une telle production irrégulière de produits chimiques avec ce que nous appelons aujourd'hui l'activité de l'industrie chimique, la quantité des produits fabriqués n'en était pas moins importante pour cette époque. Ces produits trouvaient leur vente dans les industries allemandes florissantes au moyen âge, c'est-à-dire dans la verrerie, la teinture, la pharmacie, et ils avaient un débouché, non moins important, dans les mystérieux laboratoires des alchimistes qui travaillaient ces produits et tiraient profit de la vente de toutes sortes de préparations pour usages pharmaceutiques et industriels, hypothèse qui se confirme par de nombreux faits.

La deuxième phase de ce développement préparatoire de la création d'une véritable industrie chimique a été la fondation et l'importance croissante des pharmacies en Allemagne. De plus en plus, les remèdes qui avaient été introduits et préparés par les médecins passèrent dans le domaine de la pharmacie; celle-ci s'organisa en corporations, comme cela était d'usage autrefois en Allemagne pour tous les corps de métiers. On peut vanter les pharmaciens

allemands d'avoir compris, dans le sens le plus vaste, les devoirs qui incombaient à leur état et de les avoir exercés consciencieusement et avec tant de zèle. La nécessité de lire les recettes latines des médecins les mit dans l'obligation de s'approprier une instruction solide, qui les rendit ensuite capables de suivre les progrès intellectuels de leur temps et même d'y collaborer.

L'activité du pharmacien allemand du XVIII^e siècle n'était nullement restreinte à un mélange de poudres et de mixtures, mais il devait tenir en ordre son jardin botanique, dans lequel il puisait les diverses plantes médicinales employées dans son laboratoire. Il faisait fabriquer à ses élèves, sous sa direction, toutes les préparations possibles, nécessaires à la confection des médicaments. La pharmacie fut donc une école admirable, pour former ceux qui devaient plus tard se vouer au service de la chimie naissante.

L'idée d'utiliser, dans un but pratique, les enseignements de la science chimique qui venait d'être fondée, fut réalisé plus tôt en France et en Angleterre qu'en Allemagne. Mais elle ne trouva pas dans ce dernier pays un terrain aride, et elle eut dès le début des adeptes parmi les pharmaciens qui transformèrent, peu à peu, leurs officines en fabriques. Ils reconquirent l'avantage du travail simultané d'une série de préparations identiques sur le travail hétéroclite du laboratoire; ils commencèrent alors à travailler pour la vente des produits, au lieu de le faire, comme auparavant, pour suffire aux besoins divers de leur métier, et, cependant, rien extérieurement ne trahissait les profonds changements intérieurs de cette transformation des pharmacies en usines. Ceci produisit une augmentation de consommation de certaines matières premières, spécialement des acides et des alcalis, et amena bientôt la création des premières usines allemandes d'acide sulfurique et de soude, dont l'installation se rapprochait de celles des usines anglaises existantes.

La consommation croissante de l'Allemagne en réactifs chimiques, due à la création suivie de nouveaux laboratoires scientifiques et analytiques, au service de contrôle analytique qui s'implantait, de plus en plus, dans les mines et usines métallurgiques et à l'essor, aussi considérable qu'inattendu, qu'amena la pénétration chimique dans l'industrie de la teinture et de l'impression, entraîna une utilisation des produits de l'industrie des acides et des alcalis bien plus grande que n'avaient osé l'espérer au début les créateurs de cette industrie. Ils ne purent cependant que jouir modestement des fruits de cette évolution, car, entre temps, l'industrie anglaise des acides et des alcalis avait acquis une importance telle, qu'elle se vit obligée d'exporter une grande partie de sa production.

Les conditions favorables de travail des fabriques anglaises, jointes à la commodité et au bon marché du transport maritime, permirent à ces usines d'offrir leurs produits sur la plupart des marchés allemands, à des prix aussi bas que les prix de revient de l'industrie allemande; aussi celle-ci ne put-elle fournir, pendant longtemps, qu'une petite partie de la consommation indigène. L'industrie eut avant tout à lutter contre la concurrence anglaise, à cause de la situation défavorable dans laquelle elle se trouvait pour se procurer des matières premières. C'est ainsi que l'industrie anglaise profitait largement, jusqu'à l'introduction du grillage des pyrites, de la facilité avec laquelle elle pouvait se procurer le soufre de Sicile, et, malgré les grands gisements de pyrites en

Allemagne, l'innovation de ce procédé ne changea guère la situation, car les fabriques anglaises avaient à leur disposition les pyrites d'Espagne qui, grâce à leur rendement supérieur à celui des pyrites allemandes, compensaient les avantages de l'Allemagne. D'autre part encore, dans l'industrie de la soude, qui à cette époque utilisait en Angleterre, comme en Allemagne, le sel obtenu par l'évaporation des dissolutions salines dans des chaudières, le bon marché de leur combustible donnait une très grande avance aux industriels anglais.

Pendant ce temps, la situation des nations, au point de vue de la chimie pure, subissait quelques changements. Au cercle brillant des savants investigateurs français, vint s'adjointre ceux des autres nations : en Angleterre, Davy donna de nouvelles méthodes ; en Suède, Berzélius acquit une influence qui s'étendit de plus en plus dans le monde entier ; enfin, apparurent en Allemagne ses plus grandes célébrités scientifiques : Liebig, en 1827 à Giessen, fut l'origine d'un progrès qui eut une portée incalculable sur la chimie entière et surtout sur le développement de la chimie en Allemagne, car, pendant cette année, ce savant ouvrit le premier laboratoire d'enseignement, entretenu et subventionné par l'Etat, auquel on en adjoignit bientôt beaucoup d'autres. Ce fut l'origine de l'éducation systématique des jeunes chimistes qui, ne pouvant trouver d'emploi dans l'enseignement, durent, en grand nombre, chercher leur avenir dans l'industrie. Les pharmaciens, qui avaient pris jusque-là cette jeune industrie sous leur protection, virent s'y associer les savants investigateurs comme conseillers, et cela certainement à l'avantage de l'industrie. Liebig lui-même montra ce chemin à ses élèves, et bien qu'il s'occupât plus tard de recherches physiologiques et de chimie agricole, il eut toujours de l'intérêt pour les applications industrielles de la chimie et fut souvent pour l'industrie un conseiller et un guide. Des études de Liebig sur la chimie agricole sortit une autre branche de l'industrie, celle de la fabrication des engrâis chimiques, qui donna une nouvelle impulsion à l'industrie de l'acide sulfurique. Lorsque les usines allemandes qui employaient les pyrites se furent groupées, pour fonder une organisation afin de les importer d'Espagne, l'industrie de l'acide sulfurique marcha sur des bases solides, et elle fut capable de soutenir victorieusement la concurrence ; quant à l'industrie de la soude, elle demeura encore un certain temps tributaire de l'étranger.

Pour se rendre compte du développement ultérieur de l'industrie chimique en Allemagne, nous devons de nouveau nous occuper des progrès de la science chimique.

La chimie avait pénétré victorieusement dans le règne minéral et y avait apporté la clarté ; elle découvrit les lois fondamentales de la matière, et, encouragée par de tels succès, elle osa s'attaquer à l'étude des combinaisons organiques qui lui semblaient être la clef de l'éénigme de la vitalité. Mais si la clef de cette énigme nous est inconnue, avant comme après les recherches, elles ont eu cependant une belle part de récompenses ; leur résultat n'en reste pas moins splendide, puisqu'il a conduit à la création de la synthèse organique par Wöhler, en 1828. Le développement de la chimie organique prit alors un vol rapide. Il fut marqué par des victoires scientifiques sensationnelles, comme la découverte de la constitution des cyanures, des radicaux organiques, des séries homologues et des bases organiques, découvertes qui furent éclairées par des

hypothèses théoriques comme : la théorie des types : la théorie des équivalents, surtout considérée pour le carbone, la théorie d'Avogadro, dont Gerhardt sut, en 1853, tirer les conséquences et qui conduisit à la connaissance des poids moléculaires des combinaisons du carbone, et enfin la théorie du benzène, créée par Kékulé en 1865.

Avec de telles armes, le champ si vaste de la chimie organique fut bien sondé, et l'on vit de tous côtés un travail fiévreux s'emparer du domaine de la chimie organique avec une activité telle qu'il devait, tôt ou tard, conduire à des résultats pratiques.

La composition énigmatique du goudron, qui avait occupé depuis longtemps les chimistes, commença peu à peu à s'éclairer. La publication des observations de Runge, en 1834, sur la propriété que possédaient certains composés du goudron de houille de pouvoir former des matières colorantes, resta encore sans résultat ; puis la connaissance exacte de la nature de ces composés, due à Hofmann, établit une base certaine qui fut l'origine de découvertes étonnantes. L'année 1856 vit la découverte presque simultanée des deux premières couleurs d'aniline : la mauvaine de Perkin et le rouge d'aniline de Natanson, pour lequel Verguin (de Lyon) trouva la première méthode pratique de fabrication en 1859. Cette découverte amena simultanément, en France et en Angleterre, la création d'une nouvelle industrie, celle des matières colorantes, et il est rare de voir une industrie nouvelle jouir, dès ses débuts, d'un éclat et d'un succès aussi immédiat, comme ce fut le cas pour celle-ci. L'industrie des matières colorantes est la seule industrie qui n'ait pas eu à subir de recul après un premier enthousiasme, et son développement n'a été, jusque de nos jours encore, après 40 années d'existence, qu'une série ininterrompue de triomphes.

L'Allemagne a aussi participé à l'établissement de l'industrie des matières colorantes, par le fait qu'un de ses plus grands chimistes, Wilhelm Hofmann, a contribué d'une façon toute spéciale à la mise en œuvre et au développement de cette industrie. Mais cependant, ce n'est qu'avec beaucoup d'hésitation que l'Allemagne s'est décidée à ouvrir ses portes à l'industrie des matières colorantes, quoique ce fut le pays le mieux préparé. En effet, il ne fallait qu'un pas pour passer de la fabrication des produits chimiques fins, qui s'était toujours développée depuis sa création déjà ancienne, à celle de l'industrie des matières colorantes, et les expériences que l'on avait déjà acquises dans le terrain spécial des produits chimiques fins, pouvaient également être bien utilisées sur ce nouveau terrain. Nulle part l'abondance de connaissances bien établies ne put trouver un meilleur emploi que dans cette industrie qui s'élevait sur des bases théoriques si complexes.

On ne peut attribuer cette assez longue hésitation de l'Allemagne à se lancer dans la fabrication des colorants, qu'à la situation plus favorable des conditions de l'industrie à l'étranger, et surtout en Angleterre. Dans ce pays, non seulement le combustible et les produits de l'industrie des acides et de la soude étaient meilleur marché, mais l'Allemagne manquait surtout de matières premières, comme le goudron de houille et ses produits de distillation, l'industrie du gaz en Allemagne n'étant pas aussi développée qu'elle ne l'était en France et en Angleterre.

A ces conditions défavorables, l'Allemagne opposait cependant le grand avantage, que nous n'avons

pas assez fait ressortir plus haut, celui de disposer d'une pléiade de jeunes chimistes qui s'augmentait sans cesse et qui avaient été admirablement bien préparés au genre de travail qu'on leur demandait par une éducation chimique que Liebig, lui-même, avait tracée. Grâce à l'appui fécond de cette armée de chercheurs habiles, l'industrie des matières colorantes s'épanouit pleinement, malgré qu'elle fût encore tributaire de l'étranger pour ses matières premières. L'essor de l'industrie des colorants eut comme conséquence d'entrainer, dans le même mouvement, une industrie nationale sœur, c'est-à-dire : celle des acides et des alcalis, pour laquelle on pouvait craindre, au début, qu'elle ne fût trop faible pour suffire aux besoins de la consommation.

L'industrie de l'acide sulfurique s'était déjà élevée et affermie par ses propres forces ; l'industrie de la soude, qui luttait encore pour ses moyens d'existence, fut aussi établie sur des bases solides, grâce à l'industrie des colorants ; en effet, outre ses besoins considérables en sel, sel de soude et soude caustique, elle offrait à l'industrie de la soude l'occasion d'éviter la surproduction, comme cela avait lieu en Angleterre, d'un produit secondaire, éminemment malsain : le chlorure de chaux, en s'emparant de l'acide chlorhydrique.

Le jour où la marche pénible et hésitante de la grosse industrie chimique inorganique semblait devoir prendre un essor formidable, s'était levé en Allemagne ; mais les espérances que l'on fondait furent anéanties encore une fois en 1870, lorsque le génial Solvay donna une telle tournure au procédé de fabrication de la soude à l'ammoniaque qu'il se dressa comme un concurrent des plus sérieux pour l'ancien procédé Leblanc, cependant bien établi. On se rappelle que ce procédé, créé en 1838 par Dyar et Hemming, était tombé dans l'oubli depuis longtemps et que les autorités les plus compétentes l'avaient qualifié d'irréalisable. L'impression produite par l'arrivée du procédé Solvay fut telle, qu'il sembla un moment renverser tout le cycle de la grande industrie chimique inorganique basée sur le procédé Leblanc. L'Allemagne semblait être le terrain approprié pour le développement du nouveau procédé de fabrication de la soude, à cause de sa grande richesse en sels et en sources salées. Le combat entre les deux procédés rivaux ne se fit pas attendre ; il dura une dizaine d'années et mit plus d'une ancienne fabrique d'acides et de soude dans une situation très périlleuse. Mais, si finalement la grande industrie minérale allemande ne sombra pas dans cette lutte dangereuse et y acquit au contraire un regain de vitalité, c'est encore, en première ligne, à l'industrie des matières colorantes qu'elle le doit. En effet, le besoin toujours croissant de cette industrie en acide chlorhydrique mit les usines de soude Leblanc qui ne pouvaient produire la soude par le procédé à l'ammoniaque de Solvay dans la possibilité de faire de l'acide chlorhydrique le but principal de leur fabrication ; mais la crise fut beaucoup plus dure à supporter pour les usines Leblanc anglaises ne disposant pas de débouchés pour ce produit secondaire, que pour les usines allemandes. L'énorme consommation de l'industrie des matières colorantes en soude caustique vint également soutenir avantageusement, dans ces périodes de perturbation, le procédé Leblanc ; il est vrai que la grande alcalinité de la soude brute Leblanc était un avantage pour ce procédé, puisqu'elle diminuait les frais de caustification dans une notable proportion. Enfin la lutte des procédés Sol-

vay et Leblanc a pris fin en Allemagne par un état d'équilibre ; les deux rivaux fonctionnent maintenant simultanément pour l'obtention de produits, pour lesquels l'un et l'autre ne peuvent se faire concurrence.

Vers 1881, alors que ce combat n'était pas encore terminé, l'industrie des colorants sembla devoir subir également une crise. L'Angleterre, qui était alors pour l'Allemagne la source inépuisable du goudron de houille, avait introduit une modification dans l'industrie du gaz d'éclairage qui, non seulement diminuait considérablement la production de goudron, mais, ce qui était plus grave, réduisait dans celui-ci, d'une façon considérable, la quantité des carbures benzéniques. Heureusement pour l'industrie des matières colorantes, elle n'avait plus, comme à ses débuts, à s'adresser exclusivement au benzène et à ses dérivés, ce qui l'eût entraînée à de très grandes convulsions ; mais elle avait trouvé depuis longtemps d'autres dérivés du goudron, principalement le naphtalène dont la source ne pouvait tarir et qui permirent d'envisager, avec moins d'appréhension, la hausse du benzène et de ses homologues. La situation n'en était pas moins devenue très sérieuse, puisqu'elle engagea à faire des recherches pour résoudre ce problème déjà ancien, c'est-à-dire : de trouver un procédé pratique pour augmenter les portions intéressantes du goudron, sans cependant nuire à la qualité et la quantité du coke de haut fourneau. Des essais furent entrepris dans les endroits les plus différents et ils eurent comme résultat que ce problème très difficile, paraissant même être une utopie, fut admirablement résolu par les travaux des chimistes allemands : Otto, Hoffmann, Brunck et autres. Cette découverte ouvrit à l'Allemagne une source de goudron plus que suffisante pour couvrir les besoins croissants de l'industrie des matières colorantes et les matières premières de cette industrie devinrent indépendantes des caprices de l'importation. Ce fut en même temps le signal du développement de l'industrie de la distillation du goudron de houille en Allemagne et, par suite, de toutes ses branches collatérales, comme la fabrication du phénol, de la pyridine, l'imprégnation des bois, etc. ; cette industrie allemande, auparavant peu conséquente, atteint une très grande importance économique.

L'industrie des produits chimiques fins eut un caractère inorganique, aussi longtemps que les recherches, comme aussi la grande industrie chimique, se mirent dans le domaine de la chimie minérale ; mais lorsque les conditions changèrent, elle n'hésita pas non plus à s'engager dans la voie des dérivés du carbone et à se vouer finalement à la synthèse industrielle. L'étendue de sa tâche fut bientôt trop grande ; on fut obligé de créer des subdivisions qui eurent chacune d'importants et d'éclatants succès. Ces diverses subdivisions seront considérées plus loin, quand nous passerons en revue les différentes branches de l'industrie chimique. Le but que nous nous sommes proposé dans le présent aperçu général est de faire ressortir, que l'ensemble des produits chimiques fins a acquis une très grande importance, et, par suite, offre un débouché des plus sérieux à la grande industrie chimique qui est l'industrie fondamentale et dont nous avons déjà parlé plus haut. Ce débouché est d'autant plus important qu'il n'y a pour ainsi dire pas un seul corps que l'industrie des produits chimiques fins n'englobe dans son cercle d'action, et cela à tel point que l'on peut

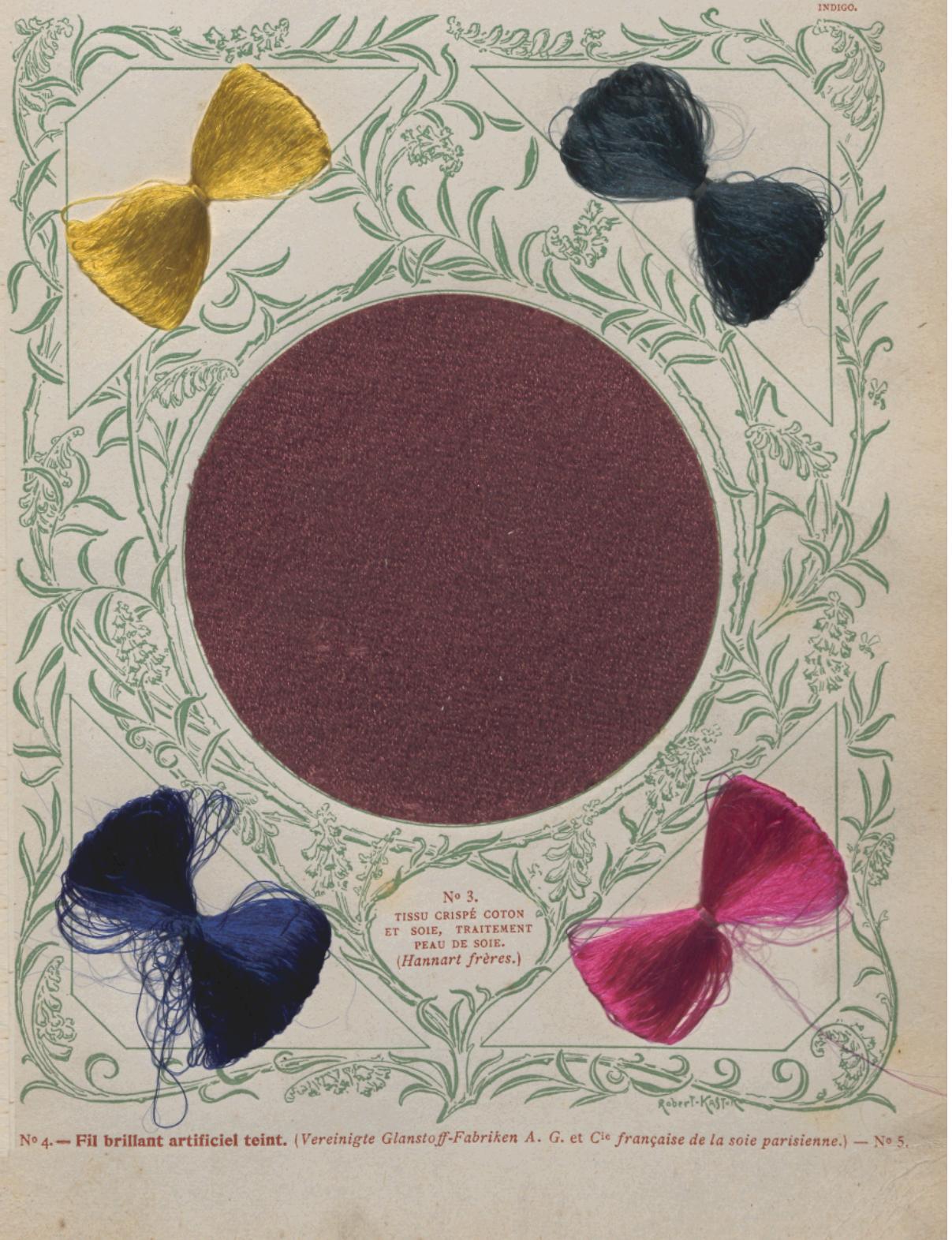
Revue Générale des Matières Colorantes
et des Industries qui s'y rattachent

N^o de l'Exposition Universelle de 1900.

CARTE I.

Janvier 1901. TOME V.

N^o 1. Fil brillant artificiel teint (Soie artificielle). (Société pour la fabrication de la soie de Chardonnet.) N^o 2.



N^o 4. — Fil brillant artificiel teint. (Vereinigte Glanstoff-Fabriken A. G. et C^{ie} française de la soie parisienne.) — N^o 5.

dire que, dans certaine mesure, cette industrie n'est plus actuellement la conséquence, mais la cause de la grande industrie chimique. En effet, la grande industrie produit des corps accessoires qui ne trouvent pas d'abord d'utilisation ; l'industrie des produits chimiques fins s'en empare, les travaille, les affine et les transforme en une série de dérivés ; elle les répand ensuite dans le monde entier, dans les laboratoires, les ateliers, etc., et provoque ainsi la création d'une utilisation en grande quantité de ces corps. C'est vraiment une chose étonnante de voir comment ces corps secondaires et une foule de substances, toutes plus rares, plus précieuses et plus difficiles à obtenir les unes que les autres, trouvent une utilisation, et, ce qui est aussi merveilleux, est l'accessibilité et le bon marché de ces substances, lorsque des débouchés considérables leur sont assurés.

Cet travail de pionnier vraiment si remarquable que l'industrie des préparations chimiques fait pour l'industrie en général, n'a pas toujours été estimé à sa juste valeur.

Dans ces considérations générales sur tout le domaine de l'industrie chimique, on ne saurait trop insister pour faire ressortir ce travail de pionnier de l'industrie des préparations chimiques, car il est la seule explication du développement prodigieux de la grande industrie inorganique fine ; il a été pour elle, par la voie des produits chimiques, pendant les jours de combat avec l'industrie de la soude à l'ammoniaque, son grand soutien ; puis, lorsque la lutte cessa, il fut encore la cause de son développement dans un sens de plus en plus spécial.

Dans le premier demi-siècle de son existence, la grande industrie chimique s'était distinguée par son caractère essentiellement conservateur. En effet, la nature du procédé Leblanc avait créé un cycle de fabrications se rattachant toutes les unes aux autres, qui n'avait jamais été, pour ainsi dire, ni diminué ni élargi. Les industriels allemands avaient bien donné aux perfectionnements des opérations du cycle Leblanc, comme le procédé Deacon et Weldon, toute l'attention qui leur était due, mais il ne leur semblait pas qu'il fût possible encore d'adopter la fabrication de produits tout à fait nouveaux ; mais, lorsque l'équilibre de cette industrie devint instable à cause du procédé Solvay, on se vit obligé de se tourner vers de nouvelles fabrications qui pouvaient se laisser adapter aux anciennes, et cette idée fut alors si heureuse, qu'elle a aussi contribué plus tard à varier, de plus en plus, les produits de la fabrication. Mais certainement, elle n'aurait pas été en état d'exécuter les nouvelles fabrications sur une grande échelle, si l'industrie des préparations chimiques, par sa très grande variété de produits, ne lui avait aplani les chemins en faisant connaître, de plus en plus, aux consommateurs les avantages des produits chimiques qu'ils n'avaient pas encore utilisés. C'est ainsi que la grande industrie chimique s'est adjoint peu à peu à la fabrication : des combinaisons de l'alumine et du chrome, de l'acide borique, de l'acide fluorhydrique et de leurs sels, de l'acide sulfureux liquide et des sulfites, des composés de baryte et de strontiane, et encore bien d'autres. Mais l'évolution la plus importante dans cette direction a été la création de l'industrie de la potasse qui va maintenant fixer notre attention.

L'Allemagne est le pays du monde le plus riche en gisements salins, ce que l'on ignorait autrefois, quoique l'on connût depuis des siècles l'existence

des sources salées et que la production du sel de cuisine, à partir des eaux salées, fût de tout temps florissante en Allemagne. Vers le milieu du xix^e siècle, on fit, avec le plus grand succès, de nombreux trous de soude dans toutes les parties de l'Allemagne pour rechercher le sel gemme ; on trouva ainsi, à Stassfurt et dans ses environs, des sels que l'on ne savait pas comment utiliser et auxquels on donna le nom de « Braumsalze » qui signifie : sels encombrants. Ces sels sont des combinaisons de potassium et de magnésium, et leur composition, comme leur formation, s'explique très bien par l'hypothèse d'une évaporation complète de l'eau de mer.

Mais quand on se rappela les expériences concluantes de Liebig montrant la nécessité des sels de potassium pour assurer la nutrition normale des plantes, on retira alors de ces sels, dit « encombrants », le chlorure de potassium qu'ils contenaient, et on commença bientôt à transformer en vrai salpêtre le nitrate de soude ou salpêtre du Chili, retiré de l'Amérique du Sud, qui, par suite de ses propriétés hygroscopiques était imprévisible à la fabrication de la poudre. Enfin, vint la fabrication du carbonate de potasse, au moyen du chlorure de potassium, d'après le procédé Leblanc. Ainsi fut fondée une nouvelle branche de l'industrie qui reposait sur l'ancien procédé de fabrication de la soude, mais qui avait la certitude, à cause de la grande solubilité du bicarbonate de potassium, de n'avoir pas à craindre la concurrence du procédé à l'ammoniaque, puisqu'il n'était plus applicable. D'autre part les sels de magnésium, qui étaient des déchets de la fabrication du chlorure de potassium, ont trouvé également une application, mais seulement partielle ; ils ont amené l'élaboration d'un nouveau procédé de fabrication de l'acide chlorhydrique. Enfin, comme produits secondaires de l'industrie de la potasse, il faut citer le brome et ses dérivés ainsi que, depuis peu de temps, les sels de césum et de rubidium. C'est ainsi que se créa une nouvelle grande industrie chimique qui, rattachée au début à l'industrie de la soude, se développe aujourd'hui parallèlement à elle, tout en ayant ses propres moyens d'existence et qui forme ainsi une branche bien déterminée de la grosse industrie chimique inorganique. Les conditions de travail de l'industrie de la potasse sont tout à fait spéciales, parce que, jusqu'à présent, on n'a trouvé sur toute la terre des gisements de sels de potasse comparables à ceux qui s'étendent dans cette vaste contrée du nord de l'Allemagne, tant au point de vue de l'importance des gisements que de leur facilité d'exploitation. Toutes ces raisons font que les produits de l'industrie allemande des sels de potasse dominent le monde entier.

Si nous orientons notre aperçu général vers le développement des dix dernières années du xix^e siècle, nous voyons alors apparaître l'industrie chimique comme un édifice immense, solidement établi et formé d'une foule de parties toutes enchevêtrées les unes dans les autres. Les époques de tâtonnements, de recherches, de luttes pour l'existence de certaines industries, une fois passées, laissèrent aux combattants, sortis victorieux des épreuves, une augmentation de puissance et de richesses scientifiques et techniques. C'est ainsi que la situation de l'industrie allemande dans le marché du monde est devenue très nette et occupe, de l'avis de tous, la place la plus considérable. A cette situation correspondent aussi certaines tâches que l'industrie s'est proposé de remplir et que nous désirons esquisser brièvement.

L'industrie des acides et des alcalis a pris en mains deux grands problèmes qu'elle a résolus brillamment ; elle est arrivée à supprimer les chambres de plomb dans l'industrie de l'acide sulfurique et à exécuter industriellement la scission électrolytique des chlorures alcalins ; plusieurs procédés ont été trouvés comme solution de ces deux grands problèmes.

L'industrie des matières colorantes devient de plus en plus la grande industrie organique, non seulement par suite de la grande valeur commerciale des produits qu'elle fabrique, mais aussi par la quantité considérable de produits qu'elle absorbe et par le développement prodigieux de ses établissements. Bien que son champ de travail semble avoir été étudié à fond dans toutes les directions, la grande industrie chimique organique réussit néanmoins à lancer toujours dans le commerce de nouveaux colorants, possédant des qualités si précieuses qu'ils répondent à de véritables besoins. Depuis des années et des années, elle résout de grands et difficiles problèmes, mis à l'étude depuis longtemps. C'est ainsi que l'on doit citer notamment la production de ces nouvelles matières colorantes qui remplacent si avantageusement le bois de Campêche et, récemment, la réalisation de la synthèse industrielle de l'indigo.

La grande quantité d'industries diverses que nous avons englobées sous le nom générique des préparations chimiques poursuivent des buts tout aussi élevés que leurs congénères qui travaillent à l'épanouissement de la grande industrie chimique. La préparation synthétique des alcaloïdes et des substances de nature analogue, celle des médicaments de toutes sortes, la préparation de corps édulcorants dont la force dépasse jusqu'à 500 fois celle de notre ancien sucre, la synthèse des principes odorants des fleurs, l'obtention industrielle des antiseptiques, des poisons et des substances nutritives pour les microbes, la concentration par voie chimique des substances alimentaires, etc..., sont des tâches qui appartiennent à une seule industrie, et qui ont pu être remplies par elle seule, car elle est arrivée à un complet développement de puissance et de sûreté dans sa marche.

Nous venons de voir jusqu'à présent les résultats et les buts de l'industrie chimique ; il est intéressant maintenant de considérer les moyens de travail dont elle dispose, et nous verrons aussi la cause caractéristique de son développement et de sa culture complète.

Les fabriques ont perdu le caractère de laboratoire agrandi qu'elles avaient autrefois ; le chimiste ne construit plus ses appareils industriels sur le modèle des ballons, cornues ou capsules de son laboratoire de recherches, mais il construit ou fait construire le matériel technique nécessaire à la grosse industrie, en parfaite connaissance de cause du but qu'il veut atteindre et des moyens qu'il doit employer. Le chimiste emploie maintenant, avec abondance, l'air comprimé, la vapeur, le vide, l'énergie électrique. Le chauffage à gaz à récupération de chaleur a été substitué à celui des grilles planes ; de toute part, les anciens procédés de chauffage, peu propres et très dispendieux, d'appareils isolés ont été remplacés par le chauffage rationnel au gaz ; enfin, de tous côtés, l'utilisation complète de la chaleur, grâce à la récupération, a été l'objet d'une attention très sérieuse.

Par cette marche raisonnée, les frais généraux ont

diminué, et la production a augmenté d'une façon considérable : nous ne voulons ajouter à cet aperçu général qu'un seul nombre pour donner une idée de l'extension de cette industrie, nous réservant de donner plus loin les diverses statistiques dans les études particulières de chaque branche de l'industrie chimique. La valeur de la production totale de l'industrie chimique allemande, d'après le relevé officiel fait par le Ministère de l'Intérieur, en 1897, s'élevait à :

947 902 645 marcs.

Une industrie qui est à peine centenaire et qui, après avoir soutenu une série de combats pour assurer son existence, se chiffre à une production de près d'un milliard, peut bien être appelée, avec juste raison, une industrie vraiment florissante !

Dans les pages précédentes, nous avons fait ressortir le côté historique du développement de l'industrie chimique allemande et le fait que ce développement a été très fertile en succès. Quelles en étaient les causes ? nous allons les discuter brièvement dans les pages suivantes.

Les conditions qui ont en général permis à l'industrie chimique de prendre pied en Allemagne, puis de grandir, ont déjà été indiquées dans l'esquisse historique précédente ; elles consistaient, on se le rappelle, en des périodes favorables de développement dans la culture intellectuelle du peuple allemand pendant les siècles précédents, dans l'épanouissement du cercle des recherches chimiques et scientifiques, en général, dans l'association des travaux scientifiques avec l'industrie et dans l'organisation heureuse et hâtive de l'instruction chimique en Allemagne.

Quand, par suite de ce concours favorable de circonstances si heureuses, l'industrie chimique eut atteint un certain degré d'importance, d'autres conditions vinrent encore s'ajouter à celles-ci pour augmenter son extension.

La fondation de la Société chimique allemande : « Deutsche chemische Gesellschaft » par A. W. Hofmann, en 1867, mit plus intimement en contact les représentants de la chimie pure et de la chimie appliquée qu'ils ne l'avaient été auparavant, et dont les relations ne consistaient alors qu'en des rapports purement personnels. De tout temps, la Société chimique allemande a porté un très vif intérêt à l'industrie chimique ; aussi à l'Exposition universelle de Paris on l'a placée dans la même section que l'exposition collective de l'industrie chimique allemande.

L'Association pour le soutien des intérêts de l'industrie chimique, appelée : « Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands » a été créée, en 1877, dans le but de répondre au besoin de réunir tous les représentants de l'industrie et de les associer pour discuter eux-mêmes les questions d'un intérêt économique ou politique. La Société, dont le siège est à Berlin, possède un organe périodique intitulé : « Die Chemische Industrie ». Elle entretient les relations les plus amicales avec la Société chimique allemande et même, à partir de 1900, les deux sociétés ont été installées dans le : « Hofmann-Haus » (la maison de W. Hofmann) qui a été construite par les amis et les admirateurs de ce savant, en mémoire de son titre de fondateur de la Société chimique allemande.

Lorsque dans les divers États d'Allemagne on reconnaît l'insuffisance de la législation des brevets existant depuis le début du siècle, on mit en vigueur, en 1878, la loi sur les brevets de l'Empire allemand. Cette loi, sous beaucoup de rapports, se place à un point de vue différent de celui des lois analogues des autres pays, et, notamment, elle ordonne un examen préliminaire très sérieux, entrant dans tous les détails. Cette loi, dont chaque article a été complété par des suppléments, exclut de la protection de la loi les substances chimiques elles-mêmes, mais ne protège que le procédé. Bien que les opinions sur l'opportunité de certaines dispositions de la législation des brevets allemands soient encore partagées aujourd'hui, on est cependant obligé de reconnaître, après une période d'essai de vingt-deux ans, pendant laquelle il a été délivré plus de 100 000 brevets allemands, que les résultats obtenus ont eu une portée incalculable, surtout dans l'industrie chimique. On peut s'attendre également que la nouvelle loi sur les marques de fabriques et sur les modèles déposés, récemment entrée en vigueur et ayant pour but de réfréner la concurrence déloyale, aura aussi une influence des plus salutaires.

Par un décret de 1881, l'Empire allemand admis que la classe ouvrière avait droit à sa protection et créa alors le service d'assurances de l'Etat, mis en vigueur vers 1885. Bien que cette loi ait créé à l'industrie des charges excessivement lourdes, on reconnaît cependant, de toute part, qu'elle a eu des conséquences excessivement heureuses qui profitent tout d'abord à l'industrie elle-même. L'industrie chimique, en grande partie, fut moins éprouvée que les autres industries par le poids de ces nouvelles charges, parce que beaucoup de ses fabriques avaient créé des institutions philanthropiques pour le bien-être de leurs ouvriers, avant la mise en vigueur de la loi. Il suffisait donc de faire concorder ces institutions avec les dispositions réclamées par la loi. Les usines de produits chimiques faisaient bien plus pour leurs ouvriers que ne l'exigeait la législation; c'est une des meilleures preuves que celle-ci n'avait pas trop réclamé de la part de l'industrie. On verra, dans la partie de ce catalogue où se trouvent les notices spéciales de chaque maison, les institutions philanthropiques créées de leur plein gré par les usines de produits chimiques et qui démontrent amplement ce que nous venons de dire.

L'obligation qui incombe aux usines d'assurer les ouvriers contre les accidents d'exploitation a été remplie, de façon que toutes les fabriques ont été rendues solidaires, par la création d'associations en corporations professionnelles nommées: Berufsgenossenschaften; les ouvriers et même les industriels n'ont eu qu'à se lancer de l'existence de cette institution. La réunion et la publication de données statistiques par ces associations professionnelles permet, non seulement d'exécuter un contrôle sévère et d'écartier à temps tous les dangers qui peuvent se présenter, mais aussi de grouper une foule de données qu'il était impossible de se procurer auparavant.

Les indemnités d'accidents, payées par la corporation de l'industrie des produits chimiques, pendant l'année 1898, s'élèvent à 1 279 643 marcs. La corporation professionnelle de l'industrie chimique, pour vérifier si les conditions de sécurité sont remplies dans les diverses usines, a créé dans ce but un service technique, comprenant 7 ingénieurs et qui nécessita pour l'année 1878 la dépense de 55 000 marcs. Cette

association de professions est divisée en 8 sections où s'étend son action; voici leurs noms:

SECTION I (BERLIN): comprend les provinces prussiennes de Brandebourg, Poméranie, Prusse orientale et occidentale.

SECTION II (BRESLAU): Silésie et Posen.

SECTION III (HAMBOURG): Schleswig-Holstein, Hanovre, Brunswick, Mecklembourg, Oldenbourg, les villes libres de Hambourg, Brême et Lübeck.

SECTION IV (COLOGNE): Province rhénane, Westphalie, Waldeck, Lippe.

SECTION V (LEIPZIG): Province prussienne de Saxe, royaume de Saxe, duchés de Saxe, Saxe-Weimar, Anhalt, Reuss.

SECTION VI (MANHEIM): Palatinat, Alsace-Lorraine, grand-duché de Bade, Wurtemberg (à l'exception du district du Danube) et Hohenzollern.

SECTION VII (FRANCFORT): Province de Hesse-Nassau, et le grand-duché de Hesse.

SECTION VIII (NUREMBERG): Bavière (sans le Palatinat) et district danubien de Wurtemberg.

Le tableau suivant donne, pour chacune de ces sections, le nombre des ouvriers occupés régulièrement (l'année compte 300 jours de travail) et le total des salaires payés pendant l'année 1898:

Sections.	Nombre d'exploitations.	Nombre des ouvriers.	Salaires payés (marks).
I. Berlin	1 202	18 115	16 716 974
II. Breslau.....	657	8 165	5 686 660
III. Hambourg....	921	20 856	20 924 999
IV. Cologne	958	23 191	24 205 812
V. Leipzig	1 191	21 787	19 741 331
VI. Manheim.....	627	19 873	19 632 007
VII. Francfort....	446	15 929	17 551 224
VIII. Nuremberg ..	587	7 434	5 179 192
Totaux.....	6 589	135 350	129 638 202

L'augmentation croissante du nombre des fabrications, des ouvriers, des salaires et la moyenne de ces salaires est réunie dans le tableau suivant:

Années.	Nombre d'exploitations.	Nombre des ouvriers.	Somme des salaires payés (marks).	Moyenne annuelle des salaires (marks).
1894	5 758	110 348	98 621 506	885
1895	5 947	114 581	103 466 498	894
1896	6 144	124 219	113 727 679	916
1897	6 316	129 827	120 912 418	922
1898	6 589	135 350	129 638 202	948

L'importation et l'exportation des matières premières et des produits fabriqués en Allemagne de 1889 à 1898 sont données par le tableau suivant, dans lequel on voit que ce pays vend à l'étranger le tiers de sa production totale.

A. — Matières premières.

Années.	Importation.		Exportation.	
	Tonnes.	Millions de marks.	Tonnes.	Millions de marks.
1889	1 006 085	160,8	274 630	32,4
1890	1 016 254	149,9	257 426	32,5
1891	1 030 305	165,0	304 238	32,1
1892	1 051 634	156,5	252 470	31,1
1893	1 148 361	163,8	354 576	33,9
1894	1 224 236	164,6	382 484	35,8
1895	1 326 169	168,9	387 229	37,2
1896	1 399 376	169,0	460 774	36,3
1897	1 517 935	175,4	529 993	37,1
1898	1 584 219	176,6	587 893	38,6

B. — *Produits fabriqués.*

1889	191 869	106,6	403 663	226,7
1890	219 915	111,9	422 927	242,1
1891	203 229	99,6	463 970	245,7
1892	210 324	109,7	458 238	254,9
1893	232 735	109,3	506 365	265,2
1894	221 470	106,9	524 298	268,8
1895	239 821	110,9	540 073	301,7
1896	275 958	115,2	590 697	321,4
1897	286 366	109,7	594 677	321,5
1898	293 079	104,6	647 699	339,2

SITUATION ACTUELLE DES DIFFÉRENTES BRANCHES DE L'INDUSTRIE CHIMIQUE DE L'EMPIRE ALLEMAND.

Dans les pages suivantes, on s'est proposé de présenter un aperçu condensé de l'étendue, des buts et des succès des différentes branches de l'industrie chimique allemande et d'appuyer les faits relatés, autant que possible, par des statistiques. La division de ce chapitre est la même que celle d'après laquelle les exposants ont été classés.

SECTION I.

Industrie des sels, des acides, des alcalis et des engrâis chimiques.

Cette industrie, dont les périodes les plus saillantes de son développement ont été décrites dans l'introduction précédente, a comme point de départ, d'une part la fabrication de l'acide sulfurique et, d'autre part, le traitement des sels de soude et de potasse que l'on trouve dans la nature. Elle a encore englobé dans son champ d'action actuel une série d'autres produits provenant de l'industrie minière.

On peut employer indifféremment pour la fabrication de l'acide sulfurique le soufre natif des contrées volcaniques ou le soufre de certains sulfures métalliques qui, par leur grillage à l'air, donnent le soufre sous forme d'acide sulfureux. Ce sont principalement les pyrites de fer et la blende, ou sulfure de zinc, qui sont utilisées dans ce but.

L'Allemagne n'emploie plus le soufre comme matière première de l'acide sulfurique, quoique l'importation de ce produit, surtout de la Sicile, aille toujours en augmentant; elle se montait en 1898 à 30 269 tonnes représentant une valeur de 3 millions de marks. Mais ce soufre est employé avec certaines quantités produites en Allemagne pour d'autres usages. Le seul soufre que l'on brûle directement, pour le transformer ensuite en acide sulfurique, est le soufre contenu dans les masses d'épuration du gaz.

L'Allemagne possède en différents endroits des gisements de pyrites, dont certaines contiennent du zinc, mais elles sont moins faciles à traiter que les pyrites d'Espagne et de Portugal qui, pour cette raison, sont importées en grande quantité en Allemagne. Cependant la grande richesse de ces pyrites en soufre et en cuivre, pour l'extraction duquel il existe des usines à Duisbourg et à Harbourg, rend leur utilisation rémunératrice, malgré la nécessité d'un assez long transport.

Le tableau suivant exprime, en millions de marks et en tonnes, l'ensemble de l'exportation des pyrites allemandes et de l'importation des pyrites étrangères en Allemagne, avec des indications spéciales pour l'Espagne et le Portugal :

	1894		1895		1896		1897		1898	
	Tonnes.	Millions de marks.	Tonnes.	Millions de marks.	Tonnes.	Millions de marks.	Tonnes.	Millions de marks.	Tonnes.	Millions de marks.
Importation.....	315 115	6,2	2 934 16	5,8	343 852	6,6	356 869	7,6	376 817	8,7
Portugal.....	58 253	1,2	43 264	0,9	53 480	1,0	74 640	1,4	70 112	1,4
Espagne.....	232 737	4,7	235 449	4,7	271 737	5,3	266 969	6,0	293 052	7,2
Exportation.....	17 510	0,4	14 223	0,3	16 833	0,3	15 387	0,3	19 220	0,4

La production totale des pyrites dans toute l'Allemagne se montait, en 1897, à 133 302 tonnes, dont 53 183 trouvèrent leur utilisation dans l'industrie de l'acide sulfurique; quant au reste, déduction faite de la quantité exportée indiquée dans le tableau précédent, il a été employé à préparer de l'acide sulfureux pour les besoins de la fabrication de la sulfide-cellulose.

L'Allemagne tire de ses blendes une partie du zinc qu'elle produit, le reste lui est importé de l'étranger. La fabrication de l'acide sulfurique, au moyen des gaz de grillage des blendes, ne se fait que dans la province rhénane.

En 1897, la production des 73 fabriques d'acide sulfurique représentait les chiffres suivants, exprimés en tonnes d'acide sulfurique à 60° B.

80 015 tonnes préparé avec 55 183 tonnes de pyrites allemandes.
 571 046 — préparé avec 332 004 tonnes de pyrites étrangères.
 136 868 — préparé avec des blendes.
 50 738 — préparé avec d'autres sulfures.
 6 915 — préparé avec des mélanges épurants du gaz d'éclairage.

Total. 845 582 tonnes.

La valeur de ces 845 582 tonnes dépasse 13 millions de marks, et pour montrer quelle a été l'augmentation énorme de cette fabrication, il suffit d'indiquer que l'Allemagne, en 1888, ne produisait que 398 800 tonnes.

Le grillage des matières premières, indiquées précédemment, contenant du soufre, se fait pour les pyrites en morceaux dans les fours ordinaires de grillage; pour les pyrites pulvérulentes, les sulfures et les masses d'épuration du gaz d'éclairage, dépouillées de leurs cyanures et sels ammoniaques par un lavage préalable, il se fait dans les fours Malétra. Enfin les blendes sont grillées dans le four de Eichhorn et de Liebig, modifié par la fabrique allemande « Chemische Fabrik Rhénania » qui consiste, en principe, en une série de moufles placées en étages et reliés, les uns aux autres, d'après le principe du four Malétra.

La transformation des gaz de grillage des pyrites en acide sulfurique se faisait, jusque dans ces derniers temps, exclusivement dans les chambres de plomb bien connues, et dont on avait encore amélioré récemment les rendements. De 1878 à 1889, on utilisait exclusivement pour la préparation de l'acide sulfurique fumant le procédé de contact, trouvé par

Cl. Winkler, qui consiste à former l'anhydride sulfurique par l'union directe de l'anhydride sulfureux avec l'oxygène. L'industrie des matières colorantes emploie de très grandes quantités de cet acide; c'est ainsi, qu'en 1890, la consommation qui a beaucoup augmenté depuis cette époque atteignait 3 963 tonnes ayant une valeur de 325 000 marks. A ce moment (c'est-à-dire en 1890) la Badische Anilinund Soda-Fabrik de Ludwigshafen-sur-Rhin, réussit à perfectionner d'une telle façon le procédé Winkler que la préparation de l'acide sulfurique non fumant, par addition d'eau à l'anhydride sulfurique, devient plus rémunératrice que l'ancien procédé des chambres de plomb. La société précitée n'a plus installé de chambres de plomb dans ses usines; au contraire, elle a supprimé, peu à peu, les chambres existantes, de sorte qu'aujourd'hui cette usine qui est le plus grand producteur d'acide sulfurique du monde, prépare cet acide d'après le procédé de contact. Dans ces derniers temps, nombre d'autres maisons se sont mises à fabriquer l'acide sulfurique sans chambres de plomb, de telle sorte que l'on peut prévoir, dès maintenant, la disparition des chambres de plomb dans l'industrie de l'acide sulfurique, au moins pour ce qui concerne l'obtention des acides concentrés.

Une grande partie de l'acide sulfurique produit est vendue comme tel et une autre partie est exportée. L'excédent de l'exportation sur l'importation, en 1898, était de 26 226 tonnes, représentant une valeur de 1 442 000 marks. Une autre partie, très importante, est utilisée pour transformer le chlorure de sodium et le chlorure de potassium en sulfates correspondants; enfin une autre partie est employée par les producteurs mêmes, pour la préparation d'engrais chimiques.

L'action de l'acide sulfurique sur le chlorure de sodium et sur le chlorure de potassium forme la première phase de la fabrication de la soude par le procédé Leblanc; mais avant d'entrer dans des considérations sur cette industrie, il est nécessaire de parler d'abord de la production des deux chlorures alcalins en Allemagne.

Le *chlorure de sodium* (ou sel de cuisine) est retiré, soit des eaux salées par évaporation, soit des mines, comme sel gemme. La première méthode existe en Allemagne depuis les temps les plus reculés, la seconde s'est spécialement développée dans une époque plus récente. Le sel d'évaporation supporte naturellement les frais de combustibles nécessaires à l'évaporation des eaux qui le contiennent, il est donc plus cher que le sel gemme, mais il est plus pur que ce dernier qui est, la plupart du temps, coloré en gris par des corps étrangers. La valeur du sel gemme est de 4,50 marks la tonne, tandis que pour le sel d'évaporation elle est de 27 marks; ce dernier est utilisé pour les usages alimentaires et dans l'industrie quand on a besoin d'un sel absolument pur; tel est le cas dans l'industrie des matières colorantes lorsqu'il s'agit de précipiter, par addition de sel, les dissolutions de colorants.

Dans ces dernières années, le sel gemme a été retiré de 16 mines et le sel d'évaporation de 81 salines. Le tableau suivant donne la production des ces deux espèces de sel :

ANNÉE.	PRODUCTION.			
	Sel gemme.		Sel de cuisine.	
	Nombre de tonnes.	Valeur en marks.	Nombre de tonnes.	Valeur en marks.
1893	669 100	2 944 000	504 500	13 977 000
1894	734 900	3 140 000	522 600	14 299 000
1895	686 900	3 108 000	525 400	14 253 000
1896	758 900	3 249 000	547 500	14 650 000
1897	763 400	3 217 000	543 300	12 137 000

La consommation du sel de cuisine alimentaire qui, pour cet usage, est frappé d'un impôt de 120 marks par tonne, était en Allemagne, en 1897, de 419 999 tonnes, ou 7,8 kilos par habitant. Ce chiffre, qui correspond aux besoins physiologiques du corps humain, est resté depuis de longues années invariable. Si l'on répartit sur la population toute la consommation du sel de cuisine alimentaire et du sel de cuisine employé dans l'industrie, on obtient un nombre augmentant chaque année qui donne une idée exacte de l'accroissement constant de cette industrie en Allemagne. C'est ainsi que l'on peut citer les nombres suivants :

Année 1878 606 346 tonnes, soit 13 k. 6 par habitant
 » 1888 762 681 " " 13 k. 8 " "
 » 1897 1 027 373 " " 19 k. 0 " "

On a déjà fait ressortir dans l'introduction, que l'industrie du *chlorure de potassium* était une industrie récente et essentiellement allemande; son importance est due au fait qu'on n'a pas, jusqu'à présent, à part quelques rares exceptions, rencontré dans les pays étrangers des gisements de ces sels mixtes de potassium nommés « *Abraumsalze* » (c'est-à-dire « sels encombrants ») en quantité aussi considérable qu'à Stassfurt et ses environs.

Les « sels encombrants » forment certaines couches d'un gisement colossal qui s'étend sous toute une grande partie de l'Allemagne du Nord. Ces sels, dont le nom de « *Abraumsalze* » a été donné à Stassfurt, ont été découverts dans cette ville, lors des forages pour rechercher le sel gemme, en 1837. Leur très grande richesse en potasse fut révélée par les recherches des chimistes berlinois Rose et Rammelsberg; Franck en trouva l'emploi technique. Il existe toute une série de « sels encombrants » qui ont été caractérisés et dénommés minéralogiquement. Les plus importantes sont :

Sylvine, chlorure double de potassium et de sodium,
Carnallite, chlorure double hydraté de potassium et de magnésium,
Schoenite, sulfate double hydraté de potassium et de magnésium,
Kiesérite, sulfate hydraté de magnésium,
Kainite, sel complexe hydraté, formé de sulfate double de potassium et de magnésium et de chlorure de magnésium.
Polyhalite, sulfate hydraté de calcium, potassium, magnésium.

Ces sels sont l'objet de l'exploitation minière. Une partie est vendue telle quelle, et l'autre est traitée pour en retirer le chlorure de potassium.

Les « sels encombrants », ainsi que le chlorure de potassium brut que l'on obtient avec ces sels et qui contient environ 80 % de sel pur, ont une très grande valeur comme engrains. On les emploie comme tels, non seulement en Allemagne, mais on les expédie aussi partout (environ 75 % de la masse totale) où ils sont consommés dans l'agriculture. Les 25 % restant vont dans le domaine de l'industrie chimique, pour être transformés en produits divers. L'exploitation minière des sels de potasse est devenue considérable, à cause des très grands débouchés qui lui sont assurés ; aussi ne s'est-elle pas limitée à Stassfurt où elle avait pris naissance, mais étendue plus loin : en Thuringe, dans le Brunswick et au Mecklembourg ; en même temps des forages ont permis de déterminer l'énorme étendue du gisement de potasse. Une surproduction des sels de potasse était à craindre, mais, pour l'éviter, les exploitations dépendant de l'État se sont réunies à la plupart des exploitations privées pour former un syndicat de vente qui maintient la production dans certaines limites et détermine des prix de vente uniformes. Ce syndicat participe en bloc à l'Exposition.

L'extraction de sels de potassium bruts et la production en chlorure de potassium qui vient de ces sels pendant ces dernières années, sont représentées par le tableau suivant :

ANNÉE.	PRODUCTION			
	Sels de potassium bruts.		Chlorure de potassium.	
	Nombre de tonnes.	Valueur en marks.	Nombre de tonnes.	Valueur en marks.
1893	1 526 200	20 672 000	137 200	17 305 000
1894	1 613 600	20 281 000	149 800	18 888 000
1895	1 521 900	20 715 000	154 400	19 685 000
1896	1 780 600	25 156 000	174 500	22 874 000
1897	1 946 200	26 065 000	168 000	23 058 000

Le syndicat de l'industrie des sels de potasse qui réunit actuellement toutes les exploitations minières a vendu, en 1898, les quantités suivantes de ces différents produits :

177 983 tonnes, chlorure de potassium à 80 %,
17 781 " sulfate de potassium à 90 %,
10 533 " sulfate double de potassium et de magnésium calciné à 48 %,
914 " sulfate double de potassium et de magnésium cristallisé à 40 %,
3 490 " sels calcinés pour engrais,
728 " kiesérite calcinée et pulvérisée,
19 934 " kiesérite en blocs,
4 036 226 " kaïnite et sylvine,
67 982 " carnallite et kiesérite minière.

La vente par tonnes de ces produits se répartit ainsi dans tous les pays :

	Chlorure de potassium 80 p. 100.	Sulfate de potassium.	Sulfate de potassium et magnésium calciné.	Sel de potassium pour engrais.	Kaïnite et sylvine.	Carnallite et kiesérite.
Allemagne.....	70 877	679	136	2 724	722 115	60 793
Autriche et Suisse	3 844	20	—	35	17 302	—
Angleterre et Écosse.....	13 481	4 818	352	1 235	26 311	219
France.....	14 870	1 957	108	260	12 241	141
Belgique et Hollande.....	8 723	1 089	967	525	37 118	6 798
Italie.....	3 923	337	—	—	149	—
Suède et Norvège.....	4 048	1	—	18 293	51 364	1
Russie.....	2 379	577	—	—	8 004	30
Amérique du Nord.....	54 272	9 308	8 945	660	176 065	—
Espagne et Portugal.....	1 119	521	—	484	2 364	—
Autres pays.....	446	1 474	27	50	3 193	—

La plus grande partie des 70 877 tonnes de chlorure de potassium, employé en Allemagne, est utilisée pour les usages industriels ; une plus faible partie est employée dans l'agriculture ; quant au reste, qui est exporté, il est, au contraire, employé spécialement en agriculture. En 1898 on transforma en divers produits de l'industrie les quantités suivantes de tonnes de chlorure de potassium, vendu en Allemagne par le syndicat des sels de potasse : 30 122 tonnes servirent à la fabrication du carbonate de potasse et de la potasse caustique, 44 334 tonnes à celle du salpêtre (salpêtre de conversion), 1 206 tonnes à celle du bichromate de potassium, 763 tonnes à celle du chlorate de potassium et 4 471 tonnes à différents autres produits de l'industrie chimique. À ces chiffres viennent encore s'ajouter 18 452 tonnes de produits qui ont été transformés par les usines mêmes du syndicat, et qui par suite n'ont pas été mentionnés dans l'énumération précédente. Il faut remarquer que l'agriculture a absorbé seulement 4 528 tonnes de chlorure de potassium, car on utilise en Allemagne pour les usages d'engrais principalement les

sels de potasse bruts. Par contre 63 667 tonnes des 107 107 tonnes de chlorure de potassium exportées à l'étranger, ont été spécialement utilisées pour l'agriculture dans ces pays ; cela s'explique aisément par le fait que par suite des frais de transport très élevés, les agriculteurs étrangers ont intérêt à utiliser des sels plus riches en potasse. Un tiers environ du sulfate de potassium, mis en vente en Allemagne par le syndicat, va dans l'agriculture, tandis que le reste est absorbé par l'industrie, qui l'utilise spécialement dans la fabrication de l'alun ; quant à la quantité exportée, plus des 7/8 sont employés dans l'agriculture.

La transformation industrielle des chlorures alcalins en alcalis caustiques ou carbonatés peut s'exécuter par des procédés différents, pour ces deux sortes d'alcalis. Le procédé Leblanc qui passe par la formation de sulfate, convient également à ces deux séries de produits ; il donne l'acide chlorhydrique comme corps secondaire. Une très grande partie du sulfate de soude obtenu avec le sel de cuisine est utilisée dans l'industrie du verre ; les grandes verre-

ries le préfèrent, de plus en plus, à la soude qui revient plus cher. Le sulfate de potasse ne convient pas à un pareil emploi, mais ce qui n'est pas utilisé dans le commerce et dans la fabrication de l'alun est transformé en carbonate de potasse. La réaction Leblanc de la transformation du sulfate en carbonate se fait encore dans quelques rares usines dans les fours fixes ; les fabriques plus grandes emploient les fours tournants.

La décomposition électrolytique des chlorures alcalins convient, comme le procédé Leblanc, à la fabrication des deux sortes d'alcalis, mais par suite du poids atomique du potassium, plus grand que celui du sodium, la séparation électrolytique est un peu plus favorable pour le chlorure de potassium ; aussi, parmi le nombre des usines qui pratiquent l'électrolyse des chlorures en vue d'obtenir les alcalis caustiques, une seule traite le chlorure de sodium.

— L'industrie électro-chimique des alcalis emploie deux procédés, dont la différence repose sur le mode de séparation des produits de l'électrolyse ; la première emploie des diaphragmes poreux en ciment (procédé de la fabrique Elektron), et la seconde le mercure, c'est-à-dire le procédé Castner, rendu pratique et mis en œuvre par Solvay. Les deux procédés électrolytiques fournissent, à côté des alcalis caustiques, du chlore très pur qui est utilisé pour fabriquer le chlorure de chaux. Actuellement déjà, en Allemagne, la plus grande quantité de ce produit est fabriquée avec le chlore électrolytique. On ne possède pas de renseignements sur la production du chlorure de chaux en Allemagne. L'exportation de ce produit, en 1898, a été de 16 813 tonnes, d'une valeur de 4 765 000 marks, et l'importation s'est élevée à 454 tonnes, d'une valeur de 47 000 marks.

Le procédé Solvay utilisé pour transformer le chlorure de sodium en carbonate de soude n'est pas applicable au chlorure de potassium ; par contre, de très grandes quantités de chlorure de potassium sont transformées en carbonate de potasse, d'après le procédé Engel qui consiste à mélanger la magnésie à une solution saturée de chlorure de potassium, puis à faire passer un courant de gaz carbonique qui précipite un carbonate double de potassium et magnésium peu soluble ; une calcination lui fait perdre les 3/4 de son acide carbonique, et une simple lévigation suffit alors pour extraire le carbonate de potasse et laisser la magnésie qui rentre dans la fabrication.

Les renseignements officiels sur les productions des divers procédés de fabrication de la soude et de la potasse sont tenus secrets. Le tableau suivant, établi en 1896, et basé sur une estimation de production, donne une certaine idée de la situation du procédé Leblanc et du procédé à l'ammoniaque.

Production de la soude, en tonnes, dans les divers pays industriels, pendant les années 1884 et 1894.

	1884		1894	
	Soude Leblanc.	Soude à l'ammoniaque.	Soude Leblanc.	Soude à l'ammoniaque.
Angleterre.....	380 000	52 000	310 000	181 000
Allemagne.....	56 500	44 000	40 000	210 000
France.....	70 000	57 000	20 000	150 000
Etats-Unis.....	—	1 100	20 000	80 000
Autriche-Hongrie	39 000	1 000	20 000	75 000
Russie.....	—	—	10 000	50 000
Belgique.....	—	8 000	6 000	30 000

Actuellement, la production de la soude en Allemagne peut être estimée de 250 000 à 300 000 tonnes.

Les alcalis caustiques sont produits en Allemagne, comme on l'a vu plus haut, en partie d'après des méthodes électrolytiques. La production par électrolyse de la potasse caustique (spécialement de la potasse caustique liquide) est très importante, tandis que la plus grande partie de la soude caustique s'obtient, au contraire, par caustification ultérieure de la lessive de la soude brute Leblanc qui s'y présente beaucoup mieux que les lessives de soude Solvay, à cause de sa forte causticité. Une faible partie de la soude caustique liquide ainsi obtenue est vendue comme telle ; la plus grande partie est évaporée et amenée à l'état de soude caustique sèche ; cette soude se purifie d'elle-même pendant l'évaporation, rien que par la séparation naturelle de presque toutes les impuretés, à l'état de dépôt. Il y a quelques années encore, les besoins énormes en soude caustique de l'industrie allemande des matières colorantes demandaient, pour être couverts, le secours de l'importation ; mais, actuellement, la production a considérablement augmenté, de sorte que l'exportation atteint presque un million de marks (Voy. le tableau à la fin du paragraphe).

La quantité d'acide chlorhydrique provenant de la fabrication de la soude Leblanc permettrait de calculer approximativement la production de la soude, mais le résultat obtenu aurait en Allemagne peu de valeur, car il faudrait faire entrer en ligne de compte l'acide chlorhydrique qui provient de la fabrication de la potasse Leblanc dont la production n'est pas connue, ainsi que l'acide chlorhydrique obtenu par le syndicat de la potasse, au moyen du procédé au chlorure de magnésium ; on sait que le procédé au chlorure de magnésium réside dans la décomposition par dissociation du chlorure de magnésium, à haute température, en présence de vapeur d'eau.

D'après les renseignements de la douane allemande, l'exportation de l'acide chlorhydrique, en 1898, a atteint 43 393 tonnes, d'une valeur de 603 000 marks, et l'importation a été de 3 421 tonnes, d'une valeur de 454 000 marks. Ces quantités doivent être considérées comme très restreintes par rapport à l'acide chlorhydrique qui, dans le pays même, est consommé par l'industrie des matières colorantes.

La fabrication du chlore et du chlorure de chaux, à partir de l'acide chlorhydrique, se fait encore dans une série d'usines, bien que le chlore électrolytique lui ait fait subir un fort mouvement de recul. Le procédé Deacon, qui repose sur des bases théoriques si rationnelles, n'a été exploité en Allemagne, sur une grande échelle, que dans deux usines et n'est plus en activité que dans l'usine de la « Rhénania », où le chlore est employé à la fabrication du chlorure de chaux et des chlorates (1). Par contre, le procédé Weldon, basé sur la régénération du b oxyde de manganèse, est exécuté dans une série d'usines et persiste toujours, malgré la perte d'une grande quantité d'acide chlorhydrique sous forme de chlorure de calcium sans valeur.

La fabrication de l'acide azotique se fait exclusivement par l'action de l'acide sulfurique sur le salpêtre

(1) Il est à remarquer que l'industrie des chlorates en Allemagne est en décroissance, parce qu'elle s'effectue à bien meilleur compte par voie électrolytique dans les pays qui disposent de forces hydrauliques avantageuses (voir à la fin le tableau qui donne les chiffres à l'appui).

du Chili et donne comme résidu du bisulfate de soude; une partie de ce produit trouve un emploi dans la teinture; quant au reste, il est transformé en sulfate neutre dans la fabrication de l'acide chlorhydrique. La consommation du salpêtre du Chili en Allemagne ressort du tableau suivant, par soustraction des nombres de l'exportation de ceux de l'importation. Cependant une très grande partie du salpêtre du Chili (Voy. le tableau ci-dessous) est employée dans l'agriculture comme engrais, une autre partie encore est transformée en salpêtre véritable, au moyen du chlorure de potassium de Stassfurt.

	1894		1895		1896		1897		1898	
	Tonnes.	Millions de marks.								
Importation.....	404 561	68,8	459 514	71,2	449 028	67,4	465 493	67,5	425 054	61,6
Exportation.....	11 217	2,8	13 437	3,3	9 078	1,6	11 364	1,9	12 884	2,1

L'importation allemande du salpêtre du Chili représente environ la moitié de la production totale du lieu d'extraction.

La décroissance de la production du salpêtre véri-

table doit être attribuée principalement à l'introduction des poudres sans fumée, et la baisse de son exportation ne peut être attribuée qu'à la même raison, comme le démontre le tableau suivant :

	1894		1895		1896		1897		1898	
	Tonnes.	Millions de marks.								
Importation.....	1 135	0,5	1 005	0,4	1 380	0,5	2 889	1,1	1 895	0,7
Exportation.....	13 213	5,3	12 928	5,0	11 323	4,3	8 986	3,4	10 969	4,0

L'industrie des acides et des alcalis s'est adjoint, dans le courant de la seconde moitié de ce siècle, toute une série de fabrications du domaine de la chimie minérale qui sont plus ou moins étroitement liées avec elle, et dont l'importance est assez grande pour permettre de les rattacher à une grosse fabrication.

On a déjà fait remarquer plus haut quels ont été les précieux services de l'industrie des préparations pour la grosse industrie; on se rappelle aussi que ce sont ces innovations qui ont amené la grande industrie chimique à se développer et à acquérir son degré de puissance.

Dans ce court aperçu, nous ne pouvons mentionner que les plus importantes de ces fabrications additionnelles et, pour abréger, nous renvoyons au tableau de la fin du chapitre pour les statistiques de diverses matières premières de la grosse industrie.

Traitements des masses d'épuration du gaz d'éclairage. — La lévigation qui précède le grillage de ces mélanges a pour but d'éliminer les composés ammoniacaux; le résidu de l'extraction à l'eau ne contient, à côté d'oxyde de fer et de soufre libre, plus que du bleu de Prusse et des substances goudronneuses. Une ébullition avec un lait de chaux transforme le bleu de Prusse en oxyde de fer et en une solution de ferrocyanure de calcium, de laquelle on précipite le ferrocyanure à l'état de ferrocyanure double de calcium et de potassium, très difficilement soluble, par addition de la quantité de chlorure de potassium de Stassfurt, correspondant exactement à la moitié du ferrocyanure de calcium dissous; le sel double précipité est lavé, puis transformé en ferrocyanure de potassium pur par double décomposition avec du carbonate de potasse. Une grande partie du ferrocyanure de potassium, produit en Allemagne, est

obtenue par ce procédé; une autre partie est préparée par voie synthétique.

Acide carbonique, acide sulfureux et sulfites. — Les gaz, acide carbonique et acide sulfureux, sont préparés en grande quantité à l'état pur et liquéfié. L'« acide carbonique liquide » et l'acide carbonique obtenu par compression de l'acide carbonique naturel, sont utilisés en grande partie dans les brasseries et aussi dans les laboratoires et pour d'autres usages. L'« acide sulfureux liquide » trouve une foule d'emplois dans l'industrie chimique, dans les laboratoires et dans la production de froid artificiel. La combustion du coke donne le gaz carbonique, à l'état impur et fortement mélangé d'azote atmosphérique; on obtient, sous le même état, le gaz sulfureux par combustion du soufre, du grillage des pyrites, blendes et autres sulfures. On purifie ces deux gaz en les faisant absorber par des solutions concentrées de leurs sels neutres respectifs (carbonate de sodium, sulfite de sodium), et en décomposant ensuite, par ébullition, les sels acides formés; les sels neutres qui restent peuvent resservir pour un bon nombre d'opérations nouvelles. La compression des gaz débarrassés d'air s'effectue avec des fortes pompes à l'aide d'un refroidissement simultané. Il y a avantage à réunir à la fabrication des gaz sulfureux celle des sulfites alcalins, neutres et acides.

Alumine et sels d'alumine. — La bauxite, base de la préparation de l'alumine pure, est importée de l'étranger, surtout de France et de Dalmatie. Le meilleur procédé de préparation de l'alumine pure est dû à Löwig. Il consiste à fondre à haute température la bauxite avec la soude, à dissoudre dans l'eau l'aluminat de soude formé, et à précipiter

l'alumine par l'action d'un courant de gaz carbonique. Le produit précipité, filtré et bien lavé, constitue l'alumine hydratée qui est un article de grande valeur commerciale, depuis que la fabrication de l'aluminium électrolytique en consomme de très grandes quantités. En dissolvant cette alumine hydratée dans l'acide sulfurique, on obtient le sulfate d'alumine, puis par addition de sulfate de potasse à la solution précédente, on forme l'alun; ce dernier produit et le sulfate d'alumine trouvent une grande utilisation dans l'industrie du papier et dans l'industrie textile. Souvent aussi, on les fabrique par l'attaque directe avec l'acide sulfurique des bauxites pauvres en oxyde de fer, riches en silice.

Bichromates. — Le bichromate était autrefois presque exclusivement fabriqué en Écosse. Engagées par les besoins toujours croissants de ce précieux moyen d'oxydation, plusieurs fabriques allemandes ont également adopté cette industrie. Le minerai de chrome nécessaire est importé d'Asie Mineure, où il se trouve en grande quantité et dans un état très pur. L'attaque du minerai par la potasse et la chaux se fait dans des fours à réverbère qui, souvent, ont la forme de fours tournants. En dehors du bichromate de potassium, bien cristallisé et connu de longue date, on fabrique actuellement, de différents côtés, le bichromate de sodium qui, par sa plus grande solubilité, jointe à un pouvoir oxydant égal à celui du sel de potassium, offre pour maints emplois de sérieux avantages. Ce sel contient toutefois de faibles quantités de sulfate de soude.

Hyposulfite et soufre. — Ces corps sont retirés des résidus du procédé Leblanc par les procédés bien connus de Mond, Schaffner, Chance. Le soufre provenant de ces traitements est très estimé, à cause de sa grande pureté. L'hyposulfite de soude est employé, toujours en plus grandes quantités, dans l'industrie du papier et en photographie.

Engrais chimiques. — Cette industrie comprend en première ligne la fabrication des superphosphates, au moyen de l'attaque par l'acide sulfurique des phosphates de chaux naturels (os, guano, phosphorites de Floride, de la Caroline et de l'Algérie). Ces

superphosphates mélangés avec des sels ammoniaque, des sels de potassium et des nitrates, forment des engrais très puissants; on leur donne une composition spéciale, suivant les exigences des plantes. Les scories de déphosphoration du procédé Thomas qui sont très riches en phosphate ne sont pas vendues telles quelles pour engrais, mais sous la forme d'une poudre fine, appelée « poudre Thomas ». L'industrie des engrais n'est pas actuellement en Allemagne dans une situation brillante, parce qu'elle souffre de la concurrence étrangère qui se trouve dans des conditions bien plus avantageuses.

L'empire d'Allemagne emploie en moyenne, annuellement, environ :

Superphosphate.....	500 000	tonnes
Scories de déphosphoration.	400 000	"
Poudre d'os et guano.....	70 000	"
Phosphates précipités.....	5 000	"
Salpêtre du Chili.....	350 000	"
Sulfate d'ammoniaque.....	90 000	"
Sels de potasse.....	600 000	"

Ces divers engrais représentent une valeur totale de plus de : 100 millions de marks.

L'importation allemande en superphosphates, en 1898, était de 410 404 tonnes, d'une valeur de 5 700 000 marks, contre une exportation de 72 847 tonnes, d'une valeur de 4 500 000 marks. Il en résulte que l'industrie allemande peut suffire en grande partie à couvrir les besoins agricoles du pays en superphosphates.

Si on considère, dans son ensemble, la grande industrie minérale allemande, on voit qu'elle offre le tableau d'une industrie bien florissante dont le développement n'a, de loin, pas encore atteint son apogée. Une des qualités de cette industrie est d'être une industrie très entreprenante, toujours disposée à utiliser les idées dignes d'attention, et dont la ligne de conduite, constamment identique dans tout et pour toutes les questions importantes de l'industrie, fixe, de plus en plus, la stabilité de sa puissance.

DÉSIGNATION DES MATERIELS.	IMPORTATION			EXPORTATION.		
	Nombre de tonnes.	Valeur de la tonne.	Valeur en marks.	Nombre de tonnes.	Valeur de la tonne.	Valeur en marks.
Minerai de chrome.....	5 847	77,5	453 000	50	77,5	4 000
Bauxite.....	20 947	40	838 000	45	40	2 000
Minerai de manganèse.....	130 710	40,3	5 263 000	4810	61	293 000
Potasse caustique.....	165	420	69 000	8529	350	2 985 000
Soude caustique.....	580	180	104 000	5075	185	939 000
Acide sulfurique.....	9 015	55	496 000	35242	55	1 938 000
Acide azotique.....	596	230	137 000	1131	230	260 000
Acide carbonique.....	55	200	11 000	3005	200	601 000
Carbonates de potasse de toutes sortes.....	1 486	280	416 000	13456	240	3 229 000
Carbonate de soude brut et cristaux de soude.....	218	55	12 000	1942	55	107 000
Carbonate de soude calciné.....	524	90	47 000	37106	90	3 340 000
Chlorure de potassium.....	422	130	59 000	96236	140	13 473 000
Chlorate de potassium.....	1 327	660	876 000	811	680	551 000
Chlorate de sodium.....	169	150	25 000	1680	200	336 000
Sulfate de potassium.....	999	110	110 000	27105	125	3 388 000
Sulfate de sodium.....	7 824	30	235 000	32251	30	968 000
Sulfite de sodium.....	124	100	12 000	5020	110	502 000
Chlorure de chaux.....	154	110	17 000	16814	105	1 765 000
Alun, alumine artificielle.....	152	105	16 000	22765	85	1 935 000
Bichromate de potassium.....	686	640	439 000	689	640	441 000
Bichromate de sodium.....	328	450	148 000	2140	450	963 000

SECTIONS II ET III.

Industrie des préparations et des produits chimiques destinés aux usages techniques et photographiques, à la teinture et à l'impression.

Les fabriques comprises dans les sections II et III de l'exposition collective peuvent être considérées en même temps, afin d'éviter des répétitions. Elles constituent, dans leur ensemble, l'industrie allemande des préparations, industrie si variée qu'il paraît impossible d'en présenter un tableau complet; il est préférable de développer d'une façon générale les buts poursuivis par cette industrie et d'indiquer rapidement quelques-unes de ses acquisitions les plus importantes. Les méthodes de cette industrie ne sont pas dépendantes les unes des autres, comme dans la grosse industrie chimique minérale; on a donc évité, autant que possible, d'employer des dates statistiques, afin de raccourcir cet aperçu. D'une manière générale, cette industrie ne se prête pas à l'établissement de statistiques exactes. On trouvera cependant, à la fin de ce chapitre, un tableau où se trouvent réunies l'exportation et l'importation.

Les matières premières de l'industrie des préparations sont des plus variées; elles embrassent les produits de l'exploitation minière, quels que soient leur prix et leur rareté, les drogues diverses des règnes animal et végétal, et enfin, les produits de la grosse industrie chimique minérale et organique. Ces différents corps sont ou purifiés, ou employés à la fabrication de nouveaux produits.

Les produits de l'industrie des préparations peuvent être classés, suivant les buts auxquels ils sont destinés, en une série de groupes que l'on va étudier plus loin.

A. Réactifs chimiquement purs pour laboratoires de chimie. — Jusqu'au milieu du xix^e siècle, les chimistes voués aux recherches prenaient le soin de préparer eux-mêmes, dans leur propre laboratoire, la plus grande partie des réactifs nécessaires à leurs travaux et de leur faire subir des purifications, selon les buts auxquels ils les destinaient. S'il est indiscutable que tout le temps et la peine que l'on consacrait à ce travail aient pu être utilisés pour des buts plus importants, ce procédé avait cependant le très grand avantage de donner une sûreté absolue pour les travaux chimiques et d'être pour les laboratoires d'enseignement un exercice précieux, profitable au plus haut degré à la formation technique des étudiants. L'agrandissement considérable des instituts chimiques et la généralisation d'un contrôle analytique minutieux des procédés industriels créèrent un besoin si énorme en réactifs chimiques purs que l'on dut abandonner l'ancien système, et les nombreuses fabriques qui se mirent à préparer ces réactifs en grandes quantités prirent un essor imprévu. Les produits de la grande industrie chimique ne possédaient pas, à cette époque, la pureté qu'ils ont atteint actuellement, par le perfectionnement des méthodes de fabrication, et même encore aujourd'hui, ils ne sont en grande partie pas assez purs pour convenir aux usages analytiques et scientifiques. Ainsi, par exemple, l'acide sulfurique qui provient des pyrites arsenicales d'Espagne et de maints gisements d'Allemagne donne un acide chlorhydrique également arsenical; l'acide sulfurique contient encore des traces de plomb et de composés d'azote; l'acide chlorhydrique : du chlore

et parfois du fer et de l'acide sulfurique; l'acide azotique : du chlore; la potasse et la soude : des restes de chlorure et de sulfate, échappés à la réaction, etc. Un grand nombre de fabriques allemandes s'occupent de la préparation à l'état pur de produits tels que les précédents; leur production s'accroît continuellement, car on tend de plus en plus, dans les travaux scientifiques et analytiques, à n'employer que des produits absolument purs, depuis que de nombreux faits ont démontré que la présence d'impuretés, en quantité insignifiante et paraissant sans action, influence souvent d'une façon profonde la marche d'une foule de réactions.

Pour la préparation de ces réactifs purs, on emploie les méthodes bien connues, modifiées suivant les besoins de l'industrie, mais dont nous évitons de parler, pour ne pas entrer dans de trop longs développements. Souvent, on obtient cette purification par une simple cristallisation soignée, plusieurs fois répétée. Les raisons économiques demandent que l'on évite autant que possible la formation des déchets et des résidus. Souvent les conditions spéciales à remplir, pour éviter la souillure des eaux résiduelles rejetées par les usines, ont amené la fabrication de nouvelles préparations à partir de certains déchets.

Une des branches de l'industrie des préparations, unique dans son genre et qui mérite un certain intérêt, est celle qui se base sur l'existence de l'acide carbonique pur qui s'échappe abondamment du sol, en Allemagne et particulièrement des bords du Rhin. Avec l'aide de cet acide, on peut exécuter toute une série de procédés de purification de produits chimiques; par exemple, la plus grande partie de la potasse et de la soude chimiquement pures sont obtenues, aujourd'hui, par traitement de la solution filtrée de potasse ou de soude ordinaire avec cet acide carbonique naturel; le bicarbonate alcalin peu soluble qui se précipite est vendu en partie tel quel ou transformé, par calcination, en carbonate neutre et acide carbonique libre. Ce procédé se laisse combiner d'une manière très ingénieuse avec la production de certaines préparations de baryte, à partir de la baryline et avec le procédé Chance de régénération du soufre des charraies. On fabrique de la même façon les préparations de magnésium en traitant la magnésie ou la dolomie moulues par un courant d'acide carbonique; la solution de bicarbonate de magnésium obtenue et filtrée donne, par ébullition, le carbonate neutre pur.

On doit mentionner que depuis quelques années on trouve dans le commerce presque tous les gaz, utilisés par les chimistes dans leurs travaux, sous un état de pureté absolue, une très grande pression et même, en partie, liquéfiés. Grâce à ce progrès, les procédés de production des gaz qui rendaient le travail difficile et long ont presque disparu des laboratoires. L'oxygène, du procédé Brin, l'hydrogène électrolytique, l'azote et le protoxyde d'azote, l'acide carbonique et l'acide sulfureux liquéfiés et même le chlore liquide se trouvent actuellement à bon marché dans le commerce, dans des bouteilles en acier munies de détendeurs. Pendant un certain temps, l'acétylène a appartenu à cette classe de gaz liquéfiés, mais il n'est plus rendu marchand depuis que l'on a reconnu les dangers que présentait son emploi à l'état liquide. L'oxyde de carbone et l'hydrogène sulfuré se sont soustraits jusqu'à présent à ce mode de traitement, parce qu'ils attaquent le fer et que, par

suite, les bouteilles d'acier ne peuvent plus présenter une sécurité suffisante.

Un grand nombre de sels des métaux lourds et un nombre incalculable de combinaisons organiques qui trouvent un emploi fréquent dans les travaux scientifiques de synthèse rentrent, comme importance et comme objet, dans le cadre de l'industrie de la purification ou du raffinage des réactifs chimiques. Ces diverses combinaisons organiques sont l'objet d'une utilisation tout à fait extraordinaire ; et actuellement on ne se borne plus à la fabrication de produits, tels que l'acide acétique, l'acide oxalique, etc., familiers depuis longtemps au chimiste, mais on prépare aussi pour le commerce, en grande quantité et dans un état de pureté absolue, des substances qui, il y a peu d'années encore, appartenaient aux produits difficilement abordables.

D'une façon générale, on peut dire que les prétentions de la chimie scientifique à n'employer que des corps purs, comme aussi la faculté avec laquelle l'industrie réalise ces exigences ont augmenté d'une façon continue. Des ouvrages spéciaux qui renferment les méthodes d'examen des réactifs chimiques les plus rigoureuses, ont été publiés à l'instigation et avec l'aide de l'industrie, et ils prouvent de la façon la plus évidente quelle ardeur celle-ci a mis pour justifier les prétentions de la science.

B. *Préparations pharmaceutiques.* — Depuis que des recherches très exactes ont fixé la composition et le mode suivant lequel on devait administrer les médicaments dans le corps humain, les décoctions et extraits de drogues de la médecine d'autrefois ont perdu fortement de leur importance, quoiqu'elles n'aient pas encore disparu de la pharmacie. L'idée d'administrer à la place des remèdes de la médecine ancienne des quantités suffisantes de substances actives, chimiquement définies et dosées, devient de plus en plus naturelle, et, même là où l'on doit employer les mélanges naturels, on cherche maintenant des méthodes pour déterminer exactement leur richesse en principes actifs. Le résultat de ces efforts a été, d'une part, la production sur une grande échelle d'extraits de drogues, de concentration indiquée, et, d'autre part, la séparation des principes actifs des drogues, à l'état pur. Sur ces principes est basée l'industrie si étendue des alcaloïdes, dont les matières premières les plus importantes : écorce de quinquina, belladone, coca et opium, sont complétées par toute une série d'autres drogues contenant des alcaloïdes. Les effets extraordinairement violents, produits par les alcaloïdes à l'état pur, ont amené l'obligation de les administrer en quantités exactement dosées, et comme ces quantités sont généralement extrêmement faibles, il faut que ces produits soient d'une pureté irréprochable. Par exemple, pour les besoins de la médecine actuelle, il n'est plus suffisant d'extraire la masse totale des alcaloïdes des écorces de quinquina ou de l'opium, puis d'en séparer seulement les principes inactifs, car la différence d'action de ces alcaloïdes pris isolément, connue depuis longtemps, exige encore leur séparation exacte. Les propriétés puissantes des différents sels des alcaloïdes, comme les différences marquantes de leur action, ont amené comme résultat final, dans ce domaine de la chimie, la production d'une diversité extraordinaire de préparations pharmaceutiques.

A une époque plus récente, on a ajouté les remèdes synthétiques dont les effets ont été fixés par des essais physiologiques précis. Ces médicaments se

sont montrés fréquemment très précieux dans certains cas et leur utilité a été telle que la fabrication de ces substances a atteint une étendue tout à fait extraordinaire. C'est à cette classe qu'appartiennent : l'acide salicylique et ses dérivés, extraordinairement nombreux, parmi lesquels les éthers phénoliques ont acquis une importance considérable, l'antipyrine et ses congénères, les combinaisons acétylées des bases aromatiques comme l'antifibrine et la phénacétine, les phénols supérieurs, comme le thymol, le gayacol, leurs éthers et acides carboxyliques.

En maintes circonstances, les remèdes synthétiques utilisés au début pour remplacer des remèdes naturels plus anciens ont acquis bientôt un champ d'action spécial, mais cela s'applique surtout aux fribrifuges qui possèdent, comme on le sait actuellement, une action différente de celle de la quinine qu'ils ne peuvent remplacer, tandis que, dans certains cas, ils agissent là où cette dernière est sans action. D'autres remèdes synthétiques équivalent aux mélanges bruts employés autrefois, comme par exemple le gayacol cristallisé qui a remplacé la crème du goudron de hêtre, employée depuis longtemps comme remède. Il faut remarquer que dans tous les cas la pureté parfaite est toujours la première des conditions pour assurer leur succès.

Depuis une série d'années, le domaine des préparations pharmaceutiques met en valeur une telle richesse de production, qu'il est à présumer que plusieurs de ses produits synthétiques disparaîtront du marché après un triage méthodique; la plupart resteront cependant dans le trésor de la médecine, mais leur emploi sera limité à des cas spéciaux, bien définis.

C. *Substances alimentaires préparées par voie chimique.* — La fabrication de ces substances est pour l'industrie chimique la cause d'un développement tout à fait nouveau et riche en promesses. Cette industrie se rattache à la fabrication des remèdes proprement dits et s'occupe de fournir aux personnes malades, aux voyageurs, aux soldats en campagne, etc., les moyens de se nourrir avec des aliments fortement concentrés ou dans un état tout particulièrement assimilable.

A cette classe de corps appartiennent les édulcorants artificiels, dont le corps le plus important est la saccharine (imide de l'acide sulfobenzoïque) découverte et fabriquée par Fahlberg. Ce corps, à l'état de pureté, sucre 300 fois plus que le sucre de canne; il est utilisé pour les malades qui ne peuvent supporter le sucre véritable. Il peut rendre de grands services aux voyageurs en leur donnant la possibilité d'emporter, sous un petit volume, de grandes quantités de substances édulcorantes et il se prête encore à beaucoup d'autres emplois, grâce à ses propriétés antiseptiques et non fermentescibles.

Des résultats analogues à ceux que la saccharine a obtenus dans les édulcorants ont été réalisés par certains corps dans le domaine des albuminoïdes, pendant ces dernières années. En partant de l'idée que la grande partie de nos aliments ne contiennent qu'une faible portion de substances protéiques, réellement assimilables, on s'efforce d'obtenir ces corps sous la forme la plus réduite et la plus digestive. Ce domaine en est encore au début, mais les résultats discutables et ses progrès futurs dépendent cependant des perfectionnements de nos méthodes physiologiques de recherches et de nos connaissances; il faut toutefois signaler, comme un signe des plus remarquables de notre époque, le fait que la chimie ait osé s'atta-

quer au travail industriel des chapitres les plus difficiles et les plus obscurs de son domaine de recherches.

D. Préparations pour les usages de la photographie. — La photographie doit son développement rapide à quelques fabriques allemandes de préparations chimiques, entre autres : à la maison Schering qui a été la première à s'occuper de ce genre d'industrie. Elle a donné à l'industrie chimique l'occasion de faire une nouvelle spécialité de la fabrication des produits destinés à la photographie. Autrefois on ne pouvait se procurer certains de ces produits; d'autres renfermaient des impuretés, insignifiantes pour les anciens usages auxquels ils étaient destinés, mais qui les rendaient impropre aux usages photographiques. Une des premières exigences de la photographie a été, par exemple, celle de pouvoir disposer de bromure de potassium et de bromure d'ammonium absolument exempts de chlore. La préparation des sels des métaux précieux joue aussi un rôle très important dans cette classe de produits, non seulement sous le rapport de la quantité, mais aussi sous celui de la valeur. Actuellement, la quantité d'azotate d'argent consommée par la photographie dépasse de beaucoup tous les autres emplois de ce sel; de même, les plus grandes quantités de chlorure d'or fabriqué sont utilisées dans cet art. Depuis quelques années, les sels de platine, spécialement le chloro-platinat de potasse, sont devenus d'une très grande utilité, par suite de la grande vogue de la platinotypie.

Au temps où la photographie ne se faisait que par le procédé au collodion et appartenait exclusivement au domaine des photographes de profession, les besoins de cet art étaient déjà si grands qu'ils formaient une branche spéciale et rémunératrice de l'industrie des produits chimiques fins. L'extension de cette branche a augmenté d'une façon considérable depuis que l'énorme simplification apportée dans les manipulations photographiques par les plaques à émulsion sèche, a amené la photographie à être un travail à la portée des amateurs. Les besoins de la photographie en plaques sèches et en produits chimiques pour le développement de l'image latente, ainsi qu'en papier pour le tirage des épreuves positives par impression lumineuse, ont acquis une importance gigantesque. D'après des relevés dus à des sources compétentes, on estime que les 29 fabriques chimiques allemandes, occupées totalement ou en partie à ce genre d'industrie, fabriquent des produits photographiques pour plusieurs millions de marks.

On sait que le développement de l'image latente dans les plaques sèches est basé sur d'autres principes que pour la photographie au collodion humide. Autrefois, l'oxalate ferreux était le seul développateur employé, mais, pendant ces dix dernières années, le besoin des substances développatrices organiques s'est fait sentir de plus en plus. Au pyrogallol provenant du procédé au collodion humide qui est encore très employé, vint s'ajointre d'abord comme substance développatrice l'hydroquinone. A ces deux développateurs, vinrent plus tard s'ajointre beaucoup d'autres qui ont montré pour des usages spéciaux de très grands avantages; ces corps, pour la plupart, appartiennent à la classe des aminophénols. Dans ce domaine, le champ d'activité ne paraît pas encore fermé, mais il promet plus tard des progrès marquants pour l'avenir de la photographie.

E. Préparations pour la teinture et l'impression. — L'amélioration des fibres textiles, dans toutes ses branches différentes, appartient à ce genre d'industrie qui, dès son début, eut besoin de préparations chimiques de toutes sortes. Elle est pour l'industrie des préparations chimiques l'objet d'un débouché considérable. L'industrie textile se développe continuellement d'une manière très rapide; elle est actuellement de toutes les industries allemandes, avec exception peut-être de l'industrie sidérurgique, celle dont la production a le plus de valeur; elle dépasse en effet de beaucoup 2 milliards par an. Presque toutes les branches de cette industrie immense demandent plus ou moins des préparations chimiques; la purification et le traitement des fibres nécessitent des quantités très grandes de ces produits, la filature et le tissage en ont aussi besoin dans le graissage et l'encollage; l'apprêt et le foulage doivent leurs effets les plus importants à l'emploi des moyens chimiques. Mais de toutes les branches de l'industrie textile, c'est, sans contredit, la teinture et l'impression qui emploient les quantités les plus considérables et les plus variées de pareilles préparations chimiques.

Les substances rangées sous le nom de mordants sont surtout très importantes; le tannin, retiré des noix de galle, trouve son débouché principal dans la teinture et l'impression, où il a remplacé presque toutes les drogues contenant les principes tannants pour la fixation des colorants basiques d'aniline. Le tannin ne suffit pas tout seul pour obtenir une fixation complète, mais il demande le concours des combinaisons d'antimoine, et c'est ici que l'émétique joue un grand rôle; son emploi qui, autrefois, était exclusif, est complété maintenant par l'introduction dans cette industrie d'un grand nombre d'autres sels doubles d'antimoine qui se dissolvent sans dissociation dans l'eau. Les combinaisons de chrome sont encore plus importantes; on sait que, parmi celles-ci, les chromates sont employés comme moyen d'oxydation, tandis que les sels de chrome sont les mordants les plus importants des couleurs d'alizarines pour toutes les fibres textiles, et, là aussi, on a réalisé un grand progrès par l'introduction de sels de chrome se fixant facilement sur fibre; dans cet ordre d'idées, l'acide fluorhydrique joue un grand rôle, aussi sa fabrication s'est-elle considérablement augmentée.

La production très importante et considérable du noir d'aniline sur coton consomme de grandes quantités de chlorates et de sels de cuivre; ceux-ci sont remplacés fréquemment, depuis quelque temps, par les combinaisons du vanadium qui peuvent être employées avec avantage, malgré leur prix très élevé, parce que les quantités les plus faibles suffisent pour produire une action extrêmement intense. Mais quelles que soient les minimes quantités sous lesquelles elles sont employées, leur ensemble n'en forme pas moins une notable production, puisqu'elle dépasse une tonne par an, et c'est un des plus beaux exemples que l'on puisse citer à l'appui de cette thèse : que les substances, même les plus rares, peuvent être produites cependant en quantité importante, dès qu'on leur trouve des usages spéciaux.

A côté des produits chimiques, utilisés en teinture et impression pour préparer des mélanges d'après des recettes connues, on met dans le commerce des quantités non moins considérables de mordants préparés, d'apprêts, de parements et autres préparations analogues dont la fabrication, tenue secrète

par leurs inventeurs, absorbe cependant une grande partie de la production de l'industrie des préparations.

F. Préparations utilisées dans différentes branches de l'industrie. — Il ne semble pas exister une seule branche de l'industrie qui n'ait besoin de quelque moyen d'aide chimique. L'industrie métallurgique emploie de grandes quantités d'acides, d'oxydants et de sels métalliques de toutes sortes pour nettoyer, polir, colorer, brunir et ronger ses produits. La galvanostégie et la galvanoplastie consomment de très grandes quantités de sels métalliques dont on réclame, au plus haut degré, la pureté et la constance de composition. La fabrication des piles électriques et des accumulateurs emploie par tonnes, les sels de plomb, les sulfates de cuivre et de zinc, les acides purs, le baryde de manganèse et des sels ammoniaques. La fabrication et la transformation du papier font une grande consommation d'agents chimiques. Tous ces emplois et beaucoup d'autres entraînent une consommation de produits chimiques qui, par leur grande étendue, ne peut être suivie dans ses moindres détails que difficilement.

L'industrie de l'éclairage au gaz par incandescence demande à être rappelée ici, comme formant un des débouchés de cette branche de l'industrie des préparations, parce que, depuis sa création relativement récente, elle a acquis un développement tout à fait nouveau. Cette industrie emploie pour la fabrication des manchons, les préparations de thorium et de cérium et aussi, sur une grande échelle, les autres sels des terres rares. Tandis qu'il y a peu d'années encore, la production en grande quantité de ces sels était regardée comme impossible, à cause du manque des matières premières, aujourd'hui ils sont jetés par tonnes sur le marché, et la baisse continue de leur prix prouve que la pénurie de ces matières n'est pas encore à redouter.

Les minéraux les plus différents, des terres rares se trouvent en quantités notables dans le commerce; cette industrie emploie cependant presque exclusivement la monazite du Brésil et de la Caroline du Nord où elle a été découverte, et où elle est exploitée dans de grands gisements. La monazite contient autant de thorium que de cérium, ce dernier en quantité plus que nécessaire. Les terres de lanthane et de didyme, contenues dans ce minéral, n'ont pas trouvé jusqu'à présent un emploi qui mérite d'être mentionné. Par contre, les substances radio-actives trouvées par M. et Mme Currie, il y a peu de temps, dans la pêchurane, sont déjà actuellement fabriquées, et la découverte si fertile de Roentgen n'est pas demeurée non plus sans action sur notre industrie; elle a donné l'impulsion à la fabrication de toute une série de magnifiques sels de platine et de tungstène.

G. Préparations d'alcool. — Quoique les combinaisons organiques de la série grasse soient comprises dans les descriptions précédentes, on doit mentionner ici spécialement les préparations proprement dites, dérivées de l'alcool, parce que non seulement, dans la plupart des publications, elles sont réunies dans un groupe spécial, mais aussi parce qu'il existe une séparation semblable dans la fabrication de ces produits.

On comprend sous le nom de préparation d'alcool, dans le sens le plus étendu du mot, les produits de l'industrie chimique qui peuvent être reliés à l'indus-

trie de l'alcool ordinaire, de n'importe quelle manière, soit comme produits de transformation ou comme produits secondaires de sa fabrication, soit que leur situation dans le système chimique les rattache intimement à l'alcool. A cette série appartiennent les nombreux éthers différents, dérivés des alcools; l'acide acétique et l'éther acétique, les homologues supérieurs des alcools trouvés dans les alcools de fermentation, les alcools propyliques, isobutyliques et tous leurs dérivés, puis le chloroformé et les préparations de chloral, enfin les substances importantes obtenues dans le traitement de l'acide acétique pyrolytiques; l'alcool méthylique, l'acide acétique et l'acétone.

Tous ces corps sont employés et fabriqués en grande quantité, mais c'est l'alcool éthylique, sous la forme d'alcool à 95°, et l'alcool absolu, qui sont l'objet des besoins les plus importants. La consommation industrielle de l'alcool, en Allemagne, se monte actuellement à plus du quart de sa production totale qui est très grande. La hausse continue de cette consommation doit être spécialement attribuée à l'augmentation des emplois industriels de l'alcool. Les nombres suivants, relatifs à la fabrication de l'alcool pur, prouvent ce que nous venons de dire.

Production totale Consommation par habitant
en hectolitres. en litres.

1887-1888	3 058 023	4,4
1897-1898	3 287 890	5,9

Sur ces quantités, l'industrie a employé

1887-1888	387 600	0,8
1897-1898	889 400	1,6

Relativement à l'acide acétique, il faudrait encore remarquer ici qu'on l'obtient par deux méthodes: fermentation et distillation du bois. Cette dernière fabrication a obtenu une supériorité marquée, depuis que l'on possède le procédé perfectionné de séparation de l'acide acétique pur du produit brut de la distillation du bois; on l'obtient alors exempt de substances empyreumatiques. La masse totale de l'acide acétique obtenu aujourd'hui par la distillation du bois n'est pas absorbée exclusivement par les usages industriels, mais elle est aussi employée dans les usages alimentaires, où elle fait une grande concurrence à l'acide acétique de fermentation. La fabrication allemande de l'acide acétique pur du bois est si développée que l'industrie allemande de la distillation du bois, qui est cependant considérable, est loin de suffire; aussi une très grande quantité de pyrolytique de chaux brut est importée de l'Amérique du Nord et de la Russie, pour servir de matière première à l'industrie de l'acide acétique. La production de l'alcool méthylique est aussi très importante; il est employé en grande partie dans l'industrie des matières colorantes.

Si on n'était pas forcé de restreindre cette description à ses points les plus importants, il serait presque impossible de présenter un tableau complet de toutes les branches actuelles si variées de l'industrie des préparations. Ce qui vient d'être dit doit suffire amplement pour montrer que dans le domaine de cette industrie règne également l'activité la plus fébrile.

Aperçu de l'importation et de l'exportation de certaines matières premières et de produits de l'industrie des préparations chimiques en 1898.

DÉSIGNATION DES MATIÈRES.	IMPORTATION.			EXPORTATION.		
	Nombre de tonnes.	Valeur de la tonne.	Valeur en marks.	Nombre de tonnes.	Valeur de la tonne.	Valeur en marks.
Fluorine.....	42	30	1 000	10 467	40	419 000
Cryolite.....	1 036	700	725 000	261	680	178 000
Carbonate de magnésie.....	9 200	50	460 000	2 130	50	107 000
Minéraux de strontiane.....	8 817	30	265 000	197	170	34 000
Tartre.....	2 209	850	1 870 000	422	1 500	632 000
Camphre.....	1 011	1 800	1 928 000	400	2 500	1 145 000
Ecorce de quinquina.....	3 537	700	2 476 000	94	2 500	230 000
Opium.....	14	19 000	268 000	3	22 000	75 000
Thé pour la fabrication de la caféine.....	205	300	61 000	—	—	—
Noix de galle.....	2 869	1 060	3 045 000	94	1 130	107 000
Brome.....	—	—	—	95	3 750	357 000
Phosphore.....	265	3 800	1 000 000	88	4 000	353 000
Arsenic métallique.....	—	—	—	22	1 000	22 000
Litharge.....	569	327	186 000	3 987	310	1 236 000
Sulfure de carbone.....	108	260	28 000	121	260	32 000
Acide arsénieux.....	179	410	73 000	966	420	406 000
Acide benzoïque.....	1,7	7 250	12 000	93	3 900	363 000
Acide tartrique.....	73	2 200	160 050	1 443	2 200	3 174 000
Acide citrique — jus de citron.....	168	2 250	378 000	118	2 370	280 000
Acide oxalique — oxalate de potassium.....	87	600	52 000	2 354	570	1 342 000
Acide salicylique et ses sels.....	5,5	2 800	15 000	460	3 000	1 379 000
Tannin.....	69	400	27 000	577	2 200	1 269 000
Bicarbonate de sodium.....	223	110	25 000	985	250	246 000
Préparations de brome.....	6,7	3 300	22 000	310	4 100	1 272 000
Iode.....	216	23 500	5 067 000	26	24 500	639 000
Préparations d'iode.....	16	12 500	205 000	135	25 000	3 380 000
Borax et acide borique.....	2 510	315	791 000	2 009	370	743 000
Silicate de soude.....	165	60	10 000	5 175	60	310 000
Cyanure de potassium.....	1,9	2 000	4 000	1 907	2 050	3 908 000
Ferrocyanure de potassium.....	47	1 150	54 000	469	1 200	563 000
Ferrocyanure de sodium.....	44	940	41 000	338	980	332 000
Chlorure de baryum.....	2 377	110	261 000	3 059	110	330 000
Préparations de baryum.....	82	250	20 000	2 337	300	701 000
Préparations de strontium.....	161	300	48 000	163	500	81 000
Carbonate de magnésie.....	55	500	28 000	114	520	59 000
Préparations de manganèse.....	46	900	41 000	782	1 150	899 000
Préparations d'étain.....	80	850	68 000	235	900	212 000
Emétique.....	394	1 250	493 000	400	1 450	589 000
Acétate de plomb, extrait de Santine.....	129	450	58 000	1 118	410	459 000
Alcaloïdes et leurs sels.....	34	80 000	2 736 000	40	100 000	4 030 000
Antifébrine.....	4,5	2 200	10 000	21	2 200	46 000
Antipyrine.....	1,4	27 000	38 000	17	40 000	680 000
Quinine et ses sels.....	3,6	33 000	119 000	210	33 000	6 630 000
Préparations d'or.....	13	322 000	40 000	606	390 000	2 362 000

SECTIONS IV, V ET VI (voir au § *Matières colorantes*).

SECTION VII.

Industrie des huiles essentielles et des parfums.

Le procédé d'extraction des parties odorantes des plantes les plus variées, par simple entraînement à la vapeur d'eau qui donne l'huile essentielle, est utilisé, depuis les temps les plus reculés, en Europe et dans toutes les contrées civilisées de l'Orient. On adjoignit à ce procédé celui de l'enfleurage, c'est-à-dire l'extraction des odeurs spécifiques au moyen de graisses inodorées. C'est la première de ces méthodes qui était surtout pratiquée autrefois dans l'industrie allemande; on ne se bornait pas seulement à traiter ainsi les plantes odorantes du pays comme : la menthe poivrée, le fenouil, le cumin et autres, mais on commença de bonne heure à importer également des drogues pour les utiliser dans ce but. Cette vieille industrie prit un nouvel essor lorsqu'on commença à étudier, d'une façon tout à fait scientifique, au point de vue de leurs divers composants, les huiles essen-

tielles que l'on obtenait dans l'industrie. On acquit bien vite la certitude que fort peu d'huiles essentielles possédaient une composition unique et que l'on pouvait isoler de ces essences des substances ayant le parfum caractéristique des huiles essentielles, et cela sous forme d'un parfum considérablement augmenté et affiné. La fabrication des parfums raffinés se développa la première, puis ce fut ensuite celle des principes odorants chimiquement purs, contenus dans les essences. C'est ainsi que l'on sépara le menthol de l'essence de menthe poivrée, l'anéthol de l'essence d'anis, le citral de l'essence de lemongrass. Peu à peu, la chimie des recherches commença à pénétrer plus intimement dans la constitution de ces corps et à l'éclairer. La chimie des terpènes même, cette classe de corps la plus répandue dans les huiles essentielles, restée longtemps enveloppée de mystères, est déjà aujourd'hui presque complètement éclaircie.

A mesure que nos connaissances scientifiques s'augmentaient, le but le plus élevé des recherches de la chimie organique, c'est-à-dire la synthèse des

combinaisons que l'on avait étudiées, avançait d'une façon analogue et semblait de plus en plus se rapprocher.

Le premier succès retentissant dans ce domaine fut la préparation artificielle de la vanilline, par Tiemann et Haarmann; cependant ce n'était pas une synthèse dans toute l'acception du mot, car ces savants ne parvinrent, au début, qu'à démontrer la possibilité de préparer ce parfum précieux par l'oxydation d'un corps, très répandu dans le suc cambial des conifères, appelé coniférine. En éclaircissant la constitution de la vanilline, les travaux de MM. Tiemann et Haarmann posèrent les bases de la synthèse de ce parfum intéressant, synthèse qui fut effectuée plus tard par divers procédés. Mais cependant la première découverte de Tiemann et Haarmann sur la possibilité de transformer la coniférine en vanilline fut d'une importance assez considérable, pour donner lieu à la création de l'industrie des parfums artificiels qui prit un essor rapide et une grande extension.

Quelques années plus tard, on substitua à la coniférine, point de départ de la fabrication de la vanilline, le composant principal de l'essence de girofle appelé eugénol, puis s'adjointirent bientôt d'autres trouvailles semblables qui eurent autant de succès, c'est-à-dire l'héliotropine, la coumarine, etc. Les premiers résultats de ce genre ont été obtenus en partant principalement de substances du domaine de la série aromatique, mieux connues que les terpènes dont les travaux synthétiques présentaient encore à cette époque beaucoup trop de difficultés. Mais celles-ci furent vaincues peu à peu, et à la préparation du terpinéol, le principe odorant du lis, qui était le premier succès dans ce genre de travail, se succédèrent bientôt, coup sur coup, de nouvelles découvertes dont la plus importante de toutes fut la production artificielle de l'ionone, le principe odorant de la violette, due à Ferdinand Tiemann.

Les acquisitions si importantes de cette industrie naissante ne détournèrent pas l'attention de l'ancienne séparation des parfums et de l'étude des huiles essentielles; au contraire, l'industrie s'en occupa très activement, et dans cet ordre d'idées on obtint aussi de grands succès. Malgré le climat défavorable de l'Allemagne, on a fait des progrès remarquables dans la culture des plantes et des fleurs odorantes. Ce sont surtout les essais de plantations de roses de Provence, utilisées pour la préparation de l'essence de rose, exécutée jusqu'alors seulement en Orient, qui donnèrent de si bons résultats, que l'essence de rose produite en Allemagne est maintenant, de loin, la plus précieuse et la plus fine. On récolte chaque année, dans les environs de Leipzig, les roses de ces plantations très étendues, pour en produire de l'essence, et il ne faut pas moins de 6000 k. de fleurs pour obtenir 1 k. d'essence de rose pure.

La pénétration scientifique des huiles essentielles avançait de plus en plus; à côté d'une série d'essences, dont le parfum réside uniquement dans un de leurs principes constitutifs et dont l'étude est par suite relativement facile, il en existe une quantité d'autres pour la plupart bien plus précieuses, qui sont formées de mélanges naturels de divers principes odorants, comme par exemple l'essence de rose, l'essence de jasmin, etc. Dans ces dernières années, on a étudié plus exactement la composition de ces dernières séries et on a même réussi, comme par exemple pour l'essence de jasmin, à préparer tous

les principes odorants trouvés dans ces essences et à reproduire, d'une façon complète, l'odeur naturelle au moyen de mélanges déterminés de corps, produits par synthèse.

Bien que l'Allemagne, par sa situation géographique et son climat, ne semble pas posséder les conditions requises pour entrer en concurrence avec les pays du Midi, où on peut planter et récolter facilement, et en grande quantité, des fleurs odorantes et des herbes, elle a pu cependant, grâce à des travaux laborieux, basés sur la science pure, faire conquérir à son industrie des parfums une situation d'une très grande influence et d'une importance considérable dans le marché du monde. Cette branche de l'industrie allemande vient compléter maintenant, d'une façon très heureuse, la production des parfums naturels des autres pays, en améliorant ou en transformant en partie les produits naturels ou en comblant partiellement les lacunes existantes par des corps synthétiques. De cette façon, cette industrie a mis à la disposition de la parfumerie, de la savonnerie et de l'industrie des produits alimentaires qui utilisent des parfums, un ensemble de matériaux des plus variés et dont on n'aurait pas soupçonné la possibilité d'existence il y a quelque dix ans à peine.

Après l'étude remarquable de M. O. N. Witt, sur l'industrie chimique allemande, nous n'avons plus qu'à indiquer les principales maisons qui ont contribué à l'Exposition collective allemande.

Gros produits minéraux. — *Act. gesell. für Chemische Industrie*, à Schalke i/W. Capital 2 300 000 francs, 210 ouvriers, 46 employés, traite aussi en grand le goudron de houille. — *L'Administration des Mines de Bouxwiller et la Société des anciennes salines domaniales de l'Est*, ont été mentionnées à la section française. — *Chemische Fabrik Griesheim-Elektron*, à Francfort-sur-Mein, usines principales à Griesheim-sur-Mein, succursales à Mainthal, Spandau, Küppersteg; Bitterfeld et Rheinfelden (Bade). Capital 11 250 000 francs, 150 employés, 2300 ouvriers. Cette société a résolu, depuis 1890, le problème industriel de la décomposition électrolytique des chlorures alcalins. Son brevet est exploité par plusieurs autres fabriques allemandes et étrangères. — *Chemische Fabrik Rhenania*, à Aix-la-Chapelle. Capital: 7 500 000 francs, 75 employés. 1 200 ouvriers, usines à Stolberg, Oberhausen (p. rhénane), Rheinaa (Bade), Dortmund-i/W. Cette maison a, la première, appliquée en grand le procédé Winkler pour l'obtention de l'anhydride sulfurique, le procédé Hargreaves pour la transformation directe du chlorure de sodium en sulfate, au moyen des gaz de grillage des blendes, etc. — *Salzwerk Heilbronn*, capital 3 750 000 francs, 300 ouvriers. *Stassfurter Chemische Fabrik v. Vorster et Grünberg*, à Stassfurt, capital 3 750 000 francs, 28 employés, 450 ouvriers, et enfin le *Verkaufsyndikat der Kaliwerke Stassfurt*, qui réunit

21 sociétés, dont la *Deutsche Solwaywerke* qui, à elle seule, possède six usines. Ces sociétés exploitent les immenses dépôts de sels gemme et sels de potasse de Stanfurt. En 1899, le syndicat a extrait 310000 tonnes de sels gemme, et 2 483 000 tonnes de sels potassiques. Le personnel employé se compose de 818 employés et 15 570 ouvriers.

Produits chimiques divers. — Citons la *Chemische Fabrik in Billwärder v. Hell et Sthamer*, à Hambourg, au capital de 5 000 000 de francs, 300 ouvriers, fabrique principalement les nitrates alcalins, borax, acide borique, bichromate, ac. carbonique liquide, etc. ; la *Chemische Fabrik Gernsheim* à Gernsheim i/R, capital 1 400 000 francs 75 ouvriers, 18 employés ; *E. de Haën Chemische Fabrik, List*, à Hanovre ; 50 employés, 350 ouvriers, *Th. Goldschmidt* à Essen, 25 employés, 300 ouvriers, fabrique surtout sels d'étain, chlorure de phosphore, phosphorique anhydre, phosphate, etc. ; *Königs-warter et Ebell* à Linden se sont principalement consacrés à la préparation du peroxyde de baryum, de l'eau oxygénée, et du peroxyde de sodium ; *Kunheim et C°*, 734 ouvriers, 11 chimistes, 29 employés, travaillent les prussiates et leurs dérivés, l'ammoniaque et ses sels, les gaz liquéfiés (carbonique, chlore, ammoniaque, etc.) ; *Marquart* à Bonn a la spécialité des sels de métaux rares (lithine, césium, rubidium, molyb-dène, zirconium, etc.), la *Nitritfabrik Goldschmidt et C°* à Coepenik produit l'acide formique et les formiates et le nitrite de sodium. *Gustav Rhodius* à Burgbrohl, transforme les alcalis et alcalis terreux en carbonates et bicarbonates ordinaires et purs.

Produits organiques. — *L'Actien gesellschaft für Chemische Industrie*, à Schalke i/W, outre les gros produits chimiques, distille en grand, depuis 1896, le goudron de houille, d'après le procédé à la continue de F. Lennard. 100 tonnes sont ainsi distillées par jour ; l'*Act. gesell. für. Theer und Erdol Industrie*, capital 2 250 000 francs, possède des usines à Erkner-Berlin, Niederau-Dresde, Grabow (Mecklenbourg) et Pasing-Munich, dans lesquelles elle traite le goudron de houille, les huiles de goudron et le pétrole.

La Chemische Fabrik von Heyden, à Radebeul, capital 6 250 000 francs, 700 ouvriers, 80 employés, s'est surtout consacrée à la fabrication de l'acide salicylique et de ses dérivés ; elle prépare aussi des produits pharmaceutiques dérivés des phénols ; la *Fabrik chemischer Präparate. von. R. Sthamer (v. Sthamer Noack et C°)* fabrique l'acétone, l'acide acétique, les méthylènes, les éthers, collodion, chloroforme, chloral, aldehyde, etc., et aussi les sels des terres rares.

Les produits pharmaceutiques étaient principalement représentés par les importantes maisons *C. F. Boehringer & Söhne* à Waldhof (400 ouvriers, 30 employés, 25 chimistes) qui fabrique un grand nombre d'alcaloïdes ; *Chemische Fabrik. auf. Actien* (v. *E. Schering*) à Berlin, 6 250 000 francs de capital, 613 ouvriers, 85 employés ; *E. Merck* à Darmstadt, 800 ouvriers 150 employés 50 chimistes et ingénieurs. Des parfums synthétiques, étaient exposés par MM. *Haarmann & Reimer* à Holzminden et de MM. *Heine & C°* de Leipzig.

Divers produits : gélatine, colle forte, graisses, huiles, etc., complétaient cette partie de l'exposition collective allemande (voir page 51).

3° GRANDE-BRETAGNE

L'INDUSTRIE CHIMIQUE ET DES MATIÈRES COLORANTES EN GRANDE-BRETAGNE (1899-1900)

Par M. René J. LÉVY.

Si l'augmentation des exportations et des importations est un signe de prospérité pour une nation, l'année qui vient de finir avec le siècle a marqué un progrès sur la précédente comme le montrent les chiffres suivants : (1).

(1) Le commerce général de la France pendant les mêmes années s'est élevé à :

1899

Importations.....	4 milliards 408 millions.
Exportations.....	4 — 078 —
	8 milliards 486 millions.

1900

Importations.....	4 milliards 518 millions.
Exportations.....	4 — 152 —
	8 milliards 670 millions.

1899

Valeur totale des importations.....	Fr. 12 milliards 175 millions (1).
Valeur totale des exportations.....	Fr. 6 — 643 —
Totaux généraux. Fr.	18 milliards 818 millions.

1900

Valeur totale des importations.....	13 milliards 143 millions.
Valeur totale des exportations.....	7 milliards 315 millions.
Totaux généraux. Fr.	20 milliards 458 millions.

Les importations qui ont accusé le plus d'augmentation de valeur en 1900 (comparées avec 1899) sont celles des matières premières pour

(1) La livre sterling est comptée à 25 fr. 10.

Revue Générale des Matières Colorantes
et des Industries qui s'y rattachent

N^o de l'Exposition Universelle de 1900.

CARTE II.

Janvier 1901. TOME V.

A. Denis et Benoist à Roubaix.

N^o 6. — **Velours lin.** Traitement soierie grand teint.

CAMPÉCHE.

N^o 7. — **Peluche lin.** Traitement soierie grand teint.



A. Denis et Benoist à Roubaix.

N^o 9. — **Velours jute.** Teinture solide, traitement brillant. N^o 10. — **Velours coton.** Confection bleu grand teint.

les industries textiles — coton, lin, chanvre, soie, jute, laine, etc., — augmentation de 289 millions due principalement à une plus grande importation de coton brut (d'Égypte et des États-Unis) et aussi aux prix élevés que ce produit a atteint depuis quelques mois. Les autres matières textiles présentent une diminution causée par les importations plus restreintes du sud de l'Afrique, pour une raison facile à s'imaginer.

Les autres articles importés qui présentent une diminution sont : produits chimiques, couleurs et substances tannantes (5 millions 1/4); tandis que les exportations des produits chimiques et pharmaceutiques sont supérieures à celles de 1899 (augmentation de 10 millions 1/2).

Le tableau ci-joint (p. 35) donne les importations et exportations des produits chimiques et textiles pour les trois dernières années. Les valeurs de certains produits importés ou exportés sont de beaucoup supérieures, en 1900, à celles de l'année précédente, bien que les quantités n'aient pas augmenté en proportion, ou même aient plutôt diminué.

Dans le tableau des importations, nous attirons l'attention sur la diminution considérable de la quantité et de la valeur de l'indigo importé en Grande-Bretagne comparées à l'année précédente.

Nous n'avons pas trouvé de chiffres plus particulierisés aux produits chimiques et aux matières colorantes. Cependant voici les importations de l'Allemagne dans le Royaume-Uni en 1898 (1) : 4007 tonnes de couleurs de goudron, d'une valeur de 18 millions de francs (3575 tonnes; 16,8 millions de francs en 1897); cette exportation est la plus forte de l'Allemagne après celle des États-Unis. (La valeur des exportations totales de l'Allemagne en 1898 s'est élevée à 89 millions de francs pour les couleurs de goudron). Les importations des préparations chimiques d'Allemagne ont atteint, en 1898, 7 millions 1/2 de francs pour 3 024 tonnes (contre 8,8 millions pour 2 855 tonnes en 1897), sur un total de 50 millions de francs pour toutes les exportations correspondantes de l'Allemagne.

Il est curieux de rapprocher le chiffre des exportations de couleurs de l'Allemagne en 1898 (90 millions de fr.) de la valeur de la production annuelle du monde, des matières colorantes que W. H. Perkin estimait, en 1885 il est vrai, à seulement 88 millions.

La production de la houille qui est, pour ainsi dire, une mesure de l'activité industrielle d'un pays — à condition qu'on en défaillant, s'il y a lieu, les exportations — a été de plus de 200 millions de tonnes pour la Grande-Bretagne en 1898. On en a exporté 45 millions et sur les 157 millions restant, 76 millions de tonnes ont servi à la production d'énergie pour l'industrie; 46 millions étaient consommés pour le chauffage

(1) En 1900 : 7 548 tonnes de couleurs et 809 tonnes d'aniline (huile et sel).

d'entreprises industrielles, et enfin le reste, 35 millions de tonnes, pour les usages domestiques.

Le nombre de chaudières dans le Royaume-Uni est estimé à 450 000, correspondant à une puissance totale inférieure à 5 millions de chevaux-vapeur. Il est intéressant de répéter, avec M. Beilby, que cette quantité d'énergie pourrait s'obtenir avec cinq fois moins de combustible, par l'emploi des producteurs Mond et de moteurs à gaz.

L'industrie chimique et métallurgique utilise aussi la force électrique, dont une grande partie est produite au moyen de chutes d'eau :

	Dérivées de chute d'eau.	Vapeur.	Gaz.	Valeur des produits manufacturés.
Puissance électrique pour usages chimiques ou métallurgiques.....	11.500 C. V.	8.150	20	113 millions de fr.

La consommation industrielle de la houille en Grande-Bretagne se répartit de la façon suivante : Les usines à gaz consomment 43 millions de tonnes de charbon par an et produisent entre autres 130 000 millions de pieds cubes de gaz et 7 à 8 millions de tonnes de coke ; les hauts fourneaux absorbent 16 millions de tonnes de charbon, les fonderies et aciéries 10 millions ; les usines métallurgiques de l'étain, du plomb, du cuivre, du zinc, 1 à 2 millions ; les usines chimiques, verreries et poteries, environ 5 millions de tonnes.

C'est de la décomposition d'une partie de cette houille que l'on retire annuellement environ 200 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque et 860 000 tonnes de goudron ; la provenance de ces produits est ainsi répartie :

	Goudron.	Sulfate d'ammoniaque.		
		1898 (tonnes).	1898 (tonnes).	1899 (tonnes).
Des usines à gaz..	651 000	129 790	136 729	138 200
Hauts - fourneaux (sur 2 millions de tonnes de houille).	150 200	17 965	17 983	18 027
Usines d'huile de schiste.....	"	37 314	38 830	39 060
Fours à coke (pour 1 million 1/4 de tonnes de houille).	62 100	11 584	15 230	15 020
	863 300	196 653	208 772	210 307

Le goudron est redistillé et séparé en 470 000 tonnes de brai et 345 000 tonnes d'huile. Une grande partie du sulfate d'ammoniaque (140 500 tonnes) est exportée sur le continent, le reste (60 000 tonnes), étant consommé sur place.

Les fours à coke du nouveau type Otto, si répandus dans les provinces Rhénanes (on en comptait 692 en 1899 et 462 fours en cours d'érection sur un total de 642 nouvelles constructions), sont assez rares en Angleterre, où

l'on n'en compte guère plus de cinquante. Voici les prix de la houille et des produits de distillation comparés avec ceux d'il y a cinquante ans.

	1849	1899
Houille.....	3 fr. 75 la tonne.	15 fr. la tonne.
Coke.....	3 fr. 10 —	13 fr. —
Goudron.....	4 fr. 50 les 100 l.	2 fr. 75 les 100 l.
Liqueur ammoniacale.	0 fr. 80 les 1000 l.	11 fr. les 1000 l.
Proportion du coût de la houille retirée des résidus.....	65 %	70 %
Gaz produit.....	568 000 m. c.	26 mill. 1/2 m. c.

Dans le 36^e rapport annuel de l'Inspecteur des Usines d'alcalis, etc., le nombre des usines sous le contrôle est de 1055 pour l'Angleterre, l'Irlande et le Pays de Galles, et de 127 pour l'Écosse. Ces établissements, dont 88 décomposent le sel ordinaire, se divisent de la façon suivante :

Alcali.....	49
Cuivre (procédé humide).....	12
Ac. muriatique, cylindre.....	27
Carbonisage de la laine.....	4
Ac. sulfurique.....	175
Engrais chimiques.....	191
Liqueur d'épuration du gaz.....	40
Ac. nitrique.....	86
Sulfate et muriate d'ammoniaque.....	395
Chlore et chlorures décolorants.....	35
Soufre récupéré.....	25
Sel.....	52
Cément.....	88
Résidus de charrées.....	16
Sulfure d'antimoine.....	3
Sulfure de carbone.....	7
Rouge vénitien.....	15
Dépôts de plomb.....	3
Arsenic.....	42
Nitrate et chlorure de fer.....	47
Ac. muriatique.....	2
Fibre (séparation).....	42
Goudron.....	123
Zinc.....	9

Ce tableau comprend sans doute, sous d'autres dénominations, les six ou sept usines qui s'occupent de la fabrication des couleurs d'aniline.

Il existe en Angleterre une usine qui fabrique de l'acide sulfurique anhydre à Silvertown, depuis 1876.

D'autre part, d'après Lunge, 253 usines fabriquaient complètement de l'acide sulfurique en Grande-Bretagne, où la production annuelle était de :

En 1878.....	872.171 tonnes.
1883.....	940.638 —

Les quantités de pyrites de fer consommées en 1892 étaient de :

Pyrites de fer.....	12.108 tonnes.
— de fer importées....	654.063 —
— arsénifères.....	13.212 —

La production annuelle du sel en Grande-Bretagne était en 1890 de 2 146 849 tonnes, sur lesquelles 726 021 tonnes étaient exportées,

tandis que 835 029 (824 490 en 1892) tonnes étaient transformées en soude, dont 602 769 tonnes par le procédé Leblanc (519 593 tonnes seulement en 1892 et 467 562 en 1893); 83 usines pratiquaient encore ce procédé en 1891.

La production de soude caustique s'est élevée de 116 864 tonnes en 1882 à 169 463 tonnes en 1887.

Les fours Claus pour la récupération du soufre ont donné en 1892, 31 350 tonnes, et en 1893, 33 000 tonnes de soufre, pour la production desquelles un capital de 200 000 francs se trouvait engagé.

De 1880 à 1890, la production annuelle des chlorures décolorants en Grande-Bretagne a passé de 50 000 tonnes à bien au delà de 100 000 tonnes.

En 1890, on fabriquait annuellement 1 300 tonnes de chlorate de potasse en Angleterre.

W. H. Perkin estime la quantité annuelle d'anthracène obtenue en Angleterre à 6 000 tonnes à 30 %, soit 2 000 tonnes d'anthracène pur (1).

Voici quelle est la part des procédés électriques dans l'industrie chimique britannique :

	Soude	Chlorures	Carbure
Alu.	caustique.	décolorants,	de
Sodium, minium.	70 %	40 %	calcium.
Poids en tonnes.	?	1000	11.200 24.500 8.100

Les usines de produits chimiques employaient en Grande-Bretagne 72 400 ouvriers en 1897.

Ce total se répartit de la manière suivante :

Usines :	
Alcalis.....	13.420
Bichromates.....	822
Sels de plomb (cérose, chromate, etc.)	2 228
Couleurs pour la peinture.....	6.019
Savons et bougies.....	13.063
Engrais.....	9.412
Autres fabriques de produits chimiques, matières colorantes, etc.....	27.136

Ce qui précède donnera une idée de l'étendue de l'industrie chimique en Grande-Bretagne, de son état actuel et des progrès réalisés.

L'augmentation du prix de la houille depuis dix-huit mois a entraîné une hausse de prix de tous les produits. Les exportations des produits chimiques aux États-Unis semblent diminuer très régulièrement.

Dans l'industrie des matières colorantes, les beaux temps sont passés où les clients venaient eux-mêmes acheter les premières couleurs artificielles, et payaient argent comptant, et où les bénéfices annuels dépassaient de beaucoup le capital engagé.

Si la première maison anglaise de couleurs d'aniline avait eu quelque prévoyance, et eût appelé et retenu à elle les hommes de science d'alors, tout fait supposer qu'elle eût conservé la suprématie dans cette industrie.

(1) L'Angleterre a exporté en Allemagne, en 1900, 2 788 tonnes d'anthracène et 4 074 tonnes de naphtalène.

Tandis qu'aujourd'hui l'industrie des matières colorantes périclite ici, tout comme en France, et supporte à grand'peine la formidable concurrence des usines allemandes. Un grand mouvement de réformes est né ; l'un veut réformer les lois sur les brevets, d'où vient tout le mal ; d'autres sont pour l'éducation et l'instruction meilleures des générations futures. Mais il est un peu tard pour tous ces efforts, et l'on pourrait presque dire avec le fabuliste : « Rien ne sert de courir, il faut partir à temps. » Peut-être aussi trouve-t-on une explication de l'état actuel de l'industrie qui nous occupe dans le caractère de l'Anglo-Saxon ; on pourrait presque dire qu'il est trop pratique pour s'occuper de science pure et unir la science à l'industrie. Les écoles techniques surabondent en Angleterre, mais l'instruction supérieure est plutôt arriérée. C'est plutôt le reproche contraire que l'on pourrait faire au Français qui semble craindre de dégrader la science en l'immisçant à l'industrie qu'il dédaigne trop. L'Allemand semble réunir les qualités du praticien à la patience et au désintéressement momentané de l'esprit scientifique qui ont fait le succès de l'industrie chimique scientifique par excellence qu'est celle des matières colorantes.

* *

L'industrie anglaise des gros produits chimiques était représentée à l'Exposition par les principales maisons : 1^o la maison *Brunner Mond et C^{ie}*, L^d, fondée en 1874, par association avec la maison Solvay ; elle possède trois usines à Northwich, Middlewich et Sandbach ; elle exposait des carbonates de soude, de la soude caustique obtenue par le procédé Löwig, des chlorure et sulfate d'ammonium, de l'hypochlorite de chaux, du zinc électrolytique chimiquement pur (traitement par l'oxyde de zinc, du chlorure de calcium, résidu de la préparation de la soude Solvay, et décomposition, par l'électrolyse, du chlorure de zinc formé) ; 2^o la maison *Chance et Hunt*, L^d, à Birmingham montrait du soufre régénéré par le procédé Chance-Claus, de la soude caustique et carbonatée (Leblanc), des sels ammoniacaux ; 3^o L'*United alkali Cy*, L^d, formée, en 1890, par la fusion de trente-huit fabriques anglaises d'alcali, occupe actuellement 12000 ou-

vriers ; elle exposait des acides chlorhydrique et sulfurique, des soudes caustiques et carbonatés, des chlorures de calcium, d'ammonium et de magnésium, divers sulfates, des chlorates et bichromates, du soufre, des engrâis et divers alliages de bronze (Stella) ; 4^o MM. *John et James White* de Glasgow, qui ont la spécialité des bichromates et de la potasse ; 5^o MM. *Gossage et Sons*, L^d à Widnes, outre leurs savons de ménage, font la soude en cristaux et la glycérine. Ces cinq maisons forment un syndicat pour les alcalis, sous la raison : Alkali Manufacturers, Association of Great Britain.

MM. *Riley et Sons*, à Hapton, exposaient des acides, du soufre, des alcalis, hypochlorite, stan-nate et arséniate de soude, sulfate de cuivre MM. *Sadler et C^{ie}*, L^d, à Middlesbrough on Tees, à côté de produits comme les sulfates de soude et d'ammonium, des bichromates, des hypochlorites et des acides minéraux, montraient une collection de produits du goudron de houille dont cette maison est un des plus gros distillateurs du monde entier ; elle fabrique aussi l'alizarine et l'aniline. MM. *Pease et Partners*, L^d, à Durling-ton, travaillent les dérivés de la distillation du coke et leur exposition comprenait des sels ammoniacaux, du coaltar et de la benzine brute.

MM. *Lowe et C^o*, à Manchester, ont la spécialité du phénol à différents états (solide : fondant à 42°, 40° et 35° C., et liquide). Ils fabriquent aussi ses dérivés : l'acide picrique et l'aurine.

Des cyanures étaient exposés par l'*United alkali Cy*, L^d, *Chance et Hunt*, L^d et la *British cyanide Cy*, L^d.

Les savons, glycérines, bougies, étaient représentés par d'importantes maisons comme *Price's Patent Candle Cy*, L^d de Londres (2250 ouvriers), *A. et F. Pear's Limited* de Londres (20 millions de capital), *Lever brothers*, L^d à Port Lunlight (2000 ouvriers) et quelques autres de moindre envergure, mais encore très importantes.

Si quelques-unes de ces expositions avaient une ampleur répondant à l'importance des maisons, la section anglaise de chimie, dans son ensemble, n'occupait pas la place considérable que tient, dans ce pays, l'industrie des produits chimiques inorganiques.

4^o AUTRES PAYS

AUTRICHE.

L'industrie chimique est relativement récente dans ce pays. Si la première usine d'acide sulfurique fut fondée en 1792 à Lukowitz, par Jean Grisk, avec une autre à Heiligenstadt, peu de temps après, et une troisième, en 1815, pour la préparation des acides minéraux et du sulfate de soude, c'est seulement en 1831 que se fondèrent deux fabriques de soude, à

Hruschau et Petrowitz. Et encore il fallut, pour le développement de ces établissements, que des ordonnances en 1851 et 1857, enlevassent le droit de douane sur le sel étranger. En 1856, se fonda la *Société autrichienne pour la fabrication de produits chimiques et métallurgiques d'Aussig*, dont le fonctionnement ne devint réellement satisfaisant qu'en 1861.

L'industrie autrichienne de produits chimiques

est devenue aujourd'hui très importante, les chiffres suivants le montrent :

Exportations en 1899.	
Acide sulfurique.....	370 000 tonnes.
Potasse.....	55 000 —
Soude calcinée.....	15 000 —
Sulfate d'ammoniaque...	75 000 —
Blanc de zinc.....	11 000 —

Quinze maisons autrichiennes figuraient à l'Exposition. En tête venait l'importante *société d'Aussig* (Bohème) qui occupe 2 100 ouvriers, et produit les acides sulfurique et chlorhydrique, la soude, son carbonate, son sulfate, sulfite, hyposulfite, chlorure de chaux, le bichromate de potassium etc. En association avec la société Solvay, la société d'Aussig a fondé, en 1883, une usine de soude à l'ammoniaque, à Ebures et une autre en 1895 à Maros-Ujvar. La *Première fabrique autrichienne de soude à Hruschau* avait exposé des sels de soude; M. F. X. Brosche fils, à Vienne, de la potasse et de la soude, sulfate, lessive, du chlorure et du sulfate de potassium.

Les produits chimiques organiques étaient représentés par des alcools de grains (*Mauntner et fils*) de Vienne; de l'acide tartrique et ses sels (*Wagenmann, Seybel et Cie* de Vienne), des savons, des bougies, de la glycérine. A noter l'Exposition de la maison *Sarg fils et Cie* de Liesing-Vienne, dont le propriétaire, depuis 1867, purifierait la glycérine par cristallisation. On sait que cette cristallisation de la glycérine n'a été connue, dans les laboratoires, que depuis une douzaine d'années. Cette même maison aurait aussi fabriqué les premiers savons à la glycérine.

HONGRIE

Longtemps tributaire de l'Autriche, pour les gros produits chimiques, la Hongrie, depuis une trentaine d'années, a construit d'importantes fabriques de ces produits, qui, actuellement, font l'exportation.

A l'Exposition, la *Fabrique d'engrais chimiques, d'acide sulfurique et de produits chimiques « Hungaria »*, la *Société anonyme des pyrites à Zalatna*, l'*Union hongroise de soude à l'ammoniaque*, de Maros Ujvar; la *Société anonyme Clotilde* à Nagy-Boesko et quelques autres exposaient des gros produits chimiques avec deux ou trois maisons de dégraissage de laine qui fabriquent de la potasse.

Des produits de la distillation du bois étaient présentés par la *Société anonyme de la Fabrique de produits chimiques « Bantlin »* à Perek-sény, et la *Société anonyme Clotilde*. Les bougies, savons, corps gras, etc., étaient assez bien représentés.

BELGIQUE

Une vingtaine d'exposants seulement, mais parmi eux, la puissante société : *Solvay et Cie*

et l'*Union commerciale des fabricants belges de produits chimiques*, réunis en une exposition collective.

Nous n'avons parlé qu'incidentement des usines Solvay qui se trouvent disséminées dans tous les pays; nous nous réservions de les grouper autour de la maison mère.

Les brevets des appareils Solvay pour la fabrication de la soude à l'ammoniaque datent de 1863. Une énergique volonté, une conviction inébranlable dans la valeur de ses procédés, soutint Solvay, dans les difficultés inouies qu'il eut à vaincre pour arriver à mettre sa fabrication à point. Sa participation à l'Exposition universelle de 1867 passa inaperçue: il obtint une médaille de bronze. Mais en 1873, à Vienne, ce fut le commencement du triomphe de la nouvelle industrie: elle y remporta un diplôme d'honneur; elle occupait alors 400 ouvriers et produisait 4 500 tonnes de soude à l'ammoniaque. Dix-sept ans plus tard, en 1899, cette production atteignait 900 000 tonnes, sur une production totale dans le monde entier de 1 500 000.

Solvay, Nicolas Leblanc, deux grands noms, dont l'humanité a le droit d'être fière!

La *Société Solvay* exploite directement en Belgique, l'usine de Couillé, berceau de la nouvelle industrie et l'usine électrolytique de Gemappe-sur-Sambre; en France les usines de Varengeville-Dombasle et les Salins-de-Giraud; elle exploite en associations avec diverses sociétés, des usines en Angleterre, Allemagne, Autriche-Hongrie, Russie et États-Unis d'Amérique.

L'usine de Couillé — fondée en 1863, occupe 400 ouvriers et produit 25 000 tonnes de carbonate de soude. — L'usine de Gemappe, créée en 1897-98 occupe 420 ouvriers. Les usines de Varengeville datent de 1872, elles possèdent des carrières de calcaire, des mines de sel et des sources salées; elles occupent 1 600 ouvriers et produisent 150 000 tonnes de carbonate, 25 000 tonnes de soude caustique et 40 000 tonnes de sel raffiné. Les usines des Salins de Giraud ont été construites en 1896, elles produisent 20 000 tonnes de soude avec 300 ouvriers.

Les usines en association pour l'exploitation du procédé Solvay sont : 1^o en Angleterre : celles de la *Société Brunner Mond et Cie*, dont la production annuelle est de 220 à 250 000 tonnes de carbonate de soude; 2^o en Allemagne la *Deutsche, Solvay werke*, qui occupe 4 000 ouvriers, et a trois usines à soude : à Wyhlem (Bade, 1880), Bernbourg (Aubialt) (1885) et Sarralbe (Lerricino) (1888), leur production en carbonate de soude atteint 200 000 tonnes. Une nouvelle usine à Osternenbourg (1893) travaille électrolytiquement par le procédé Kellner et Castner, et produit 6 000 tonnes de soude; 3^o en Autriche : l'*Oesterreichischer verein f. chem. o. metal prod. comp. ammoniak.-soda fabrik*, créée, avec la société d'Aussig, une usine à Elbeurie en 1885, (300 ouvriers, 20 000 tonnes de carbonate) et à Maros-Ujvar (Hongrie) (15 000 tonnes de carbo-

nate avec 200 ouvriers); 4^e en Russie : la *Société Lioubimow, Solvay et Cie* à Moscou possède 3 usines : à Beresniki (1883), à Lissitchansk où l'on monte actuellement les procédés électrolytiques, et à Barnaoul, pour la soude caustique; 5^e aux États-Unis *The Solvay Process Co* dont l'usine de Syracuse (N. Y.) construite en 1884 produit annuellement 22 000 tonnes de soude Solvay, et celle de Détroit (1897) 90 000 tonnes.

La *Société Solvay*, outre ses soudières, exploite les brevets Semet-Solvay (1882) concernant la récupération des sous-produits des fours à coke; plus de 1800 fours de ce genre sont construits actuellement.

L'Exposition collective des fabricants belges : formée par les *Sociétés anonymes de produits chimiques* : 1^e d'Aiseau, 2^e de Droogenbosch, 3^e de Laeken, 4^e de Védrin, à Ris-le-Saint-Marc, 5^e d'Auvelais, 6^e de Moustier-sur-Sambre à Morinmont, exposait des acides, chlorures, superphosphates et engrais. MM. *David et Cie* de Moustier-sur-Sambre, avaient une belle exposition de sulfites, bisulfites, hyposulfites, sulfures et sulfhydrates alcalins, hypochlorites, silicates, etc. M. *Werstraete* de Gand, une collection d'acides, de sulfates.

Les produits organiques de MM. *Cooppal et Cie* à Wetteren : éthers, coton poudre, acide pyrroligneux, méthylène et deux ou trois expositions d'huiles et de colles, complétaient l'ensemble belge, dont le principal intérêt était l'exposition Solvay.

ITALIE

Les expositions assez nombreuses de ce pays (86) étaient surtout composées de produits chimiques très divers, où le soufre, les huiles, savons et bougies avaient une bonne place.

PAYS-BAS

Huit exposants dont la *Société pour la fabrication d'anhydride et d'acide sulfurique* à Am-

sterdam, (50 ouvriers) et une exposition collective très intéressante des stéariniers néerlandais à Amsterdam, formée des trois importantes fabriques de bougies que possède la Hollande, et dont l'activité est telle qu'elles consomment annuellement 20 000 tonnes de graisse et exportent, en grandes quantités, leurs produits manufacturés.

RUSSIE

Trois grosses maisons de produits chimiques exposaient : La *Société de la fabrique de produits chimiques de Tentelewa*, à Saint-Pétersbourg occupe 10 chimistes et 700 ouvriers ; elle produit annuellement 25 000 tonnes d'acide sulfurique ordinaire, 2 000 tonnes de fumant et 1 000 tonnes d'anhydride; 5 000 tonnes d'acide chlorhydrique, 4 200 tonnes d'acide nitrique fumant, et divers sels : sulfate de soude (3 400 t.), chlorure de zinc (800 t.), sulfate d'aluminium (5 000 t.), alun (4 600 t.), superphosphate, sels de fer, de cuivre, de platine, etc., etc. La *Société des usines de produits chimiques et d'engrais de Lowitch* à Varsovie exposait des acides dont elle fabrique 9 000 tonnes par an, 4 500 de sulfurique, 600 de nitrique et 3 500 de chlorhydrique, des sels divers, notamment du sulfate de soude (production 2 700 t.), du sulfate de zinc (2 000 t.), sulfate de cuivre (700 t.), des superphosphates (25 000 t.). Elle occupe 40 employés et 300 ouvriers. La maison *Lioubimow-Solvay et Cie* a été mentionnée à la Belgique. Les autres exposants de produits chimiques étaient d'une importance beaucoup moins grande. Il y avait quelques fabricants des produits de la distillation du bois et des distillateurs du goudron de houille et de naphte.

Dans les autres pays nous citerons la *Société anonyme électrochimique d'Alby*, à Stockholm, fondée en 1899, pour la fabrication électrolytique du chlorate de potassium.

§ 2. — LA PRÉPARATION ÉLECTROLYTIQUE DES PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYÉS DANS LES INDUSTRIES DE LA TEINTURE ET DU BLANCHIMENT

Par M. TASSILLY.

Chef des travaux à l'École municipale de physique et de chimie de la ville de Paris.

Les produits chimiques utilisés dans les industries de la teinture et du blanchiment, que l'on peut préparer aujourd'hui par les méthodes électrolytiques sont les suivants : soude, chlore, hypochlorites, chlorates et bichromates alcalins, permanganate de potasse.

Nous diviserons cet article en cinq parties.

1^e Généralités; 2^e théorie de l'électrolyse des chlorures alcalins; 3^e pratique de l'électrolyse, des chlorures; 4^e fabrication des produits chimiques électrolytiques; 5^e conclusions.

I. — Généralités.

Energie mécanique. — L'énergie électrique est fournie par des machines dynamos à courants continus, qui sont actionnées soit par des turbines, soit par des machines à vapeur, soit enfin, dans quelques cas, par des moteurs à gaz pauvre.

Suivant les conditions locales, on aura recours à l'un ou à l'autre de ces modes de production de l'énergie mécanique.

C'est ainsi qu'en France, en Norvège, aux États-Unis, en Suisse, on a utilisé un grand nombre de chutes d'eau pour mettre en marche des turbines destinées à faire tourner les dynamos.

En Angleterre, où les chutes d'eau sont rares, et où le combustible abonde, c'est à la machine à vapeur qu'on s'adresse. Enfin dans certains centres métallurgiques, en Allemagne par exemple, on se sert de moteurs à gaz pauvre.

Energie électrique. — Parmi les dynamos employées pour la préparation des corps qui nous intéressent, nous signalerons plus particulièrement les types suivants :

La maison Siemens et Halske a fourni un très grand nombre de machines de divers modèles, entre autres pour la fabrication des hypochlorites, pour le blanchiment des tissus et des pâtes à papier.

Les dynamos Thury construites par la Cie de l'industrie électrique, dans ses usines de Paris, Genève et Gênes se font, suivant leur puissance, à 2, 4, 6, 8 ou 12 pôles. Les types multipolaires sont remarquables par leur faible vitesse angulaire et leur rendement. Elles ont donné notamment de bons résultats dans les usines de Vallorbe (Suisse), de Saint-Michel-de-Maurienne et de Chedde, en Savoie, qui emploient des modèles de 160,400 et 600 chevaux.

Signalons également les dynamos d'Oerlikon dont un type (500 ampères, 700 volts) est employé dans une fabrique française de soude électrolytique, et un autre modèle (1300 ampères, 189 volts) fonctionne dans une usine de chlorate de potasse.

La canalisation est établie au moyen de grosses barres de cuivre, de lames ou de câbles en même métal. On a également utilisé l'aluminium.

Electrolyseurs. — Pour les grands appareils, les électrolyseurs sont généralement en ardoise, en lave de Volvic, en bois rendu inattaquable par divers enduits à base de goudron ou de résine et même en ciment armé imperméabilisé dans le but d'éviter l'attaque de l'armature par les acides.

Electrodes. — On emploie des électrodes en platine quand ce sont les seules qui soient inaltérables dans le milieu où on les place. On donne, dans ce cas, la préférence au platine iridié dont la résistance mécanique et l'inertie en présence des agents chimiques est plus considérable. Comme ce métal est fort cher, on l'emploie en feuilles extrêmement minces (1/10 à 1/15 de mm.), que l'on monte sur des pièces de cuivre ou de fer. La soudure se fait à l'or; cependant quand l'électrode doit se trouver au contact du chlore, on a recours à la soudure autogène. Malgré cela, en présence du chlore en milieu acide, il y a des pertes dues à la formation de noir de platine.

En ce qui concerne l'emploi du charbon, rappelons que les électrodes doivent présenter

deux qualités: solidité et conductibilité. On essaye de réaliser ces conditions dans des agglomérés dont les matières premières sont diverses variétés de charbon, principalement le coke et le charbon des cornues.

Le charbon, bien pulvérisé, est mêlé à un agglutinant, puis passé à la filière ou à la presse. On procède ensuite à la cuisson, qui est plus délicate; on l'effectue à l'abri de l'air, soit dans des creusets garnis de poudre de charbon de bois, soit dans des moufles, selon les dimensions.

Dans son brevet concernant la fabrication des électrodes (E. P. 19809, année 1893), M. Castner attribue la désagrégation rapide des électrodes à la présence, dans la masse, de certaines particules de carbone et d'hydrocarbures.

La résistance à l'usure deviendrait donc fonction de la température de cuisson. Pour atteindre le but, M. Castner recommande d'employer le chauffage électrique, c'est-à-dire de faire passer, dans les électrodes placées à l'abri de l'air, un courant suffisamment énergique pour les porter à la température du rouge blanc. Cette élévation de température a pour effet de rendre la structure homogène et de convertir le charbon en graphite.

Un crayon de charbon de 25 mm. de diamètre, soumis à ce traitement à l'aide d'un courant de 350 à 400 ampères, est transformé en quelques minutes, en éprouvant une perte variant de 3 à 7 %.

MM. Girard et Street (1) en mai 1893 ont breveté divers systèmes de four électrique permettant de transformer dans un gaz inerte, le charbon en graphite d'une manière continue.

Cet ingénieux dispositif a fourni des électrodes en charbon dit *electrographitique*, qui ont donné à l'usage d'excellents résultats.

Les procédés Girard et Street sont exploités par la société *Le Carbone*, dans ses usines de Levallois-Perret. Les charbons ainsi préparés acquièrent des propriétés intéressantes. Leur conductibilité électrique est augmentée dans le rapport de 1 à 4. Il en est de même de la conductibilité calorifique. La densité croît également. Un charbon de 14 mm. de densité 1,98 présente, après son passage au four, une densité de 2,6; la proportion de carbone transformée en graphite étant de 83 %.

Un charbon de 25 mm. a, dans les mêmes conditions, pris une densité de 2,36 avec une teneur en graphite de 80 %.

La qualité du charbon est indépendante du poids spécifique, mais dépendante de sa structure; une faible porosité est avantageuse.

L'attaque des électrodes est proportionnelle à la densité du courant. Leur conservation est d'autant plus assurée que leur conductibilité est grande et voisine de celle du bain.

Pour terminer ce qui concerne les électrodes, mentionnons les électrodes au phosphure de

(1) Street, Société internationale des électriciens.

chrome (1), les électrodes au ferrosilicium (2), les électrodes au ferrochrome et au ferromanganèse, utilisées quelquefois pour la préparation des chromates et des manganates; enfin les cathodes en cuivre recouvert d'oxyde de cuivre (3). Nous reparlerons de ces dernières, à propos de la préparation des chlorates.

Diaphragmes. — Dans l'électrolyse des chlorures alcalins dissous, en vue d'obtenir de la soude et du chlore, il est nécessaire de séparer les produits aussitôt formés, afin d'éviter des réactions secondaires. Pour atteindre ce but, on a eu recours aux diaphragmes, qui doivent en même temps avoir pour effet de réduire au minimum la diffusion de la liqueur alcaline du compartiment négatif au positif, afin d'éviter la formation d'hypochlorites.

Or, il est très difficile de trouver une cloison poreuse présentant ces conditions et résistant aux alcalis. Le parchemin, l'amianto et les diaphragmes à base de silicate deviennent rapidement inutilisables sous l'influence du courant et de l'alcali. Parfois même des dépôts de silice viennent entraver la marche de l'opération dans le compartiment positif.

Cette question est tellement difficile à résoudre qu'on semble l'abandonner pour avoir exclusivement recours aux appareils sans diaphragme.

Signalons cependant les cathodes diaphragmes utilisées dans la préparation des alcalis et du chlore au moyen du procédé Hargreaves Bird, les cathodes filtres constituant la caractéristique du procédé Hulin, et enfin les diaphragmes ingénieux employés par les *Vereigneten chemischen fabriken* de Léopoldshall qui exploitent les brevets Spilker et Løwe pour la décomposition des chlorures alcalins. En voici le principe; on ajoute au liquide qui entoure l'anode environ 2 % de chlorure de calcium ou de magnésium, le liquide du compartiment négatif étant constitué par une lessive alcaline caustique, il se forme rapidement à la surface du parchemin un dépôt adhérent d'oxychlorure. Lorsque la couche a atteint 7-8 mm. d'épaisseur, on continue d'alimenter la liqueur de l'anode en sel calcaire ou magnésien, de manière à conserver au diaphragme une épaisseur à peu près constante.

II. — Théorie de l'électrolyse des chlorures alcalins.

On peut, par électrolyse d'un chlorure alcalin, obtenir : 1^o de l'alcali et du chlore; 2^o un hypochlorite; 3^o un chlorate.

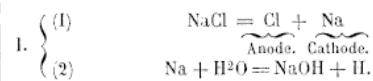
Voyons dans quelles conditions il faut se placer pour obtenir, au gré de l'opérateur, l'une ou l'autre de ces réactions.

(1) Parker et Robinson, *ibid.* 6007, 1892.

(2) Höpfler, *ibid.* II-68748 et 11506.

(3) Gibbs et Franchot, *ibid.* 4869.

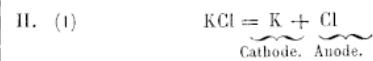
Quand on soumet à l'électrolyse une solution de chlorure de sodium, il y a tout d'abord décomposition en ions Cl et Na. Ce dernier, au contact de l'eau, donne de la soude. Si par un artifice approprié on parvient à maintenir isolés les produits de la réaction, on obtiendra finalement un dégagement de chlore et une lessive de soude avec production d'hydrogène. Ces transformations pourront se traduire par les formules :



La formule (1) représente une réaction électrolytique et la formule (2) un travail d'ordre purement chimique; c'est une formation secondaire.

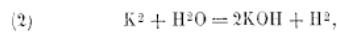
Voyons maintenant ce qui se passe quand on néglige d'isoler les produits de la réaction électrolytique dès leur naissance, et comment on peut expliquer la formation d'un hypochlorite et d'un chlorate.

Quand on opère l'électrolyse d'un chlorure sans diaphragme, il y a, au début de l'électrolyse, décomposition du chlorure suivant la formule :

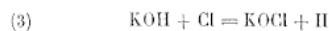


En effet si on emploie comme anode une capsule de platine refroidie à l'aide d'un mélange réfrigérant, il se forme des cristaux d'hydrate de chlore, même en milieu alcalin (Förster, Jorre et Muller). Il y a donc bien, à l'anode, production de chlore à l'état moléculaire.

Le potassium réagissant chimiquement sur l'eau donne de la potasse :



sur laquelle agit le chlore pour donner un hypochlorite :



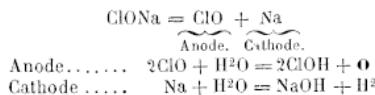
ce qui établit la formation secondaire des hypochlorites (1), contrairement à l'opinion de Haber et Grinberg (2) qui avaient admis leur formation primaire par décharge des ions Cl et OH suivant l'équation $\text{Cl} + \text{OH} = \text{ClOH}$.

En effectuant l'électrolyse d'une solution de KCl à 20 %, en présence d'un peu de chromate pour supprimer la réduction de l'hypochlorite, on constate qu'au début, le rendement (oxydation totale) est presque théorique et il n'y a formation que d'hypochlorite avec un dégagement insignifiant d'oxygène. Mais peu à peu cette proportion d'oxygène augmente. Quelle est donc son origine? Cet oxygène provient de l'électrolyse

(1) Förster, Jorre et Muller, *Zeit. Elektrochem.*, t. VI, p. 74.

(2) Haber et Grinberg, *Zeit. anorg. Chem.*, XVI, p. 198, 329, 438.

secondaire de l'eau par l'intermédiaire de l'hypochlorite. Ce qui peut se traduire par les équations suivantes, si l'on admet que l'hypochlorite s'électrolyse à la façon des autres sels, le sulfate par exemple :



La soude réagissant ensuite sur l'acide hypochloreux pour donner de nouveau un hypochlorite.

En continuant l'expérience, on constate que le dégagement d'oxygène s'accentue, la quantité d'hypochlorite formée devient de plus en plus faible et la teneur du liquide en chlorate augmente. Il arrive enfin un moment où l'hypochlorite atteint une valeur constante, puis bientôt après le dégagement d'oxygène et le rendement.

Le chlorate est alors le seul produit d'oxydation formé. La teneur limite de la solution en chlore actif est de 23 gr. 5 par lit. (Brochet) (1).

Si on effectue la même expérience sans chromate, on admet comme teneur limite en chlore actif 18 gr. 7 par litre.

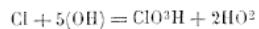
L'électrolyse effectuée en présence d'alcali (Förster, Jorre et Muller, Brochet) montre que la teneur limite en hypochlorite diminue, ainsi que la réduction, en même temps que le dégagement d'oxygène s'accentue par suite de l'électrolyse secondaire de l'eau.

Avec 5 % d'alcali, on ne trouve plus d'hypochlorite et la réduction tombe à zéro (Oettel).

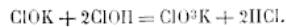
L'élévation de température agit d'une façon analogue, quoique cependant il soit toujours possible, sans addition d'alcali, de constater la formation d'une petite quantité d'hypochlorite (Förster, Jorre et Muller, Oettel).

Exammons maintenant les conditions de formation du chlorate de potasse.

Haber et Grunberg (2) ont admis que les chlorates étaient *toujours formés par réaction primaire et décharge des ions Cl et OH* d'après l'équation



D'autre part Förster, Jorre et Muller, après avoir établi qu'en milieu neutre, l'hypochlorite donne du chlorate par voie purement chimique, sous l'influence de l'acide hypochloreux formé à l'anode



admettent avec Oettel qu'en milieu alcalin, le chlorate est dû à une réaction primaire.

Brochet (3) a démontré d'une façon fort élégante qu'il n'en était rien.

(1) *Bull. Soc. chim.*, (3), XXIII, p. 196, et *Rev. de Phys. et de Chim.*, IV, p. 433.

(2) *Loc. cit.*

(3) *Bull. Soc. chim.*, XXIII, p. 611.

En effet l'électrolyse étant en marche en milieu alcalin, on constate un dégagement d'oxygène et une certaine production de chlorate et une quantité insignifiante d'hypochlorite.

Si on ajoute alors dans l'appareil, de l'oxyde de cobalt, le chlorate cesse de se former et l'on obtient un rendement à peu près théorique en oxygène. La destruction de l'hypochlorite est donc une cause d'impossibilité de formation du chlorate et la conclusion s'impose : *La formation du chlorate de potasse en milieu alcalin n'est pas due à une formation primaire, mais à une transformation de l'hypochlorite.*

Quel est le mécanisme de cette transformation ? D'après Wohlwill (1), Lorenz et Wehrlin (2), le chlorate proviendrait de la décharge des ions ClO et OH (provenant de l'électrolyse de l'hypochlorite et de la soude), hypothèse admissible, si l'on remarque que la quantité absolue des ions OH croît avec l'alcalinité.

Elle expliquerait pourquoi la faculté de transformation de l'hypochlorite en chlorate croît avec la proportion d'alcali puisque, comme on l'a vu, avec 5 % de cet agent, il devient impossible de mettre en évidence la présence de l'hypochlorite autrement que par l'action de l'oxyde de cobalt.

Il est un point sur lequel il est intéressant de revenir, c'est la faible teneur en chlore actif des solutions électrolytiques. Comment peut-elle s'expliquer indépendamment de la réduction cathodique ?

En présence de chromate, c'est-à-dire sans réduction cathodique, la limite tient à ce que l'acide hypochloreux provenant de l'électrolyse de l'hypochlorite et se trouvant au voisinage de l'anode, se transforme en acide chlorique, soit par oxydation électrolytique, soit par autoxydation, de nature chimique par conséquent. Il arrive donc un moment où l'hypochlorite à mesure qu'il se forme, se transforme aussitôt et intégralement en chlorate.

Si on opère sans chromate, à ces causes de destruction vient s'ajouter la réduction cathodique, ce qui abaisse encore la valeur de la limite.

Si on électrolyse une solution concentrée d'hypochlorite, on voit la teneur diminuer jusqu'à ce qu'on arrive à une limite qui se trouve être de même valeur que celle obtenue du chlorure.

III. — La pratique de l'électrolyse des chlorures.

1^o PRODUCTION DES HYPOCHLORITES.

Dans la production des hypochlorites au moyen d'électrolyseurs sans diaphragme, on utilise généralement des appareils à électrodes bipolaires.

(1) *Zeit. Elektrochemie*, V, p. 52.

(2) *Zeit. Elektrochemie*, VI, p. 309, 408, 419, 487, 445, 461.

Pour cela, on prend un bac assez long, dans lequel on fait des séparations avec le produit servant d'électrode, des lames de platine par exemple.

Si on relie les lames extrêmes aux pôles d'une machine, l'ensemble fonctionnera comme une série d'électrolyseurs montés en tension, chaque électrode jouant d'un côté le rôle d'anode et de l'autre celui de cathode.

On a vu précédemment que la limite en chlore actif dans l'électrolyse des chlorures, sans addition de chromate, ne permet pas d'obtenir des liqueurs ayant un titre commercial; on se contentera donc dans l'industrie des hypochlorites destinés au blanchiment, de préparer une solution renfermant de 3 à 6 gr. par litre, soit environ 2° chlorométriques. Ces solutions doivent d'ailleurs être diluées pour l'usage de façon à titrer, suivant les matières à blanchir, 0°2, 0°3 ou au plus 0°5.

Dans ces conditions on peut obtenir un rendement de 60 à 80 %, calculé d'après la quantité d'électricité.

On emploie généralement comme matière première le chlorure de sodium; les chlorures de calcium et de magnésium, autrefois préférés, ne donnent pas de meilleurs résultats.

La différence observée n'est qu'apparente et tient à la présence dans les produits obtenus par électrolyse de ces derniers de ClOH libre qui rend leur action décolorante (1) plus rapide. Ce résultat pourrait être obtenu avec les hypochlorures alcalins en les acidulant légèrement.

Faut-il rappeler que l'activité des chlorures alcalino-terreux ne peut exister qu'au détriment de leur stabilité ! En effet l'acide hypochloreux libre se transformant en acide chlorique provoque rapidement un abaissement du titre.

Les hypochlorites alcalins sont au contraire rigoureusement neutres.

C'est un avantage qu'ils présentent sur les chlorures de chaux obtenus par voie chimique, qui donnent à la dissolution un fort résidu et une lessive alcaline qui favorise la transformation de la cellulose en oxycellulose et exige pour réagir une plus grande quantité d'acide.

La préparation des hypochlorites se fera autant que possible à basse température, pour éviter la formation de chlorate; la solution étendue sera utilisée sur place. Aussi cette industrie ne peut être établie que dans les usines dans lesquelles les lessives obtenues reçoivent un emploi immédiat.

Parmi les applications les plus intéressantes, citons le blanchiment de la pâte à papier, des étoffes, des fibres végétales, de la cire, de la féculle, etc.

En France, on emploie encore peu les hypochlorites électrolytiques; les appareils Hermite un moment en vogue sont aujourd'hui abandonnés ou remplacés.

On utilise quelques appareils Kellner, Haas et Oëttel, et le procédé Corbin à l'usine de Lancey. En Allemagne on utilise 700 chevaux avec les appareils Kellner et 500 chevaux avec les appareils Haas et Oëttel.

La maison Schukert a installé en Suède une importante usine devant assurer le blanchiment de 14 tonnes de cellulose par jour avec 390 chevaux, la production étant de 800 à 850 k. de chlore actif.

Nous n'insisterons pas sur ces divers procédés, qui seront décrits dans un article spécial consacré au blanchiment.

2^e PRODUCTION DES CHLORATES.

Les premiers essais industriels de fabrication de chlorate sont dus à MM. Gall et de Montlaur, dont le brevet remonte à 1887 et qui, en 1889 exposèrent du chlorate électrolytique provenant de l'usine d'essai de Villers-sur-Hermes (Oise). Le procédé s'appuyait sur les recherches antérieures de Kolbe qui, le premier, a pu transformer électrolytiquement du chlorure en chlorate.

MM. Gall et de Montlaur fondèrent ensuite l'usine de Vallorbe (Suisse) qui fonctionne depuis le mois de juin 1890. On y utilise la puissance des chutes de l'Orbe (hauteur 70 m.) fournissant 3 000 chevaux. Les turbines, fournies par la maison Rieter et C^{ie}, de Winterthur, actionnent des dynamos Thury (1). L'usine appartenant à la *Société d'électro-chimie* produit annuellement 1 200 tonnes de chlorate.

La même compagnie a fondé en France, à Saint-Michel-de-Maurienne, une usine où l'on emploie également les appareils Gall et de Montlaur et qui produit annuellement 1 000 tonnes de chlorate.

L'usine de Chedde (Haute-Savoie) utilise les appareils Corbin, analogues à ceux employés pour la préparation des hypochlorites, et dont un certain nombre sont montés en tension, les machines étant de 700 volts.

La production annuelle de cette usine, qui appartient à la *Société des forces motrices de l'Arve*, est de 4 000 tonnes.

L'usine de Mansboe (Suède) utilise des appareils sans diaphragme de Carlson et produit annuellement 1 250 tonnes.

Les usines de Niagara-falls emploient, l'une, le procédé Franchot et Gibbs, l'autre, le procédé Blumenberg.

Leur production n'est pas connue.

Le procédé Hargreaves pour la fabrication du chlorate de soude est exploité depuis 1896 en Angleterre par Bowmann, Thompson et C^{ie}.

L'usine de Bay-City (États-Unis) possède une puissance de 1 500 chevaux; elle fonctionne depuis peu en employant le procédé Hurter et sa production n'est pas connue.

(1) Sieverts, *Zeit Electrochem.*, t. VI, p. 361-384.

(1) P. 2.

Il en est de même de celles des usines de Rheinfelden et de Bitterfeld (Allemagne).

Ces deux dernières usines utilisent la houille pour produire l'énergie nécessaire, ce qui est loin d'être aussi avantageux que les chutes d'eau, aussi semble-t-il peu probable qu'elles puissent fonctionner et sont-elles destinées à avoir le sort de celle de Leopoldshall qui a arrêté la fabrication du chlorate il y a déjà un an.

La production totale annuelle des chlorates électrolytiques atteint 10 à 12000 tonnes, représentant une puissance de 20 à 25000 chevaux.

Voyons maintenant, les principes sur lesquels repose la fabrication (1).

Au début on admettait la réduction du chlorate, aussi employait-on des appareils à diaphragme, de façon à séparer de la cathode le chlorate formé. Dans ce but, on utilisait la solution de chlorure comme liquide cathodique ; il y avait formation d'alcali et le liquide était alors envoyé dans le compartiment anodique de l'appareil suivant. Dans ces conditions, le chlore agissant sur la potasse donnait 1 mol de chlorate pour 5 de chlorure, d'où faible rendement en chlorate. On modifia alors ce dispositif en entourant simplement la cathode d'un tissu d'amiante.

L'addition d'alcali favorise la formation de chlorate, mais il ne faut pas en exagérer la proportion car on solliciterait alors l'électrolyse secondaire de l'eau entraînant une perte de courant. On emploie généralement 2 % d'alcali.

On a pris un certain nombre de brevets consistant dans le remplacement de l'alcali par d'autres matières ; carbonates, bicarbonates, etc., dans le but de diminuer la valeur de l'électrolyse de l'eau.

On pouvait alors opérer sans diaphragme, en ayant soin de réduire les surfaces cathodiques de manière à diminuer la réduction par l'élévation de densité du courant.

Le perfectionnement le plus important fut l'introduction des chromates (Müller, *Züt Elektre*; Imhoff, p. n° 110420, demandé le 29 mars 1898, délivré le 19 février 1900).

Une trace de ce réactif suffisant pour éviter la réduction des hypochlorites, l'alcali devient inutile, ainsi que l'élévation de température. Il est cependant avantageux d'opérer à 70°, afin de diminuer la résistance et par conséquent, la dépense d'énergie.

Cette heureuse modification entraîne une grande simplification dans les appareils constitués désormais par une simple cuve contenant des électrodes bipolaires ou couplés en quantité.

Le platine étant le seul électrode possible, on cherche à augmenter la production de chlorate en élevant la densité du courant, ce qui a encore pour avantage d'échauffer le liquide. Il suffit de laisser ensuite refroidir pour avoir le chlorate cristallisé.

(1) Brochet, *Rev. de chim. appl.*, 5^e année, p. 15 et suivantes.

La fabrication du chlorate de soude s'effectue comme celle du chlorate de potasse, mais comme il est plus soluble, il faut évaporer les solutions électrolysées et pécher le sel marin non transformé. Le chlorate de sodium cristallisé par le refroidissement des liquides.

Rendements. — Par le calcul on trouve qu'un ampère-heure donne 0m.762 de $\text{ClO}_3\text{k.}$, donc si on admet un rendement chimique en quantité de 65,5 %, le reste de la quantité d'électricité étant employé à l'électrolyse de l'eau, on arrive au chiffre de 0gr.500 par ampère-heure. En supposant aux bornes une tension moyenne de 5 volts, on en déduit qu'il faut par kilogramme de chlorate de potassium environ 10 kilowatt-heures.

Un cheval-jour donnera donc un peu moins de 2 k. de chlorate, soit 700 k. par cheval-an. Pratiquement, après déduction faite des pertes de diverse nature, on estime qu'un cheval-an fournit une 1/2 tonne de chlorate de potassium (1).

3^e PRODUCTION DES ALCALIS CAUSTIQUES ET DU CHLORE.

Si, au point de vue théorique, la transformation électrolytique des chlorures alcalins en chlore et alcali présente une grande simplicité, il n'en est pas de même pour les opérations industrielles, qui exigent trois conditions : 1^o emploi d'un anode approprié ; 2^o emploi d'un diaphragme résistant aux agents chimiques et présentant la plus petite résistance électrique possible ; 3^o élimination rapide de la soude formée par électrolyse.

Il s'agit en effet d'imaginer un dispositif convenable permettant de séparer les produits de l'électrolyse sans perte d'énergie, et de trouver des anodes résistant à l'action destructive du chlore et du courant.

Une des plus grosses difficultés consiste dans l'emploi de diaphragmes ayant pour effet : 1^o de séparer la soude et l'hydrogène formés dans le compartiment négatif, du chlore produit dans le compartiment positif ; 2^o de réduire au minimum la diffusion de la liquide alcaline du compartiment positif au négatif, afin d'éviter la formation d'hypochlorites.

Nous avons indiqué plus haut (2) comme étant les plus intéressants, les diaphragmes employés dans les procédés Spilker-Löwe et Knöpfler et dans le procédé Hargreaves-Bird.

On a plus tard eu recours aux électrodes à mercure supprimant l'usage des diaphragmes. Quant aux anodes les progrès réalisés (3) peuvent permettre d'espérer une prochaine solution du problème.

Le nombre des usines qui exploitent avec

(1) Brochet, *Rev. de Phys. et de Chim.*, 5^e année, p. 18-19.

(2) P. 7.

(3) P. 3, 4, 5.

success les procédés électrolytiques de préparation des alcalis et du chlore est assez restreint. On ne possède sur leur fonctionnement que très peu de données exactes, sauf en ce qui concerne des appareils actuellement démodés. Quand aux rendements et aux prix de revient, leur estimation demeure le plus généralement entourée de mystère. La détermination de ces quantités par la théorie, d'après les calculs de M. Haussmann (1) semblerait cependant démontrer la supériorité des méthodes électrochimiques sur les anciens procédés, en supposant résolue la question des anodes et des diaphragmes. On y reviendra à propos du procédé Castner.

IV. — Fabrication des produits chimiques électrolytiques.

1^o CHLORATE DE POTASSE.

a. *Appareil Gall et de Montlaur* (2). — On emploie des cuves en lave de Volvic ou de toute autre matière peu attaquable, divisées en deux compartiments par un diaphragme poreux. Un compartiment reçoit la cathode en fer ou en nickel, l'autre compartiment contient l'anode en platine. Celle-ci est constituée par une feuille de platine ou mieux de platine iridié à 10 %, de 1/10 de millimètre d'épaisseur, supportée par un châssis en fer protégé par du caoutchouc. Toutes les cuves sont isolées, par des godets à huile en porcelaine, du sol de l'atelier qui est lui-même isolé, étant constitué par un plancher reposant comme les cuves sur des godets de porcelaine.

Les cuves sont associées en tension par groupes de 15 à 20 à la fois et la densité du courant est de 10 ampères par décimètre carré.

La réaction qui doit donner naissance au chlorate est obtenue par une circulation régulière de la solution de chlorure de potassium à 25 % du compartiment négatif au compartiment positif, cette solution étant portée à une température de 50-60° et additionnée au début d'une petite quantité de potasse caustique.

Le chlorure est décomposé par le courant, le chlore se rend à l'anode, se combine à la potasse caustique du liquide qui l'environne pour donner successivement de l'hypochlorite et du chlorate; le potassium qui se forme sur la cathode est aussitôt décomposé par l'eau avec formation de potasse. Celle-ci est amenée au contact du chlore qui se dégage à l'anode, au moyen du système de circulation continue. De cette manière la quantité de potasse employée est réduite à celle introduite primitivement dans l'appareil.

Le chlorate formé étant peu soluble, se dépose à l'état cristallisé; on le pêche avec des cuillers en fonte émaillées et on le purifie par cristallisation dans l'eau.

L'hydrogène qui se dégage dans la réaction est entraîné dans l'atmosphère par des cheminées d'appel avec une certaine quantité de chlorure qui se dépose sur les toits des ateliers, quantité insignifiante, au dire des fabricants.

(1) Würtz, 2^e Sup., III, p. 426-427.

(2) Würtz, 2^e sup., III, p. 427-428.

Au fur et à mesure de la production du chlorate, le bain s'appauvrit en chlorure; on a soin d'enrichir la solution de façon à lui conserver une composition aussi constante que possible.

On nettoie, de temps en temps, les cuves et les électrodes, afin d'éviter surtout la présence d'oxydes métalliques entraînés mécaniquement, dont l'action destructive sur l'hypochlorite amènerait une diminution du rendement en chlorate.

Dernièrement, quelques améliorations ont été apportées au procédé Gall et de Montlaur, notamment l'emploi d'un tissu en amiante pour recouvrir la cathode et pour faciliter le dégagement de l'hydrogène dans l'air.

b. *Procédé Hurter* (1). — M. Hurter, de Liverpool, a fait breveter un électrolyseur dont voici le principe :

La cuve électrolytique en fonte est revêtue intérieurement d'une couche poreuse en ciment, formée par l'application d'une série de fines couches d'un mélange de ciment, de sable et d'eau.

Chaque cuve, de préférence ronde ou ovale (pour favoriser la conservation du ciment) est en communication avec le pôle négatif du générateur. L'anode, formée d'une lame de platine, plonge au centre de la cuve.

M. Hurter superpose ses cuves en les séparant par une rondelle en matière isolante. L'anode de chaque électrolyseur est directement attachée au fond de la cuve qui se trouve au-dessus. Celle du dernier appareil est fixée au couvercle.

Le liquide circule d'une cuve dans l'autre, au moyen de tuyaux en matière non conductrice et inattaquable à l'électrolyte ou en métal également inattaquable, que l'on isole par des colliers spéciaux. Deux autres tubes sont destinés à l'entrée et à la sortie du liquide et les gaz s'échappent par des ouvertures, ménagées à la partie supérieure de chaque cuve.

M. Hurter opère avec une solution alcaline de chlorure de potassium chauffée à 60-80° soit par le courant lui-même, soit au moyen d'une source de chaleur extérieure.

c. *Procédé Franchot et Gibbs* (2). — Les anodes sont en charbon et les cathodes sont constituées par une grille en cuivre recouverte d'oxyde de cuivre. Celui-ci qui est réduit par l'hydrogène, empêche ce

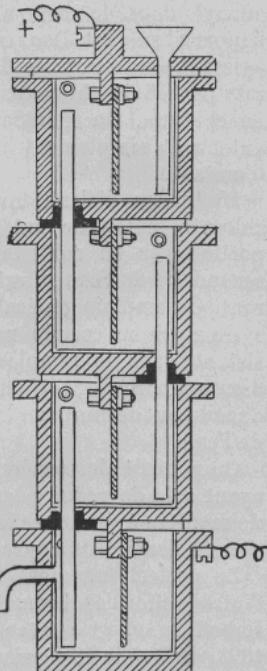


Fig. 1. — Appareil Hurter.

gaz de réagir sur l'hypochlorite. Après réduction totale, on réoxyde la cathode par un grillage à l'air.

Les auteurs admettent que lorsque tout l'oxyde de cuivre a été réduit, la moitié du sel de potassium en dissolution a été transformée en chlorate. L'électrolyte est alors versé dans des bacs à cristallisation, puis, après être débarrassée des cristaux de chlorate, est ramenée à sa teneur primitive par addition de chlorure, enfin électrolysiée à nouveau.

MM. Franchot et Gibbs estiment que la chaleur dégagée dans la réduction de l'oxyde de cuivre est suffisante pour amener l'électrolyte à la température voulue.

Il y aurait donc, de ce fait et de la suppression du diaphragme, une notable économie d'énergie électrique, économie dont il faut cependant déduire les frais occasionnés par la préparation et le renouvellement des cathodes.

De plus, l'oxyde de cuivre peut se détacher des électrodes et amener la destruction de l'hypochlorite, entraînant par cela même, une diminution du rendement en chlorate.

d. Procédés divers. — L'Elektron Actiengesellschaft, à Francfort, et la Allgemeine Electricität actiengesellschaft à Bitterfeld préparent aussi du chlorate.

Dans cette dernière usine, l'électrolyte est rendu alcalin par addition de 1,5 à 2 et même 3 % de carbonate alcalin au début de l'électrolyse, on utilise des électrodes en charbon, puis, ayant que l'électrolyte n'aît une trop forte teneur en chlorate, on continue l'opération avec des électrodes de platine. Les cuves électrolytiques sont sans diaphragmes et l'électrolyte est maintenue à une température variant de 40 à 100°.

Signalons également le procédé Blumenberg, mis en essai en 1896 à Niagara falls, par la Chemical construction C° (1).

2^o SOUDE ET ALCALI.

Les appareils et les méthodes utilisés pour la production électrolytique des alcalis et du chlore peuvent se classer en trois groupes :

- 1^o Appareils à diaphragmes véritables.
- 2^o Appareils à cathodes diaphragmes.
- 3^o Appareils basés sur l'emploi du mercure.

§ I. — APPAREILS À DIAPHRAGMES VÉRITABLES.

Procédé Lesueur (2). — Le procédé Lesueur utilisé vers 1892 à Rumford Falls (Etats-Unis) par la Electro chemical C° est caractérisé par une anode en forme de cloche placée sur un diaphragme horizontal au-dessous duquel se trouve placée une cathode de fer.

Le diaphragme est formé de deux parties, une feuille de papier parchemin ordinaire et une double feuille d'amiante collées ensemble au moyen d'une solution d'albumine de sang coagulée.

Ce procédé ne paraît pas avoir donné de bons résultats.

(1) Becker, *Électrochimie*, p. 378.

(2) Becker, *loc. cit.*, p. 342. *Monit. Quesneville*, 1893, p. 400-401.

Procédé Greenwood (1). — Dans le procédé Greenwood, chacun des éléments de l'appareil se compose d'un cylindre en fer servant de cathode et relié au pôle négatif de la dynamo.

L'anode est en charbon métallisé et séparée de la cathode par une ardoise isolante. Une cloison poreuse divise l'élément en deux compartiments l'un + pour le chlore, l'autre — pour la soude.

Cette cloison poreuse est constituée par l'emboîtement d'une pile d'anges circulaires bisautées, i, en verre ou en porcelaine en forme de V dont les intervalles sont garnies d'amiante. La dissolution circule de bas en haut dans l'appareil et y passe autant de fois qu'il est nécessaire pour atteindre une concentration suffisante, soit 10 % de soude. On évapore alors en séparant le sel en excès par les procédés ordinaires.

Les anodes en charbon étaient détruites au bout de un à deux mois. Cet inconvénient, joint à celui résultant de l'emploi des diaphragmes, a fait abandonner ce procédé.

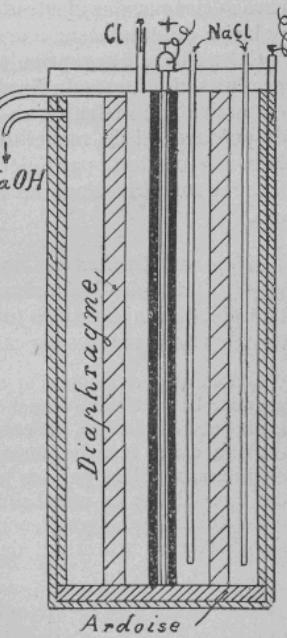


Fig. 2. — Appareil Greenwood.

Procédé Spilker et Læwe (2). — C'est dans l'emploi de ce procédé que l'on utilise des diaphragmes en parchemin recouvert d'oxychlorure de calcium ou de magnésium.

Les avantages de ce procédé consisteraient : 1^o en ce que la production de l'alcali et du chlore est continue et tout à fait indépendante de la concentration ; 2^o en ce que l'alcali est obtenu pur et exempt de chlorure.

L'appareil construit par les auteurs se compose d'une série de cellules couplées anodes avec anodes, cathodes avec cathodes. Un courant continu de chlorure alcalin arrive dans la cellule positive la plus élevée, tandis qu'une solution faible de carbonate sursaturée de gaz carbonique s'écoule parallèlement dans la série négative. On recueille au bas de celle-ci une solution de carbonate neutre, tandis que l'ensemble des cellules positives enfermées dans un espace clos fournit un courant continu de chlore.

Les résultats de ce procédé essayé à la *Vereigneten chemischen fabrikeni* de Leopoldshall ne sont pas connus.

(1) Würtz, 2^e sup., III, p. 418, *Journ. of the Soc. of Chem. Ind.*, 31 décembre 1892, p. 963-966. *Monit. Quesneville*, 1893, p. 400-401.

(2) *Monit. Quesneville*, 1894, p. 930, et *Dingl. Polyt. Journ.*, 1893, p. 187. — *Br. autrichien*, du 26 mai 1892.

Appareil Lambert (1). — MM. Knöfler et Geibauer ont proposé en 1892 l'emploi d'un appareil électrolyseur analogue à un filtre presse et caractérisé par des électrodes doubles ayant une polarité différente sur leurs deux faces.

Cette idée a été reprise à la manufacture de produits chimiques du Nord par M. Lambert, qui est arrivé à construire un appareil permettant de préparer et de recueillir à part le chlore et la soude produits par l'électrolyse; malheureusement son prix élevé en a compromis le succès.

Appareil Outhenin-Chalandre (2). — L'appareil Outhenin-Chalandre est caractérisé par l'emploi de diaphragmes tubulaires poreux dans lesquels sont placées les cathodes.

Le bac qui enveloppe l'appareil se compose d'un premier bac extérieur étanche qui contient les électrodes et l'électrolyte. Le compartiment des anodes est une caisse étanche, formée de cinq plaques en ébonite assemblées par des joints en caoutchouc et des tiges filetées en métal situées à l'extérieur.

Les tubes diaphragmes sont fixés sur les parois de la caisse qu'ils traversent de part en part; ils ren-

Appareil Gall et de Montlaur (1). — Cet appareil présente entre autres avantages, celui de recueillir le chlore sous pression et d'opérer l'électrolyse à une température déterminée.

Un récipient rectangulaire en tôle renferme la solution de chlorure de sodium. Il est placé en dérivation sur le pôle négatif et est traversé par des tubes poreux servant de diaphragmes et fermés aux deux bouts par des bouchons en caoutchouc dans lesquels s'engage l'anode. Les cathodes en tôle sont disposées autour des tubes perpendiculairement à leur axe.

Le chlore dégagé se rend dans un collecteur par l'intermédiaire de tubes émergeant des bouchons.

Au moyen de tubes d'évacuation bien placés, on règle le niveau du liquide dans les tubes poreux, de manière que la partie supérieure forme cloche.

Un serpentin permet de régler la température de l'électrolyte.

En disposant verticalement les tubes poreux dans un vase de forme cylindrique et fermé complètement, on peut recueillir le chlore sous des pressions élevées, la contrepression des tubes de la cathode dominant les fuites entre les tubes et le milieu qui les contient.

Appareil de la société Elektron. — On a fort peu de renseignements sur cet appareil qui contient, paraît-il, un diaphragme en ciment. Le rendement en quantité serait de 80 % et la différence de potentiel aux bornes de 3 à 3,5 volts. Il est employé actuellement en Allemagne par plusieurs usines importantes, notamment la *Badische anilin und soda fabrik*, et en France à la Mothe-Breuil près Compiègne.

Appareil Kellner (2). — Cet appareil est destiné à préparer du chlore en portant de l'acide chlorhydrique.

Il consiste en une cuve dans laquelle on a placé des électrodes bipolaires en charbon entre lesquelles circule l'électrolyte. Des diaphragmes alternent avec les plaques de charbon.

L'acide traverse tous les compartiments et quitte l'appareil, pour être pompé dans des tours de condensation où il s'enrichit.

Le chlore libéré aux anodes s'échappe par des canaux et est conduit par un tuyau dans des chambres où il transforme de la chaux en chlorure décolorant, tandis que l'hydrogène libéré aux cathodes est évacué par un tuyau.

Procédé Knorre et Puckert (3). — Ces auteurs recommandent d'employer une électrolyte renfermant environ 7 à 8 % d'HCl et 15 à 16 % de NaCl. Dans ces conditions l'augmentation du rendement serait due à la formation d'hypochlorites intermédiaires qui sont ensuite détruits par l'acide chlorhydrique.

Leur électrolyseur est constitué par une cuve en forme de fer à cheval sans diaphragme; dans une des branches plongent les anodes, dans l'autre les cathodes.

(1) Würtz, 2^e suppl., III, p. 419-420.

(2) Becker, *Électrochimie*, p. 363, 365, 367.

(3) *Ibid.*

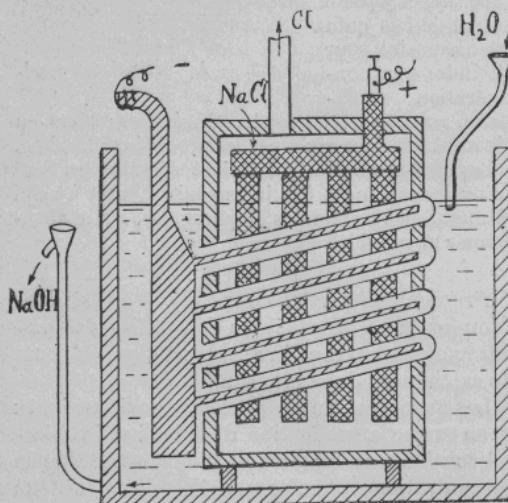


Fig. 3. — Appareil Outhenin-Chalandre.

ferment les cathodes, simples lames de tôle. On dispose perpendiculairement entre deux rangées de tubes poreux les anodes en charbon ou en platine dont la tête en plomb est vernie et située en dehors du liquide.

Pour mettre l'appareil en marche, on remplit le compartiment anodique d'une solution saturée de sel marin et le bac extérieur d'eau légèrement alcaline.

Le chlore se dégage dans un tuyau placé à la partie supérieure des tubes poreux et l'hydrogène peut être recueilli également à l'aide d'un dispositif spécial sur le détail duquel nous n'insistons pas.

Le procédé Outhenin-Chalandre a été monté par la *Volta Lyonnaise* à Moutiers (Savoie).

(1) Würtz, 2^e suppl., III, p. 419-420.

(2) Würtz, 2^e suppl., III, p. 420-421.

Extraction électrolytique du chlore des résidus du procédé Solvay (1). — Cette méthode due à M. Kellner permet d'extraire le chlore du chlorure de calcium provenant de la fabrication de la soude à l'ammoniaque (procédé Solvay).

Dans l'appareil qu'il a imaginé dans ce but, les anodes en charbon de cornue sont disposées entre des diaphragmes inattaquables au chlore.

Les cathodes sont des disques circulaires en fer, mobiles autour d'un axe qui amène le courant.

Entre les cathodes tournantes, sont placées des rigoles en forme de V dont les arêtes tranchantes frottent contre les disques pendant leur mouvement de rotation.

Sous l'action du courant, le chlorure de calcium est décomposé en chlore qui se porte à l'anode, où il est recueilli, et en calcium qui, à la cathode, est transformé en chaux hydratée qui est enlevée par les arêtes vives des rigoles et évacuée au moyen d'un transporteur à hélice.

§ II. — APPAREIL À CATHODES DIAPHRAGMES.

MM. Hulin et Hargreaves-Bird sont arrivés à séparer la soude au fur et à mesure de sa production au moyen de diaphragmes cathodes poreuses en contact avec une des faces seulement de l'électrolyte, de sorte que la lessive de soude produite s'écoule à travers elle.

Procédé Hargreaves-Bird (2). — Ce procédé est utilisé en Angleterre à Widness, à Farworth, par la *General Electrolytic Company* et en France par la *Cie de Saint-Gobain*.

Les cathodes diaphragmes sont formées d'une toile de cuivre, sur laquelle est placée une toile poreuse recouverte d'un ciment à base d'amiante et de silicate de soude.

Deux cathodes sont disposées de manière à séparer la cuve électrolytique en trois compartiments.

Les faces filtrantes sont dans le compartiment central, renfermant l'électrolyte et les anodes en charbon des cornues. On envoie constamment dans les deux autres compartiments du gaz carbonique et de la vapeur d'eau. La soude qui suinte sur le grillage de la cathode est immédiatement transformée en carbonate et entraînée, ce qui permet d'éviter toute réaction secondaire.

La formation de carbonate de soude produit une force électrique moyenne qui réduit à 3 volts la force électrique moyenne nécessaire. Le rendement en soude NaOH est de 1 gr. 496 par ampère-heure et de 334 gr. par kilo-watt-heure; celui en chlore est de 1 gr. 037 par ampère-heure et de 310 gr. par kilo-watt-heure.

La soude Hargreaves-Bird ne renferme guère plus de 1 à 2 % de chlorure de sodium.

Procédé Hulin (3). — L'intérêt de ce procédé réside dans l'emploi de cathodes filtres.

M. Hulin se basant sur ce principe que les ions prennent naissance exclusivement au contact intime des électrodes, a imaginé de les faire

passer en arrière de l'électrolyte en établissant une cathode filtre en charbon poreux à grain très fin.

Les ions prennent naissance sur la face de la cathode en contact avec le liquide, l'autre face servant à l'évacuation des produits sous l'influence de la pression hydrostatique.

Ce dispositif évite toute accumulation de soude dans l'électrolyte, dont le niveau est maintenu constant. On opère avec 4 ampères par décimètre carré, ce qui nécessite une différence de potentiel effective de 4,3 volts par chaque élément.

Le rendement moyen en soude caustique et en chlore est de 82 à 85 %.

La solution sodique obtenue marque 20° B et contient en moyenne 13 % de soude caustique. Pendant la concentration le sel qu'elle renferme peut être éliminé facilement.

Ce procédé est la propriété de la société anonyme des soudières électrolytiques qui a installé au hameau des Clavaux (Isère) une usine disposant de 5000 chevaux provenant d'une chute dérivée de la Romanche. Cette usine a cessé de fonctionner pour des raisons indépendantes de la valeur technique du procédé.

§ II. — APPAREILS BASÉS SUR L'EMPLOI DU MERCURE.

Les premiers procédés basés sur ce principe ; (Hermite et Dubose (1), Atkins et Applegarth) (2), s'ils n'ont pas donné de bons résultats, ont eu au moins le mérite d'orienter les recherches dans un sens favorable. La méthode consiste, en principe, à employer comme cathode, une pièce métallique amalgamée sur laquelle s'écoule du mercure; ce métal faisant fonction d'électrode négative吸 le sodium formé par électrolyse du chlorure. L'amalgame formé est décomposé par l'eau en dehors du bain avec production d'alcali et de mercure qui rentre dans le cycle des opérations.

Procédé Castner (3). — Ce procédé, employé dans les usines de l'*Aluminium company limited* à Oldbury, a donné sous la direction de son inventeur, des résultats vraiment pratiques. Les brevets Castner sont au nombre de trois. Le premier [E. P. 16046 (1892)] concerne le procédé dans son ensemble; le second [E. P. 10584 (1893)] consiste à donner au mercure un mouvement très simple de va-et-vient; enfin le troisième [E. P. 19809 (1893)] est relatif à la fabrication des électrodes.

(1) Würtz, p. 423.

(2) Becker, p. 346-362.

(3) Wurtz, p. 424-425.

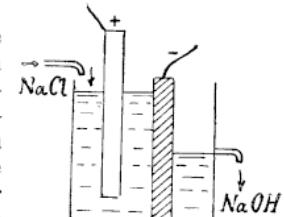


Fig. 4. — Appareil Hulin.

Le procédé Castner perfectionné est caractérisé par l'emploi d'une masse mobile de mercure, qui sépare complètement les éléments produits par l'électrolyse et remplace, par son mouvement, un diaphragme.

L'amalgame formé par l'électrolyse est décomposé ensuite électrolytiquement, aussi vite qu'il est produit.

L'appareil se compose d'une auge en ardoise divisée en trois compartiments par deux cloisons verti-

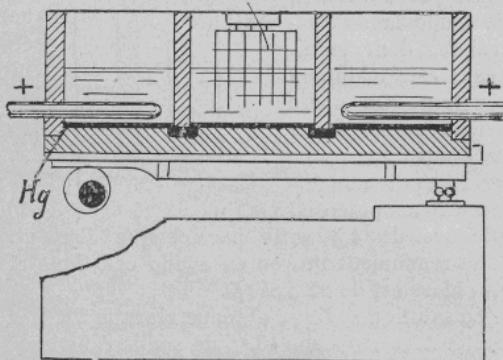


Fig. 5. — Procédé Castner.

cales qui s'arrêtent à quelques millimètres du fond du récipient, dont les dimensions sont 91 cm. de large sur 182 de long et 45 de profondeur. Chaque appareil renferme 82 k. de mercure formant une couche de 3,5 à 4 millimètres d'épaisseur; les cloisons affleurent le mercure, de sorte que les liquides des compartiments voisins ne se mélangent pas.

Les cuves à électrolyse sont mobiles autour d'un axe horizontal et peuvent osciller de quelques millimètres autour de l'horizontale, de manière à faire passer le mercure d'une extrémité à l'autre de l'appareil.

Les compartiments extrêmes reçoivent une solution saturée de sel marin qui circule constamment dans l'appareil et se maintient saturé par son passage dans un réservoir à sel marin (saturateur). Les anodes sont en charbon et baignent dans le liquide salé; la cathode, formée d'une grille en fer, plonge dans l'eau du compartiment central. L'électrolyse donne, d'une part, du chlore qui se dégage et est entraîné dans un large conduit collecteur, tandis que l'amalgame de sodium passe, grâce au mouvement oscillatoire de la cuve, dans le compartiment central, où il remplit le rôle d'anode pendant le passage du courant à la cathode. Le sodium est mis en liberté et donne, avec l'eau, de la soude caustique.

Toutes les heures, on fait arriver dans le compartiment central une certaine quantité d'eau qui force la solution alcaline de s'écouler, par un tube de décharge, dans un collecteur relié aussi à toutes les cuves.

Chacune d'entre elles est en communication avec quatre tuyaux : le premier pour la solution saturée de sel, le second pour le retour de la solution électrolytée au saturateur, le troisième pour le dégagement du chlore, enfin le quatrième pour l'évacuation de la soude caustique.

Les cuves sont disposées en série et de façon à pouvoir être à volonté placées dans le circuit ou mises hors-circuit.

Les avantages du procédé Castner sont les suivants :

- 1^o Rendement électrique de 90 %;
- 2^o Pas de formation d'hypochlorite;
- 3^o Usage continu de la solution salée;
- 4^o Usure insignifiante des anodes;
- 5^o La force électrique moyenne pour chaque cuve n'est que de 4 volts pour 550 ampères. Cette force électrique moyenne si peu élevée est due à la non accumulation du sodium dans le mercure, et surtout au fait que les cathodes et les anodes se trouvent presque en contact.

Chaque appareil décompose 25 k. 62 de sel en 24 heures, en produisant 17 k. 46 de soude caustique et 15 k. 63 de chlore avec une dépense de 3,5 chevaux.

En admettant 350 jours de travail par an, on voit qu'un élément décompose annuellement 8 750 k. de sel. La perte en mercure ne dépasse pas 5 % de la quantité de mercure employé, ce qui représente une dépense de 0 fr. 25 à peine pour 100 k. de sel décomposé, ou 0 fr. 40 par 100 k. de soude caustique produite.

Les solutions alcalines produites renferment 20 % de soude caustique. Par évaporation, on l'amène au titre de 99,5 %. Le chlore à 93-97 % est utilisé pour fabriquer du chlorate de potasse. L'usine d'Oldbury possède 30 cuves en deux groupes de 15.

En 91 jours de travail, 14 cuves ont produit 23 tonnes de soude caustique et 20,5 tonnes de chlore, la force employée étant de 50 chevaux.

Les résultats obtenus à l'usine d'Oldbury concordent sensiblement avec ceux fournis par les calculs de M. Hausserman sur le prix de revient de la soude et du chlore électrolytique et permettent de prévoir pour le procédé Catner un avenir assuré.

Procédé Rhodin. — L'appareil consiste en une cuve circulaire en fonte servant de cathode, renfermant une cloche en poterie, maintenue à une légère distance du fond, présentant au centre un tuyau de dégagement pour le chlore et supportant les anodes en charbon encastrées dans une masse de plomb. Une couche de mercure garnit tout le fond de l'appareil. La cloche est animée d'un mouvement circulaire.

Le chlorure est électrolyté dans le compartiment central et l'amalgame est décomposé dans la partie comprise entre les deux récipients. Ce procédé appartient à la *Commercial développement corporation*.

En résumé, on peut, comme l'a fait M. Brochet (1), classer ainsi qu'il suit les différents procédés d'électrolyse des chlorures alcalins.

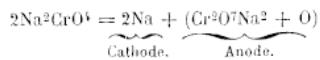
Électrolyse par voie humide.	Sans diaphragme.	Cathode solide.	à chaud.	Chlorates.
	Avec diaphragme.	Cathode liquide.	Hypochlorites.	Liqueurs de blanchiment.
		Utilisation directe des produits.	Alcalis et chlore	Alcalis et chlore
		Utilisation indi- recte des produits.	Chlorates et hy- pochlorites.	

(1) *Rev. de Phys. et de Chim.*, 4^e année, p. 433.

3^e BICHROMATES ET PERMANGANATE.

§. I. — BICHROMATES.

Dans la fabrication des bichromates par les procédés purement chimiques, on obtient une liqueur renfermant du chromate et de l'alcali, qui, par addition d'acide sulfurique, fournit du bichromate et du sulfate de potasse. Ce procédé entraîne une grande consommation d'acide sulfurique et fournit un produit secondaire, le sulfate de potasse, d'une valeur insignifiante; aussi a-t-on depuis longtemps essayé d'opérer électrolytiquement. Dès 1856 Buff (*Ann. der chem. und ph.*, t. 101, p. 4) a décomposé du chromate de potasse au moyen d'une batterie de piles. Il obtint d'une part de la potasse et de l'autre de l'acide chromique et de l'oxygène. Depuis on a pu obtenir du bichromate, en vertu de la réaction :

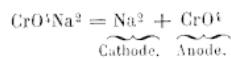


En opérant l'électrolyse de 58 gr. de chromate dans un 1/2 litre d'eau avec une f. e. m. de 8, puis de 6 volts, sous 2 à 3,5 ampères, on a obtenu, après huit heures et demi, 40 gr. de $\text{Cr}^2\text{O}^7\text{K}^2\text{H}^2\text{O}$, au lieu de 50 gr., nombre donné par la théorie.

La solution de soude obtenue renferme un peu de chromate passé par diffusion. On l'emploie à lessiver de nouveaux produits de grillage (1). M. Haussermann (2) effectue la transformation de la manière suivante :

Dans une cuve divisée en 2 parties par une cloison poreuse, on introduit, dans le compartiment négatif, de l'eau légèrement alcaline, et dans le compartiment positif, la liqueur de chromate.

Sous l'influence du courant, le chromate donne :



Le sodium qui se rend à la cathode est transformé en soude caustique, l'ion CrO^4 de l'anode se décompose en oxygène et CrO^3 qui, se trouvant en présence de chromate neutre, le transforme en bichromate en même temps qu'il se dégage de l'oxygène.

La soude récupérée est utilisée de nouveau dans la fabrication. On évite ainsi l'emploi de l'acide sulfurique et on réalise une grande économie en alcali.

On a proposé de préparer le chromate neutre par électrolyse, en employant des anodes en fer chromé.

(1) *Ding. Polyt. Journ., et Monit. Quesneville*, 1893, p. 938.

(2) Würtz, 2^e suppl., III, p. 429.

§ II. — PERMANGANATE.

L'emploi de l'électrolyse dans la fabrication du permanganate a surtout pour effet de séparer la potasse en excès du permanganate. On réalise ainsi une économie en alcali, et on rend beaucoup plus facile la concentration des solutions de permanganate; enfin les cristallisations s'effectuent bien mieux et fournissent de beaux produits.

Voici, dans son ensemble, comment peut s'effectuer cette fabrication, qui est d'ailleurs assez délicate :

Dans une lessive de potasse à 50 % au minimum, portée à l'ébullition, on ajoute du oxyde de manganèse le plus riche possible et bien pulvérisé. On amène à consistance sirupeuse, puis on brasse le mélange jusqu'à dessication complète et de façon à avoir une masse en fragments aussi petits que possible. On laisse refroidir à l'abri de l'air et de l'humidité, dans des vases en métal parfaitement clos.

La masse froide broyée doit donner une poudre d'un beau vert clair, que l'on étend sur des surfaces portées au rouge sombre, jusqu'à ce qu'elle devienne complètement noire. On laisse ensuite refroidir à l'abri de l'air et de l'humidité.

La poudre noire bien préparée doit titrer 25 % MnO_2 .

Cette poudre froide est dissoute dans de l'eau maintenue à l'ébullition tout le temps que se fait par petites portions l'addition de poudre. On doit finalement obtenir une liqueur à 10 % environ, qui est décantée et filtrée.

Pour l'attaque, on emploie pour 400 k. de MnO_2 , 430 k. de potasse au lieu de 65 k. prévus par la théorie.

Cet excès de potasse est légitimé par les pertes qui se produisent en cours de fabrication, tant par carbonatation que pour la saturation de divers corps alumine, silice, etc., existant dans le manganèse.

Le permanganate obtenu ne correspond jamais qu'à la moitié de la potasse totale employée, en supposant même tout le manganèse entré en réaction.

Les formules suivantes représentent les opérations que nous venons de décrire.

1^e Attaque :



2^e Grillage :



3^e Dissolution :



On a donc une solution renfermant de la potasse et du permanganate. Si on la concentrerait ainsi, l'alcali agirait sur le permanganate pour le transformer en manganate. C'est alors qu'intervient l'électrolyse, que l'on effectue dans un bac en ardoise avec cloison poreuse; l'anode étant

en platine et la cathode en fer. Sous l'influence du courant, la solution de permanganate perd une grande partie de l'alcali libre qu'elle renferme et peut ensuite sans inconvenient, être concentrée dans le vide. Si l'opération a été bien conduite, on peut, par concentrations successives, obtenir 3 et même 4 cristallisations acceptables.

Si la liqueur est trop riche en potasse dès la deuxième ou troisième cristallisation, il y a décomposition du permanganate avec production de manganate et la liqueur devient vert foncé. Elle n'est plus apte qu'à servir pour de nouvelles attaques du manganèse.

La potasse séparée électrolytiquement, ainsi que les eaux-mères des cristallisations rentrent dans la fabrication jusqu'à ce que leur degré de carbonation les rende trop inertes et oblige à une régénération de l'alcali, soit par la chaux, soit électrolytiquement. Quand le permanganate cristallise dans une solution trop fortement alcaline, on les passe à la turbine en présence d'un peu d'eau froide, et on les sèche à l'étuve à basse température.

Les cristaux obtenus ne doivent pas être gras au toucher, et dans ce cas sont d'une conservation facile, ce qui n'a pas lieu si les conditions ci-dessus énoncées ne sont pas remplies.

V. — Conclusions.

Parmi les produits chimiques électrolytiques figurant à l'Exposition universelle de 1900 nous citerons : 1^o (cl. 87) les chlorates de la maison *Bergès Corbin & Cie* à Chedde (Savoie) la soude de la *Compagnie industrielle de produits chimiques* à la Mothe Breuil (Oise) et de la *Badische Anilin und Soda-fabrik* (section allemande);

2^o (cl. 24) les chlorates et le permanganate de la *Société d'électrochimie* (usines de Vallorbe et de Saint-Michel de Maurienne), la soude de la *Volta suisse* et de la maison *Solvay*, qui exploite à Jemmapes (Belgique) les procédés Castner.

La *Compagnie de Fives-Lille*, qui vient de faire construire une fabrique de soude à Bozel (Savoie), a exposé des photographies, de même que la *Volta lyonnaise* à Montiers (Savoie).

Enfin signalons aux États-Unis le procédé Rhodin.

Si les produits chimiques électrolytiques ont figuré à l'Exposition d'une façon quelque peu embryonnaire on voit néanmoins par ce qui précède, quelle heureuse influence a eue, sur les procédés de fabrication des produits chimiques qui nous intéressent, l'introduction des méthodes électrolytiques.

Si, au point de vue de la fabrication du chlore et des alcalis, le problème n'est pas encore complètement résolu, il a fait cependant un grand pas dans cette voie, grâce aux travaux de MM. Castner et Kellner.

L'industrie des chlorates, fondée sur les travaux de MM. Gall et de Montlaur, semble être établie sur des bases assez sérieuses pour pouvoir escompter favorablement l'avenir. Enfin les liquides électrolytiques de blanchiment ont déjà rendu suffisamment de services pour que leur emploi ne soit plus aujourd'hui à dédaigner.

C'est en se gardant de négliger les nouvelles méthodes de travail, que les industriels pourront, à un moment donné, lutter avec quelque chance de succès, contre la concurrence de rivaux toujours prêts à accueillir avec empressement ce qu'ils considèrent comme un progrès.

TASSILLY.

II. — LES MATIÈRES COLORANTES

§ I. — COULEURS MINÉRALES.

Il ne peut être ici question des couleurs minérales, employées dans la peinture ou autrement, que pour constater, dans un tableau récapitulatif du commerce général de la France, la bonne situation de cette industrie, au point de vue des exportations, sauf pour la céruse.

La principale couleur minérale, d'un intérêt plus immédiat pour nous, est l'outremer, dont la fabrication en France est très active; l'exportation s'accroît chaque année; en 1900, elle a atteint 1400 tonnes contre une faible importation de 159 tonnes. L'azurage du linge, des tissus blanchis, du papier, en consomme une grosse partie; puis vient l'impression du papier et des tissus, et les autres emplois des couleurs minérales: encres lithographiques, typographiques, coloration des savons, peinture, etc., etc.

Les deux principaux fabricants français d'outremer, M. *Emile Guimet*, à Fleurieu-sur-Saône

(Rhône), et MM. *Deschamps frères*, à Vieux-Jean-d'Heurs et Renessou (Meuse) avaient participé à l'Exposition. Deux autres maisons exposaient aussi de l'outremer, c'étaient MM. *Gaudillet et Lefebvre*, à Dijon et M. *Richter*, de Lille.

Dans les sections étrangères nous n'avons trouvé que la maison *Leverkuse et fils*, à Mulgraben-Riga (Russie).

MM. *Ringaud et Meyer* (médaille d'or) fabriquent des couleurs sèches pour la peinture, l'impression des tissus et les papiers peints.

Le tableau suivant des importations et exportations des couleurs minérales ne comprend pas l'oxyde de cobalt (bleus etc.), l'oxyde de zinc (blanc fixe), ni la céruse (blanc de plomb), ni les bleus et verts de cuivre, classés dans le tableau des produits minéraux, page 41.

COMMERCE EXTÉRIEUR DE LA FRANCE EN COULEURS MINÉRALES.

	EXPORTATIONS (en tonnes de 1000 k.).						IMPORTATIONS (en tonnes de 1000 k.).						Prix E.T.B. du kilog. en fr.	
	MOYENNES DÉCENNALES			CHIFFRES DÉFINITIFS			CHIFFRES provisoires			MOYENNES DÉCENNALES				
	1867-76	1877-86	1887-96	1897	1898	1899	1900	1867-76	1877-86	1887-96	1897	1898	1899	
Bleu de Prusse	77	104	32	98	40	50	52	21	45	35	50	33	46	71 25 2,5
Bronze en poudre (1)	o	o	o	o	o	o	43	o	o	o	90	74	57	1 8
Carmes (2)	28	16	19	11	8	12	9	5	1	0,7	5	2	1	2 65 40
Chrysoprase (fines p. tableaux)	o	14	10	5	8	4	10	o	o	o	63	78	91	o 0,80
Chrysoprase (broyées à l'huile)	o	1,235	2,379	2,061	2,437	2,049	o	o	o	o	74	97	193	110 54 0,75
Chrysoprase (en pâte à l'eau...)	2,056	1,365	1,118	282	280	282	193	o	o	o	101	95	387	446 574 3 3,61
Chrysoprase (non dénommées...)	o	407	421	389	456	350	o	o	o	o	o	o	o	o 10
Encre (3)	975	1,440	1,385	1,605	1,774	1,729	1,764	20	17	31	44	47	47	51 2 2
Ocres	8,903	11,516	16,036	17,604	20,897	23,459	24,321	526	585	516	523	536	587	674 o 0,06
Outremer	266	516	457	718	792	986	1,109	102	340	364	189	146	131	159 1,50 1,10
Noirs (fumée...)	124	245	184	146	282	526	546	264	368	649	962	1,106	1,230	1,438 0,50 0,35
Noirs (minéral...)	o	o	51	53	66	47	52	91	28	67	114	131	155	274 0,16 0,16
Noirs (ivoire...)	70	8	7	4	2	1	5	o	3	o	o	o	o	o 0,90 0,90
Vert (Schweinfurt)	o	o	77	41	117	52	33	o	17	30	17	17	12	1,20
Vert (de Montagne)	80	200	62	28	16	31	13	o	o	91	80	68	73	103 o 0,40
Terres de Cologne (4)	o	o	15	o	o	o	o	o	180	250	236	203	256	o 0,30

(1) Antérieurement dans les couleurs non dénommées. (2) Communs et fins. (3) A dessiner, à écrire ou à imprimer. (4) Cassel, Italie, Sienne et ombre.

INDUSTRIE ALLEMANDE DES MATIÈRES COLORANTES MINÉRALES, DES PIGMENTS, DE LA COLLE FORTE ET DE LA GÉLATINE (1)

Les débuts de cette industrie remontent extrêmement loin; c'est au moyen âge, au moment de l'épanouissement de la peinture, que commencent les recherches pour créer des couleurs plastiques, et nombreux sont les progrès obtenus dans la fabrication depuis cette époque jusqu'à nos jours. Dans cette industrie, la science chimique a montré les premières preuves de sa faculté créatrice en l'enrichissant de ses types les plus importants, comme le bleu de Prusse, l'outre-mer, le jaune de chrome, le vert de Schweinfurt. En se basant sur ces corps et sur d'autres découvertes plus récentes, on peut diviser les produits de cette industrie en deux groupes. Le premier comprend les matières minérales réduites en poudre fine, comme les variétés de couleurs jaunes et brunes des peintres, appelées : terre d'ombre, ocre, et beaucoup d'autres. Le deuxième groupe réunit actuellement un bien plus grand nombre de types; il comprend les substances colorées insolubles, obtenues par voie chimique, et là nous pouvons encore distinguer : les substances minérales et les combinaisons insolubles des matières colorantes organiques, appelées laques.

Il n'y a aucun but d'essayer d'énumérer ces produits par trop nombreux, on donnera seulement quelques exemples.

Les pigments les plus importants et qui sont fabriqués en grande quantité sont ceux de couleur noire et ceux de couleur blanche; les premiers doivent leur importance à leur emploi dans les encres d'imprimerie, et les seconds, à leur utilisation pour délayer et affaiblir les teintes des autres pigments. Le charbon, dans ses diverses variétés, est encore le plus important de tous les pigments noirs. Ces corps sont obtenus, en partie sous forme des produits de la carbonisation des produits organiques comme les lies de vin, rognures d'os et autres analogues, et en partie sous forme de suie. La fabrication de la suie de bois de sapin remonte, en Allemagne, à des dates très anciennes; elle a pris une

nouvelle forme par l'adoption de matières premières récentes qui lui ont été adjointes, comme les déchets de distillation du goudron. Par le travail de ces matières, on obtient des suies d'une finesse extrême et d'un noir très intense.

Parmi les pigments blancs, la céruse joue toujours un grand rôle, mais sa toxicité et son altérabilité par les gaz contenant de l'hydrogène sulfuré ont donné l'occasion d'introduire de nouveaux pigments blancs, parmi lesquels : le blanc fixe, le blanc de zinc et le lithopon sont les plus importants. Le blanc fixe est le sulfate de baryum précipité qui est obtenu, en partie du carbonate de baryte naturel (withérite) et en partie du sulfure de baryum. Le blanc de zinc est l'oxyde de zinc, et la préparation du lithopon est une très jolie utilisation des résidus contenant du zinc qui proviennent du grillage des pyrites de Westphalie. Ces résidus contenant le zinc à l'état de sulfate sont lévigés, et la solution clarifiée est mélangée avec une solution de sulfure de baryum; il se forme un mélange de sulfate de baryum et de sulfure de zinc qui réunit toutes les qualités d'une couleur extrêmement blanche et très bon marché.

Les quantités illimitées des laques, préparées en précipitant les matières colorantes solubles par l'alun ou d'autres sels métalliques ne dépendent pas exclusivement de l'industrie des matières colorantes artificielles du goudron de houille. C'est justement dans ce domaine que beaucoup d'anciennes matières colorantes se sont maintenues avec ténacité, et si, encore aujourd'hui, il y a une certaine importation de garance, cochenille et d'autres drogues colorantes naturelles, presque complètement délaissées par la teinture, cela provient de ce que ces matières trouvent une utilisation spéciale dans la fabrication des pigments.

La plupart des fabriques appartenant à ce groupe ne se restreignent pas à la production exclusive des pigments, mais elles transforment les diverses matières en couleurs pour la peinture de bâtiments, la peinture artistique et l'imprimerie, en les broyant avec des agglutinants nécessaires, comme l'huile de

(1) Extrait de l'introduction du Catalogue allemand.

lin cuite, les solutions de gomme, les dissolutions de colle-forte et autres. La répartition soignée des pigments dans les corps employés comme agents fixateurs est extraordinairement importante, lorsque les couleurs doivent donner tout leur éclat. Cette répartition soignée est obtenue par des machines très ingénieuses, et considérablement perfectionnées dans ces derniers temps. La création des couleurs rouge, bleue et jaune pour cette branche de l'imprimerie, appelée impression polychrome, a déjà atteint une très grande importance ; les valeurs relatives des teintes monochromatiques sont déterminées par le spectroscope, de façon qu'elles se complètent et que, par suite, elles puissent être employées dans l'impression photographique en trois couleurs.

Dans cette classe, on doit comprendre la fabrication de la colle forte et de la gélatine qui a acquis un développement particulièrement grand en Allemagne. Le grand nombre des variétés de colles fortes qui

sont employées dans l'industrie trouve un emploi considérable ; on les obtient, en partie des os, en partie des déchets de peaux que l'on trouve en grandes quantités dans les tanneries. La colle de cuir est surtout employée dans les usages qui réclament une colle très résistante. La gélatine est une sorte de colle pure qui est exclusivement obtenue avec de la carnaisse de veau fraîche et surtout des têtes de veau. Ce n'est qu'en évitant, avec beaucoup de soin, la décomposition putride que ces produits peuvent être destinées à des usages alimentaires. Relativement à la pureté, c'est la gélatine destinée aux usages photographiques qui a les plus grandes exigences ; elle sert à la préparation des émulsions de sels-d'argent avec lesquels on forme l'enduit des plaques sèches photographiques. Les besoins de cette consommation sont extraordinairement grands et les fabriques de gélatines allemandes fournissent presque le monde entier avec leurs produits, dont l'excellence est reconnue partout.

Aperçu de l'importation et de l'exportation de matières premières et de produits fabriqués de l'industrie des pigments et de la fabrication de la colle en 1898.

DÉSIGNATION DES MATIÈRES.	IMPORTATION.			EXPORTATION.		
	Nombre de tonnes.	Valeur de la tonne.	Valeur en marks.	Nombre de tonnes.	Valeur de la tonne.	Valeur en marks.
Noir d'os.....	6143	80	491 000	298	140	417 000
Graphite brute.....	20269	186	3 782 000	2936	233	686 000
Craie blanche brute.....	16616	15	249 000	5564	15	83 000
Barytine.....	1 889	35	66 000	41092	35	1 438 000
Withérine.....	2 825	70	198 000	431	70	30 000
Terres colorées naturelles.....	10 829	100	1 083 000	13 324	140	1 865 000
Garance.....	117	450	53 000	109	500	55 000
Carthame.....	1,5	700	1 000	0,1	750	—
Cochenille.....	88	2200	194 000	34	2 400	84 000
Orseille, extrait d'orselle, Persio, tournesol.....	168	700	117 000	148	1400	207 000
Extrait de bois de teinture.....	4 160	750	3 120 000	1 179	790	931 000
Quercitron.....	1 122	110	123 000	126	120	15 000
Bois de Campêche.....	28 339	120	3 401 000	7546	130	981 000
Bois de Brésil.....	4 519	80	361 000	510	90	46 000
Bois de Fernambouc.....	1 828	140	556 000	835	160	134 000
Cachou.....	6 487	320	2 076 000	1 140	340	388 000
Gélatine.....	94	2 300	215 000	711	2 500	1 778 000
Colle-forte sèche, colle-forte en gelée.....	3 439	680	2 339 000	4 844	830	4 021 000
Déchets employés dans la fabrication de la colle-forte.....	11 219	300	3 366 000	6 339	330	2 112 000
Colle de poisson.....	22	13 550	301 000	8,4	15 000	126 000
Gouache, couleurs à l'huile et à l'eau.....	134	1 050	140 000	2 299	1 200	2 759 000
Céruse.....	822	320	263 000	16 473	340	5 601 000
Blanc de zinc, poudre de zinc.....	3 653	400	1 461 000	18 674	380	7 096 000
Blanc fixe.....	2	100	—	1742	100	174 800
Bleu d'oufre-mer.....	49	680	33 000	4 120	530	2 184 000
Bleu de Prusse.....	77	500	39 000	604	1 700	1 026 000
Vermillon.....	11	4 600	50 000	210	4 800	1 006 000
Noir de fumée et suie.....	699	870	608 000	1 377	450	620 000
Encre d'imprimerie.....	36	1 100	40 000	1 246	1 000	1 246 000

O. N. WITT.

§ 2. — MATIÈRES COLORANTES NATURELLES EXTRAITS, TANNINS

Nous ne partageons pas entièrement l'opinion exprimée par M. Witt (voir ci-dessus) à savoir que la consommation des matières colorantes naturelles se maintient uniquement à cause de la fabrication des laques. Sans doute, quelques-unes trouvent un débouché dans cette industrie : la cochenille, la garance, par exemple ; mais si l'on examine le commerce des matières colo-

rantes naturelles (tableau ci-dessous), on voit immédiatement que trois ou quatre produits représentent à eux seuls la majeure partie du commerce. En tête viennent les bois de teinture dont le campêche forme les $\frac{9}{10}$; leur importation a été, en 1900, de 100 000 tonnes, celle du cachou s'est élevée à 5 300 tonnes, l'indigo à 827 tonnes et le quercitron, à 742 tonnes ; ce

dernier est aussi bien un tannant qu'un colorant, soit un total de 107556 tonnes.

Les autres couleurs naturelles réunies représentent seulement 4 800 tonnes, y compris 427 tonnes de teintures et tannins non dénommés.

En Allemagne, pour 1900, nous trouvons 40 227 tonnes pour les bois, 5 590 tonnes de cachou, 564 tonnes d'indigo et 936 tonnes de quercitron, tandis que la cochenille, la garance, l'orseille et autres n'atteignent pas 2 200 tonnes dont 2 000 pour teintures et tannins non dénommés.

On peut donc dire que, seules, trois matières colorantes naturelles ont jusqu'ici conservé leur importance, malgré la vive concurrence des matières colorantes artificielles; leur emploi augmente même légèrement d'année en année, ce sont: le campêche, le cachou et l'indigo; celui-ci, toutefois, cédera bientôt la place au produit synthétique.

Les bois de teinture ne sont plus employés tels quels; ils sont transformés en extraits. Cette industrie est pour ainsi dire exclusivement française, et les fabriques d'extraits de couleurs qui existent à l'étranger sont des succursales des maisons françaises. La Suisse qui, en 1890, exportait près de 2 000 000 de francs d'extraits, c'est-à-dire environ 1 200 tonnes, a vu ce chiffre tomber à 3 ou 400 tonnes, tandis que son importation dépassait ce chiffre. L'Allemagne, en 1900, a exporté 1 127 tonnes d'extrait et a importé 3 294 tonnes. L'exportation de la France a atteint 45 330 tonnes, pour une importation insignifiante de 173 tonnes. Ces chiffres se rapportent uniquement aux extraits tinctoriaux.

L'industrie des extraits tannants, connexe de la précédente, est, pour cette raison, très développée en France.

Il faut rendre justice aux fabricants d'extraits colorants: pour se défendre contre la rude concurrence des couleurs artificielles, ils ont perfectionné leurs procédés de fabrication et ont produit des extraits plus purs et à des prix beaucoup plus bas. De cette façon, ils ont réussi, non seulement à maintenir, mais encore à faire prospérer leur industrie.

Les fabriques d'extraits colorants et tannants sont, pour la plupart, situées soit au Havre, soit dans les environs de Paris. Cette dernière situation s'explique par ce fait que les usines parisiennes fabriquent aussi des laques employées surtout pour l'impression du papier, dont Paris est l'un des principaux centres.

L'industrie des extraits colorants et tannants était brillamment représentée à l'Exposition universelle par les plus fortes maisons.

Celles de la région havraise étaient M. **Ernest Dubois**, l'une des plus importantes, MM. **Coëz, Langlois et Cie**, dont les produits, notamment leurs extraits de campêche, jouissent à juste titre d'une excellente réputation. C'est en 1851 que M. Coëz a débuté à Saint-Denis par la fabri-

cation des extraits tinctoriaux à haute concentration et des laques pour la teinture et l'impression des tissus. Le développement constant des affaires nécessitant un emplacement de plus en plus grand, l'usine fut transférée au Havre, principal port d'importation des bois de teinture, et la raison sociale devint *Coëz, Langlois et Cie*.

Les matières premières traitées annuellement par l'usine représentent 41 000 tonnes; ce sont principalement les bois de campêche, bois jaune, bois de Brésil, quebracho, quercitron, la gaudé, les graines jaunies, etc., et comme matières tannantes: le sumac, le fustet, etc.

Outre les extraits, MM. Coëz, Langlois, fabriquent des noirs à base de campêche pour la teinture directe en un seul bain des tissus de coton, de laine et de coton laine. Ils produisent aussi de l'hématine cristallisée, très estimée pour la teinture des cuirs.

La maison **Oesinger et Cie** a des succursales à Ottrott (Alsace) et en Bohème, à Roztok-Prague; cette dernière exposait à la section autrichienne.

MM. **A. Huillard et Cie** possèdent une usine au Havre, mais leur principal établissement est situé à Suresnes (Seine). L'usine du Havre fabrique les extraits secs ou liquides dont la plus grande partie est exportée; à Suresnes se font les extraits liquides pour la consommation française. Les deux usines produisent également les extraits de tannins exotiques (quebracho, sumac, myrobolans, etc.) employés dans les tanneries, mégisseries et aussi par les teinturiers. Une usine spéciale, à Saint-Denis-des-Murs (Haute-Vienne) produit les extraits de chêne et de châtaignier destinés aux industries du cuir.

Voici les principaux produits fabriqués et exposés par MM. Huillard et Cie.

Extraits de campêche, de bois jaune et de bois rouges liquides, secs et pailletés; hématine en pâte cristallisée; extraits de graine de perse, de quercitron, de sumac, d'épine-vinette, noir réduit; noir pour cuirs; grenat solide; jaune solide; substitut d'indigo liquide et pailleté; bruns teinture; bruns impression; encre en cristaux; laques pour papiers peints et couchés; laques réserve et enlevage pour impression sur tissus; couleurs chinage sur coton; tannins liquides, secs et pailletés; extraits de châtaignier, de quebracho, de myrobolans.

M. Huillard n'est pas seulement un industriel émérite, c'est aussi un inventeur ingénieux. Il a pris en 1890, un brevet pour la décoloration des extraits tanniques; en 1891, un autre pour la concentration des liquides et en 1897, un troisième concernant un appareil pour dessécher les extraits (*R. G. M. C.*, 1897, p. 160).

Ces inventions sont exploitées dans les usines de Suresnes, du Havre et de Saint-Denis.

L'établissement **Meissonnier** de Saint-Denis (aujourd'hui les héritiers de Charles Meissonnier), a été fondé en 1829, par M. Charles Meissonnier; c'est donc une des plus anciennes et des plus estimées maisons de ce genre. Ses extraits de

garance, lors des beaux jours de cette couleur, avaient une grande réputation, et c'est avec les produits de cette usine, où il était chimiste-conseil, que Schützenberger exécuta ses remarquables travaux sur les produits colorants de la garance.

Aujourd'hui les héritiers Meissonnier fabriquent tous les extraits colorants et tannants végétaux : bois de campêche, bois jaune et bois rouge, extraits d'oscelle, extraits taniques, de sumac, dividivi, etc., etc.

Leur exposition se faisait remarquer par toute une série de produits cristallisés provenant des végétaux : hémaloxyline, brésiléine, berbérine, quercétine, orceine, érythrone, éricine, alizarine, purpurine.

Outre l'usine de Saint-Denis, MM. les héritiers Meissonnier ont une usine à Saint-Pétersbourg qui, depuis la mort de son fondateur, fonctionne sous le nom de MM. Kuenemann, Baudet et C^e ; elle exposait dans la section chimique russe.

M. A. Kaulec, dont l'usine est à Puteaux, fabrique les mêmes produits que ses confrères, les extraits et les laques.

Tous les fabricants cités ci-dessus, y compris leurs succursales à l'étranger, ont obtenu à l'Exposition des médailles d'or. C'est dire que tous leurs produits sont également recommandables et maintiennent l'excellente réputation des extraits colorants et tannants d'origine française.

Dans les sections étrangères, outre les deux succursales déjà citées de maisons françaises, il y avait, dans l'annexe Suffren, une exposition de la maison *Lepetit, Dolfus et Gansser*, de Milan. Cette maison, fondée en 1868, fabrique des extraits de bois de teinture et des extraits tannants dans deux usines situées à Suse près de Turin et à Garenio (Cuneo). Elle produit aussi quelques couleurs sulfurées (cachou de Laval, nigrosulfine, brun sulfine) des sulfocinates, de l'eau oxygénée, des bisulfites de soude et divers mordants pour impression. Elle occupe 188 ouvriers, 7 employés et 3 chimistes et traite annuellement 30 000 tonnes de matières premières dont 26 500 de châtaignier, quebracho, mimosa, sumac et autres matières tannantes. Les matières colorantes sont vendues en Italie, les 2/3 des extraits pour la tannerie sont exportés ; les affaires totales des usines atteignent annuellement 2 millions 400 000 francs. MM. Lepetit, Dolfus et Gansser ont obtenu une médaille d'or.

L'indigo était présenté par divers producteurs des colonies françaises, particulièrement du Sénégal ; par quelques exposants japonais — l'*Association des fabricants et commerçants d'indigo d'Awa*, à Tokushima, a remporté une médaille d'or — ; par des colonies anglaises : M. *Coventry Bernard*, du Bengale, seul a obtenu une médaille d'argent ; par le Salvador et le Mexique.

COMMERCE EXTÉRIEUR DE LA FRANCE EN MATIÈRES COLORANTES NATURELLES.

	EXPORTATIONS (en tonnes de 1000 k.).						IMPORTATIONS (en tonnes de 1000 k.).						Prix E. V. D des 1000 k. en fr.			
	MOYENNES DÉCENNALES			CHIFFRES DÉFINITIFS			CHIFFRES provisoires			MOYENNES DÉCENNALES			CHIFFRES DÉFINITIFS			
	1867-76	1877-86	1887-96	1897	1898	1899	1900	1867-76	1877-86	1887-96	1897	1898	1900	1900	1867	1899
Bois de teinture...	6.012	8.074	5.591	2.437	3.548	5.215	2.179	62.459	102.519	105.611	94.017	70.740	96.434	100.646	0,19	0,12
Cachou...	347	768	370	118	237	152	109	4.402	5.230	4.779	2.977	5.717	5.209	5.341	0,75	0,60
Cochenille...	391	329	238	257	264	228	245	761	527	322	299	366	317	347	9,25	2,50
Curcuma...	34 (1)	26 (1)	79 (2)	30	22	414	49	826	1.163	491	157	242	320	238	0,55	0,55
Extraits { garance...	3.032	227	53	35	23	75	80	193	133	24	3	64	41	6,6	3,25	1,35
Extr. { de bois...	4.859	13.026	14.655	17.742	17.986	18.204	15.250	13	74	160	131	123	147	174	1,30	1
Garance...	10.294	1.433	220	37	34	19	14	95.909	639	388	254	251	215	237	0,81	0,60
Kermès...	4	3	1	0,8	2	4	1	3	5	2	0,9	1	3	0,6	8	1,25
Indigo...	347	369	367	339	389	327	278	1.314	1.487	1.274	1.085	807	791	827	18	11
— pastel...	10	36	44	72	99	167	114	“	“	0,4	“	0,4	“	“	2,50	1,60
Lichen tintorial...	43	44	23	32	17	10	43	1.463	1.582	602	296	201	209	168	0,95	0,35
Orseille...	520	642	234	97	92	78	70	“	“	44	46	45	44	45	1,75	1,70
Quercitron...	119	49	86	28	4	2	74	848	964	963	834	916	1.005	742	0,30	0,12
Rocou...	450	443	222	156	155	166	136	660	490	263	215	365	244	150	4	0,85
Safran...	34	28	43	20	28	28	32	42	45	47	36	54	54	67	100	95
Teintures autres...	295	283	314	186	159	277	132	774	7.926	4.065	93	315	355	427	“	0,18

COMMERCE DE LA FRANCE EN TANNINS.

	EXPORTATIONS (en tonnes de 1000 k.).						IMPORTATIONS (en tonnes de 1000 k.).						Prix E. V. D des 1000 k. en fr.			
	MOYENNES DÉCENNALES			CHIFFRES DÉFINITIFS			CHIFFRES provisoires			MOYENNES DÉCENNALES			CHIFFRES DÉFINITIFS			
	1867-76	1877-86	1887-96	1897	1898	1899	1900	1867-76	1877-86	1887-96	1897	1898	1900	1900	1867	1869
Ecorces de tan...	34.969	44.576	49.620	45.740	49.044	47.438	40.426	42.793	44.644	9.791	7.464	8.268	5.439	5.833	0,14	0,10
Lividil...	246	250	310	272	49	18	65	1.616	1.541	932	176	93	314	309	0,32	0,18
Noix de galle...	135	209	204	163	43	78	230	817	1.257	4.931	2.771	4.308	2.727	5.833	2,35	1,60
Sumac, Justet...	839	856	462	362	327(1)	355	188	5.252	9.035	11.831	12.329	12.013	10.132	8.672	0,48	0,09
Extr. de châtaignier...	174	4.507	13.550	23.974	26.580	31.821	30.666	94	316	4.043	2.476	2.196	4.663	4.735	“	0,20

§ 3. — MATIÈRES COLORANTES ARTIFICIELLES. — LES GRANDES FABRIQUES DE COULEURS A L'EXPOSITION

On ne sera pas surpris de voir la plus grande partie de ce paragraphe consacré aux usines allemandes de matières colorantes. Leur exposition collective occupait la place d'honneur dans la section chimique de l'Allemagne et elle la méritait par l'importance, les innombrables découvertes, l'influence prodigieuse de cette industrie sur le développement de la chimie à la fin du xix^e siècle. Comment une industrie d'origine française et anglaise a-t-elle émigré en Allemagne pour s'y développer et y prendre une telle ampleur ? M. Witt a donné, dans son introduction, les raisons de ce développement considérable (p. 68). Il y faut ajouter d'autres raisons déjà indiquées dans la *R. G. M. C.* (1897, p. 98), (voir aussi le rapport de M. Haller sur l'Exposition de Chicago). L'industrie des matières colorantes artificielles était représentée à l'Exposition par les fabricants français et allemands et une maison hollandaise ; les fabricants suisses, anglais, américains s'étaient abstenu.

Les fabriques suisses tiennent cependant une place très honorable dans la fabrication des couleurs artificielles, on l'a vu lors de la récente Exposition nationale de Genève, en 1896, dont la *R. G. M. C.* a publié le rapport (1898, p. 446).

La meilleure façon de rendre compte de l'exposition des matières colorantes et de donner,

en même temps, un aperçu de la situation actuelle de cette industrie est d'indiquer, dans des notices détaillées, les origines et les découvertes réalisées par les fabriques de couleurs. Nous avons illustré ces notices de quelques gravures représentant les vues à vol d'oiseau des grandes usines de matières colorantes.

Elles donnent une idée de l'étendue et de l'importance de ces immenses établissements, véritables villes industrielles, avec leurs kilomètres de rues et toutes les organisations complexes qu'entraîne le fonctionnement d'aussi vastes agglomérations.

Nous avons également reproduit quelques vues intérieures de plusieurs ateliers, dues à l'aimable obligeance de la Société de Saint-Denis et de MM. Cassella, de Francfort. Rien d'ailleurs ne ressemble plus à une usine de matières colorantes qu'une autre usine du même genre. Toujours des cuves, chaudières et autres récipients étagés, des filtres-presses, et partout la chaleur et le froid (vapeur et glace), le vide, l'air comprimé, etc. Dans les notices, nous avons supprimé les renseignements d'ordre purement commercial et nous avons dû passer sous silence les institutions philanthropiques remarquables qui font le plus grand honneur aux industriels, mais trop en dehors de notre cadre.

1^o FRANCE

Nombre d'usines. — La France possède quatre fabriques autochtones de matières colorantes artificielles : *Société des matières colorantes de Saint-Denis* (Poirrier) à Saint-Denis ; *Société chimique des usines du Rhône* (Monnet), à Saint-Fons ; *Société française des couleurs d'aniline* (Ruch), à Pantin, actuellement en liquidation, et *Victor Steiner*, à Vernon. Deux autres usines fabriquent pour elles-mêmes et sont en même temps concessionnaires de deux maisons allemandes : *Lucien Picard et Cie* à Saint-Fons, agents généraux de l'*Actien-Gesellschaft*, de Berlin et MM. *Sevoz et Boasson*, représentants des *Farbwerke Muhlheim v. Leonhardt*. Enfin quatre établissements sont des filiales des maisons allemandes : *Société des*

produits F. Bayer et Cie, à Flers du Nord ; *Succursale de la Badische*, à Neuville-sur-Saône, la *Compagnie parisienne des couleurs d'aniline*, à Creil, filiale des *Farbwerke*, de Höchst, et la *Manufacture lyonnaise de matières colorantes* à Lyon, filiale de MM. Cassella et Cie.

Ces filiales n'ont pas exposé, vu la présence de leurs maisons mères, à la section allemande : toutes les autres, sauf Sevoz et Boasson, avaient pris part à l'Exposition.

Production des matières colorantes. — Il est impossible de l'évaluer exactement, chaque maison tenant secret le chiffre de ses affaires ; mais la production totale des dix usines ne doit pas être inférieure à 20-25 millions de francs.

COMMERCE DE LA FRANCE EN MATIÈRES COLORANTES DÉRIVÉES DU GOUDRON DE HOUILLE (1)

	EXPORTATIONS (en tonnes de 1000 k.).						IMPORTATIONS (en tonnes de 1000 k.).						Prix F.V.D. des 1000 k. en fr.		
	MOYENNES DÉCENNALES			CHIFFRES DÉFINITIFS			MOYENNES DÉCENNALES			CHIFFRES DÉFINITIFS					
	1867-76	1877-86	1887-96	1897	1898	1899	1900	1867-76	1877-86	1887-96	1897	1898	1899	1900	1867	1869
Alizarine.....	...	40	9	21	42	3	1	...	178	187	205	354	286	...	1,70
Ac. pierrique.....	...	156	14	0,4	3	1	2	...	16	3	4	0,1	0,1	...	2,60
Autres.....	...	308	642	508	663	680	...	644	1,026	987	817	971	9	...	4,60

(1) Voir au tableau des produits organiques, p. 13, les chiffres relatifs aux produits dérivés directement du goudron de houille : benzène, phénol, anthracène, naphtalène, etc.

SOCIÉTÉ ANONYME DES MATIÈRES COLORANTES ET PRODUITS CHIMIQUES DE SAINT-DENIS

(Anciens établissements Poirrier et Dalsace.)

Siège social : 103, rue Lafayette, Paris.

Administrateurs délégués : MM. A. Poirrier et Dalsace.

Directeurs des usines : MM. Chapuis, Bloch, Lantz, Ehrmann.

Capital, actions : 9 000 000 de francs.

Usines à Saint-Denis et Bessèges.

Ces usines occupent 25 chimistes et ingénieurs, 40 employés de bureau, 375 ouvriers.

Historique. — C'est en 1860 que M. Poirrier a joint à son exploitation de matières colorantes végétales naturelles la fabrication des matières colorantes artificielles, dont le seul représentant libre était alors la rosolané ou mauvaine (violet au bichromate) obtenu par l'oxydation de ce que l'on appelait alors l'aniline (aniline renfermant des toluidines ortho et para). Le nombre et l'importance des produits fabriqués augmentèrent très rapidement, soit par suite des découvertes faites par les chimistes de la Société et des progrès réalisés dans ses usines, soit par suite d'application des multiples travaux auxquels a donné lieu, dès ses débuts, cette nouvelle industrie des colorants artificiels ; c'est ainsi que l'usine de Saint-Denis, en 1863 (brevet *Poirrier et Bardy*, n° 71970 du 16 juin 1866), prépara industriellement la diméthylaniline en chauffant en vase clos l'alcool méthylique et le chlohydrate d'aniline. L'emploi des vases clos pour l'obtention des amines aromatiques tertiaires a été une découverte des plus fructueuses, tant au point de vue scientifique qu'au point de vue industriel. C'est elle qui a rendu pratique l'exploitation du violet de Paris, découvert par M. Lauth en 1861, par l'oxydation de la diméthylaniline, découverte qui, jusqu'alors, n'avait pas reçu de sanction pratique, faute d'un procédé économique de préparation de la matière première.

Cette découverte généralisée donna de la diéthylaniline et un grand nombre d'autres amines substituées ainsi que les matières colorantes qui en dérivent. Voici comment M. Berthelot, dans son rapport sur l'industrie chimique et la méthode du « vase clos » à l'Exposition de 1867, appréciait ce procédé :

« MM. Poirrier et Chappat ont été plus hardis lorsqu'ils ont appliqué la méthode des vases clos à la préparation de la diméthylaniline par la réaction de l'alcool méthylique sur le chlohydrate d'aniline.

« Ces premières tentatives peuvent être regardées comme le prélude des découvertes qui attendent l'industrie chimique dans les voies nouvelles et fécondes. »

A l'exposition rétrospective, la Société avait fait figurer les premiers autoclaves qui ont servi à la fabrication de la diméthylaniline.

En 1868, les usines Poirrier exploitaient la fuchsine découverte par Verguin en 1859, les bleus et violets de rosaniline phénolée et les verts de rosaniline.

De 1873 date l'exploitation du cachou de Laval (B. r. 98915), prototype des matières colorantes sulfurées, découvert par MM. Croissant et Bretonnière.

L'usine Poirrier, en 1873-1876, fabriqua les premiers représentants de la magnifique série azoïque que venait de découvrir M. Roussin en 1873 ; cette série a pris depuis lors un développement considérable et a donné à l'industrie des matières colorantes un essor rapide.

Puis vint en 1877-1878 l'exploitation des orangé I, orangé II, orangé IV, rocelline (pli cacheté de M. Roussin à l'Académie des sciences en 1875).

En 1883, découverte du jaune C (jaune métanile bromé) (Roussin et Rosenstiel).

En 1883, découverte des jaunes carboxylés dus à la même collaboration (azoïques dérivés d'acide métamidobenzoinique).

En 1887, découverte du rouge de Saint-Denis (Rosenstiel et Nölling).

C'est un représentant de la famille des azoïques dérivés d'azoxyamines, colorants qui jouissent, comme ceux de la benzidine, de la propriété de teindre directement le coton.

En 1889, découverte des nigrisines (Ehrmann) et préparation de noir phényle aminoazoïque complexe (Rosenstiel).

En 1890, préparation de matières colorantes bleues solubles de la classe des indulines.

En 1891, préparation des roses de benzoyle, par benzoylation des benzidines et tolidines et diazotation ultérieure (Société des matières colorantes et Chapuis).

En 1893, découverte de l'acide anthracène monosulfoné (Chapuis).

Cette découverte, qui n'a pu prendre le développement attendu, en raison des conditions économiques spéciales et étrangères à la science, réalisait la préparation du β -sulfo-anthracène pur et sa transformation en dioxyanthraquinone-alizarine.

Le même auteur prépara deux acides anthracène disulfonés isomères dont la partie principale était le β -disulfo correspondant à l'anthrapurpurine.

En 1893, la Société de Saint-Denis acquit le brevet Vidal pour la préparation des matières colorantes sulfurées dérivées d'hydroquinone.

Les années suivantes, elle rendit pratique la préparation de ces matières colorantes sulfurées dérivées des *p*-aminophénols et de la paraphényle diamine (noir Vidal et noir Saint-Denis).

Dans la même série, elle prépara des substances teignant le coton sans mordant, en brun, jaune brun et jaune (thiocatéchine), et enfin elle trouva un procédé spécial pour la solubilisation des colorants sulfurés précédents.

Elle prépara des colorants nitrosés (Ashworth et Borger) donnant avec les sels métalliques des laques de nuances variées et solides, analogues aux laques d'alizarine (naphthine S).

La transformation de colorants nitro-azoïques pour laine non substantifs en colorants substantifs de la série du rouge Saint-Denis par condensation en solution alcaline, date de 1896.

La découverte, en 1897, de leuco-bases sulfonées dérivées du triphényleméthane (Suais), est une belle application de la réduction par les sulfites avec sulfonation concomitante d'un noyau aromatique à substitution nitrée possédant une place libre en para par rapport à son groupe nitro.

C'est également dans les laboratoires de la Société de Saint-Denis qu'ont été démontrées pour la première fois les relations qui existaient entre la position d'un groupe sulfo en ortho par rapport au carbone central des colorants du triphényleméthane et la résistance aux alcalis de ces colorants (pli cacheté déposé à la Société industrielle de Rouen).

La Société a aussi étudié les colorants (Prudhomme) résultant de l'action du bisulfite de soude et de la formaldéhyde sur des colorants basiques ayant un ou plusieurs AzH_2 libres ; ces fonctions amidées sont

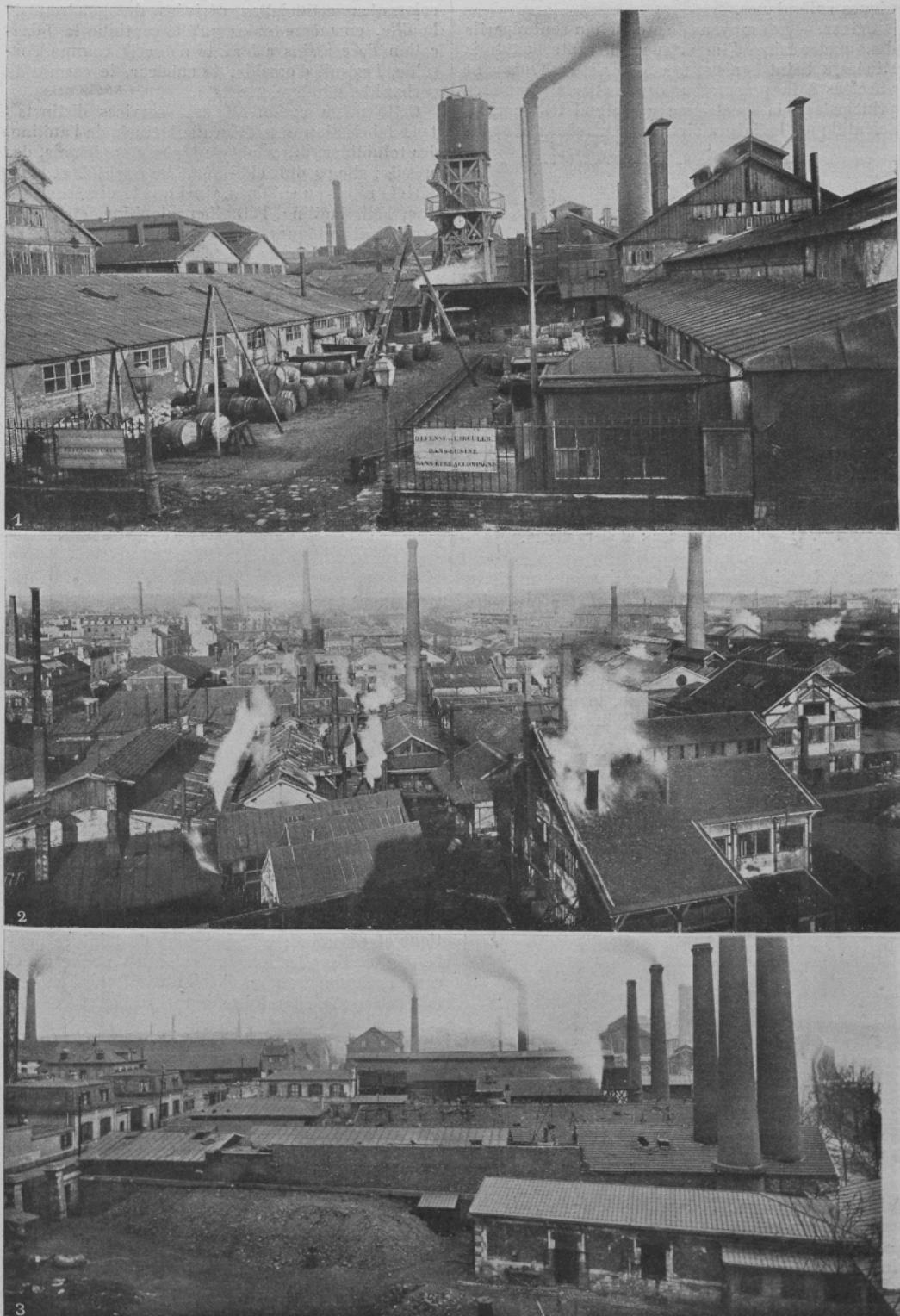


Fig. 6. — SOCIÉTÉ DES MATIÈRES COLORANTES DE SAINT-DENIS. — Usines de Saint-Denis.
1, L'usine Poirrier à son origine; 2, Vue à vol d'oiseau de l'usine Poirrier; 3, Usine Dalsace.

ainsi transformées en fonctions acides méthyléniques sulfoniques.

Usines. — Les moyens de production sont répartis dans quatre usines d'importance différente, dont trois situées à Saint-Denis et une à Bessèges. Trois sont affectées à la préparation des matières premières principales; la quatrième comprend les services scientifiques, les laboratoires de recherches et d'appli-

a pour objectif principal la production des matières colorantes artificielles dérivées du goudron de houille, en même temps qu'elle continue la fabrication de certains colorants naturels comme l'orseille, l'extrait d'orseille, le cubdear, le carmin de cochenille, d'indigo, etc., etc.

Cette usine comprend sept services distincts : 1^o la fabrication des dérivés substitués de l'aniline, des toluidines, des naphtylamines, des phénols, des crésols; elle produit elle-même les naphtols et leurs dérivés nitrés ou sulfonés, ainsi que la diméthylaniline, l'éthylaniline, l'éthylbenzylaniline, etc., etc.; 2^o colorants azoïques, simples, complexes, substantifs ou non; 3^o colorants du triphénylméthane : fuchsines, verts, violets, bleus de rosaniline, et leurs dérivés sulfonés : bleus coton, bleus soie, bleus nicholson; 4^o colorants de la famille des oxazines, des safranines, thionines, et colorants sulfurés du genre cachou de Laval, noir Vidal, noirs Saint-Denis, thiocatéchines, etc., etc.; 5^o colorants naturels et produits pharmaceutiques, antifébrines, naphtol,



Fig. 7. — Usine Poirrier : ateliers divers.

cation à la teinture, les fabrications des matières premières complexes et des matières colorantes artificielles, la production de certains produits pharmaceutiques et enfin la préparation de certains colorants naturels.

La première de ces usines prépare, à l'état de pureté : le benzène, le toluène, le nitrobenzène, l'aniline, les toluidines, les xylidines, les naphtylamines (directeur : M. Bloch).

Une deuxième usine (directeur : M. Lantz) prépare

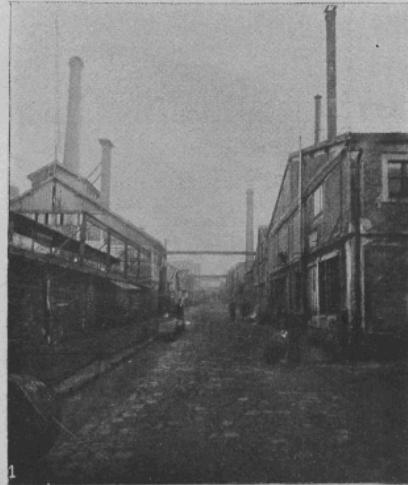


Fig. 9. — Usine Poirrier : une autre rue.



Fig. 8. — Usine Poirrier : une rue.

l'ac. chlorhydrique, l'ac. nitrique, le sulfate de soude, neutre et cristallisé, le sulfate anhydre, les alums de potasse, le sulfate d'alumine, le sulfate de zinc et autres sels de zinc, etc., etc.

Une troisième usine, située à Bessèges, recueille les carbures des fours à coke et expédie la plupart de ses produits, en partie déjà rectifiés, aux usines de Saint-Denis.

Enfin la quatrième usine, située à Saint-Denis, (directeur : M. Chapuis; sous-directeur : M. Ehrmann),

benzonaphtol, phénidine Poirrier, analgésine, saccharine, aniline pharmaceutique, phénol synthétique et résorcine; 6^o laboratoire de teinture pour l'étude et l'application des colorants nouveaux et contrôle des laboratoires de teinture affectés à chaque fabrication; 7^o laboratoires de recherches et d'études indépendants des fabrications.

Les usines de la Société occupent ensemble une surface d'environ 100 000 m. car. dont plus des 2/3 couverts.

La vapeur est fournie par des batteries de générateurs de types variés dont l'ensemble représente environ 2000 chevaux. Elle est utilisée partie dans des appareils moteurs et partie dans des appareils de chauffage ou de distillation.

L'organisation commerciale de la Société est sous la direction de M. Guiral; elle comprend de nombreux voyageurs, chimistes applicateurs, et des succursales et dépôts dans toutes les parties du monde.

Exposition. — L'exposition de la Société de Saint-Denis comprenait une vitrine à 4 faces semblables et semblablement aménagées où l'on pouvait suivre les différentes phases de l'industrie.

Au centre, un bloc de houille, substance génératrice par excellence des carbures aromatiques; à

droite et à gauche de ce point de départ, des guirlandes de coupes avec les carbures et leurs produits de substitution. Les guirlandes se continuaient par des arbres à double enroulement, dont la partie

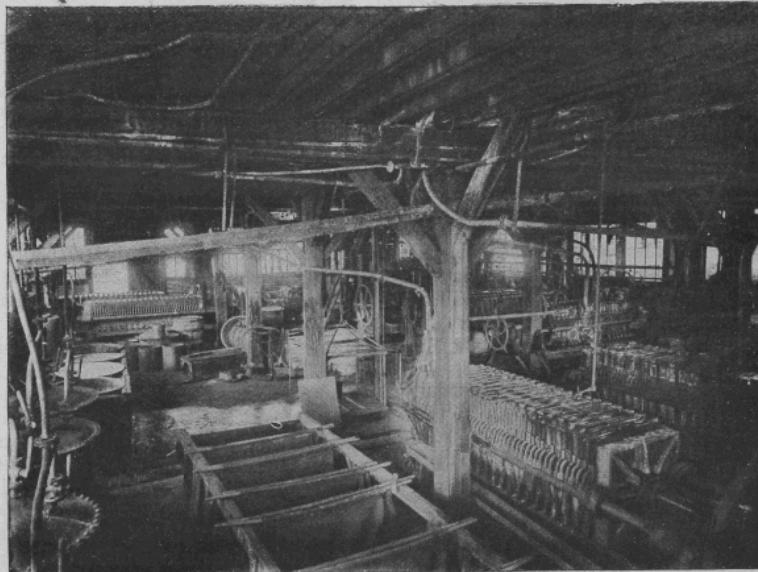


Fig. 10. — SOCIÉTÉ DES MATIÈRES COLORANTES DE SAINT-DENIS. — Usine Poirier : un atelier.

ascendante faisant suite aux guirlandes supportait des matières premières de plus en plus complexes à mesure qu'elles s'éloignaient du centre pour se conti-

nuer par la partie descendante et passer ainsi aux façades voisines en donnant naissance aux matières colorantes qui en dérivent.



Fig. 11. — Exposition de la Société anonyme des matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis.

C'est ainsi que la partie I (matières premières) était reliée à la partie II (colorants azoïques) et à la partie III (colorants du triphénylméthane), et enfin à la partie IV (colorants soufrés).

1. — **MATIÈRES PREMIÈRES.** — La Société traite plus particulièrement les benzènes commerciaux qu'elle distille et sépare en leurs composants: benzène pur ou cristallisables, toluène, xylènes, et transforme en dérivés plus complexes par substitutions appropriées.

a. *Dérivés nitrés et leurs termes de réduction*: avec le benzène, elle prépare l'aniline; mais à côté de l'aniline, produit ultime de la réduction, on sait que le nitrobenzène donne par des réductions ménagées des termes intermédiaires très intéressants, tels que: la β -phénylehydroxylamine qui, transposée en milieu acide, donne le *p*-aminophénol; l'azoxybenzène, dont le produit de transformation, l'oxazobenzène, est employé dans la préparation des indulines; l'azobenzène destiné aux mêmes usages que le précédent; l'hydrazobenzène, sans importance par lui-même, mais matière première de la benzidine qui en dérive

brication de la paraphénylène-diamine qui en dérive par réduction totale.

A signaler dans la série du toluène, l'orthotoluidine nitrée qui sert à la préparation des colorants dérivés d'azoxamines et en particulier du rouge de Saint-Denis.

c. *Produits aminés et sulfonés.* — Les composés sulfonés conduisent, en général, à des colorants solubles dans l'eau; leur étude et leur préparation sont donc des plus intéressantes au point de vue des applications.

Ceux que la Société prépare plus spécialement sont le para et le métasulfanilique et les toluidines sulfonées; citons également les nitrotoluenes sulfonés et surtout le paranitrotoluène orthosulfoné, matière première principale des colorants dits stilbéniques.

Dans la série de la naphthaline, la Société de Saint-Denis fabrique les amines sulfonées: le naphthionique Piria 1-4, le naphthionique 1-7 et le Dahl III, dérivés d' α -naphtylamine, ainsi que diverses β -naphtylamines sulfonées.

d. *Produits sulfonés, produits hydroxylés.* — La Société de Saint-Denis applique en grand la réaction de Würtz pour la préparation des phénols, naphthols, etc. C'est ainsi que par fusion des phénylsulfites, elle prépare le phénol synthétique; avec le metadisulfophényl, la résorcin; avec le β -naphylsulfite, le β -naphtol, produit de très grande consommation, aussi bien sous sa forme même que sous la forme de ses dérivés sulfonés, parmi lesquels il faut citer les β -naphthols monosulfonés Schäffer et Rumpf et les β -naphthols disulfo, sel R et sel G, etc.

Les dérivés sulfonés de l' α -naphtol, également importants, sont obtenus en fondant avec un alcali les dérivés aminés correspondants; c'est ainsi, par exemple, que la Société de Saint-Denis fabrique l' α -sulfo- α -naphtol dérivé du naphthionique 1-4.

Dans la série de l'anthracène, on sait que la sulfonation en vue d'une hydroxylation ultérieure joue un rôle considérable dans la fabrication des alizarines.

Quoique la Société de Saint-Denis n'ait pas continué ces fabrications, de nombreuses recherches avaient été faites dans cette voie; c'est ainsi, par exemple, qu'elle avait réussi à préparer, contrairement à l'opinion reçue jusque-là, un monosulfoanthracène qui se prêtait très bien à toutes les opérations ultérieures que nécessite l'obtention de l'alizarine.

e. *Amines substituées dans les NH².* — A côté des matières premières dont on vient de parler, il convient encore de citer les produits obtenus en introduisant dans les groupes NH² des radicaux alcooliques ou des restes d'acides.

Parmi les corps exposés, les dérivés alcooliques de l'aniline méritent une mention spéciale; ce sont la mono et la diméthylaniline, la mono et la diéthylaniline, la méthyl et l'éthylbenzylaniline, la phénylaniline ou diphenylamine, les phénylnaphylamines, etc., substances qui jouent dans la série des colorants du triphénylméthane un rôle considérable et tout à fait prépondérant. La préparation industrielle des amines tertiaires a été découverte, comme on l'a vu, dans les laboratoires et exploitée dans les usines de la Société de Saint-Denis.

Elle fabrique également le chlorure de benzyle



Fig. 12. — Un des côtés de la vitrine de la Société des matières colorantes de Saint-Denis.

par transposition sous l'influence d'un acide et qui est la matière première d'un grand nombre de colorants substantifs.

Avec le toluène, elle prépare les nitrotoluenes, les toluidines (particulièrement l'ortho et la para-toluidine) et la tolidine.

Avec le naphthalène, l' α -naphtylamine dont l'importance est si considérable dans la fabrication des matières colorantes azoïques et polyazoïques et même dans la teinture directe du coton.

b. *Produits à deux substitutions azotées*: 1^o avec le nitrobenzène et les nitrotoluenes, elle prépare les métabinitrobenzène et binitrotoluène qui, par réduction totale, donnent les métadiamines, corps génératrices des bruns azoïques basiques.

2^o Produits nitrés, aminés et diaminés. Par l'introduction d'un second groupe nitro dans un noyau aromatique déjà aminé, elle prépare les trois nitroanilines: ortho, méta et para, cette dernière particulièrement importante par son emploi à l'obtention, sur fibre, du rouge de paranitraniline (diazo de paranitraniline + β -naphtol) et par son emploi à la fabri-

qu'elle utilise dans la préparation des colorants du triphényleméthane.

II. — COLORANTS AZOÏQUES. — L'un des plus importants est l'orangé II dont un très bel échantillon ornait le centre de la 2^e face. On sait que les colorants azoïques prennent naissance par l'action de l'acide nitreux sur les amines et amines sulfonées (diazotation) et par l'action ultérieure des corps ainsi formés sur un dérivé aminé ou sur un dérivé hydroxylé.

Cette seconde opération s'appelle la copulation. On sait également à quel nombre considérable de combinaisons on arrive en associant entre eux, d'après ces réactions, les dérivés connus des carbures aromatiques substitués et avec quelle rapidité la classe des azoïques s'enrichit chaque fois que l'on vient à découvrir une amine ou un phénol nouveaux.

Nous mentionnerons rapidement les matières colorantes exposées, en les divisant en trois catégories:

a. Azoïques basiques qui teignent le coton mordancé au tannin.

b. Azoïques acides qui teignent la laine.

c. Azoïques substantifs qui teignent le coton non mordancé.

a. Azoïques basiques. — Ces colorants, les plus anciens en date, sont représentés ici par les bruns de métaphénylène diamine ou de métacrésylène diamine (résarine) et les différents chrysoidines, brun JEE, brun A.

A cette catégorie d'azoïques basiques se rattache le bleu madras, dérivé de la safranine diazotée et copulée au β -naphtol, qui teint le coton mordancé en un beau bleu rappelant l'indigo.

b. Azoïques acides. — Rappelons en commençant que ces azoïques dérivent, pour la plupart, d'amines ou de phénols (ou naphtols) sulfonés et ont été découverts par Roussin et exploités en premier lieu à Saint-Denis.

Actuellement, ils sont extrêmement nombreux et donnent des nuances extrêmement variées, depuis le jaune jusqu'au noir.

Citons, entre autres, parmi les plus importants:

Jaune C, jaune M, jaune MG, orangé I, orangé II, orangé III et IV; orangé L, orangé ER, orangé MG, citronine AAE, chrysine, roccelline, rouge d'Alger; ponceau J, ponceau N2R, ponceau RB, ponceau soie, ponceau spécial, ponceau BEE, coccine BB, coccine 7B, coccine-orange, cérarine, grenat;

Noir phénylène, noir Soudan.

c. Colorants azoïques substantifs. — Jaunes directs J et R, jaune coton brillant, rouge coton C, rouge coton BP, rouge Saint-Denis, très belle matière colorante rouge inaltérable aux acides, alors que les rouges congo et analogues sont fortement influencés par les acides; brun SDP et brun SDM.

A côté de ces colorants azoïques, la Société de Saint-Denis a exposé un certain nombre de colorants nitrés qui possèdent la propriété des colorants acides et qui, comme eux, teignent la laine en bain acide.

A citer parmi eux: le jaune OS, le jaune d'or et l'acide picrique.

III. — COLORANTS DU TRIPHÉNYLEMÉTHANE. — Au centre de la face III réservée aux colorants du triphényleméthane se trouve une coupe de violet de Paris, l'une des substances les plus importantes du groupe. Découverte en 1861 par M. Lauth, par oxydation de la diméthylaniline, elle est restée l'objet d'une fabrication très active maintes fois perfectionnée dans les usines de Saint-Denis. A côté de cette

substance, on a exposé les autres violetts de la même série:

Le violet C, le violet 90 et le violet 350N (benzylé) qui a été découvert dans les laboratoires de la Société de Saint-Denis en traitant le violet de Paris par le chlorure de benzyle (première application industrielle du chlorure de benzyle);

Violet hexaéthylé, violet acide (violet basique sulfoné).

La fuchsine, une des plus anciennes matières colorantes artificielles, appartient également à ce groupe dont elle est le prototype; elle était représentée dans la vitrine de la Société sous la forme de fuchsine A, de son produit de sulfonation, la fuchsine AS, et surtout sous la forme de produits qu'on en fait dériver par phénylation et par sulfonation; ce sont en général des colorants bleus d'une grande beauté, parmi lesquels nous citerons : 1^o les bleus à l'alcool BV, BTB et BR, triphényle, diphenyle et monophényle, rosaniline; 2^o les bleus monosulfonés pour la teinture de la laine en bain alcalin et avivage ultérieur par un traitement acide : bleu 4B, bleus Nicholson; 3^o les bleus disulfonés, bleu RV, bleu BBB, qui donnent de magnifiques nuances bleues sur soie; 4^o les bleus trisulfonés, comme le bleu CBBBB employé dans la teinture du coton.

Cette même série comporte encore d'autres colorants bleus analogues, mais d'origine différente et d'une grande pureté de nuances; tels sont le bleu VB (naphthylétraméthyltriamidotriphénylecarbinol), le bleu marine S, résistant aux alcalis et permettant l'obtention de nuances modes très appréciées en raison de cette propriété.

Enfin la même famille des colorants du triphényleméthane comprend encore une série de verts dérivés de la benzaldéhyde et de la diméthylaniline ou d'amines analogues.

A citer, parmi les verts basiques : le vert acide, le vert brillant; parmi les verts sulfonés teignant la laine en bain acide : le vert sulfo BB, le vert sulfo J.

Le vert méthyl, quoique de constitution différente, se rattache, par sa nuance, aux colorants ci-dessus.

La Société avait également exposé une série de colorants appartenant à la série des phthaléines, fluorescéine, éosines, érythrosine et rose Bengale, dont on connaît les magnifiques nuances.

La Société fabrique encore : le bleu Meldola, le bleu Meldola MRBBB (oxazines), la safranine (et le bleu madras qui en dérive), les indulines BE et BBB, le rouge d'induline, les nigrisines CBR et CNBI, CNN, le noir alcool, les cinéraines, les nigrisines J, B et R, les phosphines très employées dans la teinture des cuirs, la naphtine S et l'oxynaphtine, les noirs gras n° 3 et noir gras pâle pour encrage d'imprimerie, cirages et encaustiques.

IV. — COLORANTS SULFURÉS. — On les divise en deux catégories:

a. Les thiazines ;

b. Colorants de constitution inconnue.

a. Les thiazines, découvertes par M. Lauth en 1876, sont aujourd'hui bien connues; ce sont des produits parfaitement cristallisés que l'industrie livre sous cette forme. Les représentants les plus importants sont le bleu de méthylène cristallisé et le bleu de méthylène zincique, qui teignent le coton mordancé en un très beau bleu.

A côté d'eux se trouve représenté le violet de Lauth, le premier en date de la série et qui teint le coton mordancé en violet rougeâtre.

b. Les colorants sulfurés exposés par la Société ont

tous la remarquable propriété de teindre directement le coton non mordancé et de donner des nuances variables pour un même colorant, suivant la nature du traitement qu'on peut lui faire subir après teinture et au moment de la fixation (passage en milieu acide ou en milieu oxydant).

Comme, d'autre part, le nombre de colorants de cette série est déjà assez étendu, elle met à la disposition du teinturier une gamme très riche de nuances directes, très solides à la lumière et aux agents atmosphériques, très solides également aux acides, aux alcalis, au savon et au foulon.

Le premier en date de ces colorants est le cachou de Laval, dû à MM. Croissant et Bretonnière (1873), puis à côté le noir Vidal, les noirs Saint-Denis, les thiocatéchines I, II, III et IV. Ces derniers produits teignent le coton en jaune, jaune brun et brun.

Citons enfin les colorants plus particulièrement destinés à l'impression et obtenus en solubilisant ces derniers par du sulfite de soude : le noir Vidal S, la thiocatéchine S, le cachou S.

Les colorants sulfurés exposés par la Société constituent la nouveauté la plus importante en matières

colorantes de ces dix dernières années ; leur apparition a ouvert une nouvelle voie de recherches aux chimistes et fabricants de tous les pays. Leur fabrication et leur exploitation, par le développement considérable pris depuis quelques années, tant en France qu'à l'étranger, prouvent l'intérêt qu'ils présentent, et la Société de Saint-Denis, ici encore, comme déjà souvent dans le passé, a pris une part des plus actives dans l'essor de l'industrie des colorants artificiels.

A côté des colorants, la Société de Saint-Denis avait exposé quelques produits pharmaceutiques, savoir : la phénédine Poirier, l'analgésine, le β -naphtol pharmaceutique, le benzonaphtol, l'acétanilide, la saccharine, et aussi les produits minéraux que l'une de ses usines fabrique plus spécialement et qui sont d'un usage courant dans la teinture : sulfate de zinc, alun épuré et ordinaire ; les sulfates d'alumine extra et épuré extra ; les diverses variétés de sulfate de soude ; les acides chlorhydriques et nitriques purs.

Voici la liste des matières premières et des matières colorantes découvertes par la Société ou fabriquées industriellement par elle :

NOM COMMERCIAL.	COMPOSITION CHIMIQUE OU MODE D'OBTENTION.	DATE de l'invention.
<i>Rosalane.</i>	Oxydation d'un mélange d'aniline et de toluidine.	1860
<i>Noir d'alizarine S.R.SW.SRW.</i>	Réduction des dinitronaphthalines 1.4 , 1.5 , 1.8 .	1861
<i>Diméthylaniline et analogues.</i>	Action en vase clos des alcools sur les chlorhydrates d'amines aromatiques.	1865
<i>Violet de Paris.</i>	Oxydation de la diméthylaniline.	1861-1865
<i>Chlorure de benzyle.</i>	Action du chlore gazeux sur le toluène à chaud.	1867
<i>Violet benzylé.</i>	Action du chlorure de benzyle sur le violet de Paris.	1871
<i>Vert de Paris.</i>	Oxydation de la benzylaniline.	1873
<i>Vert lumière</i>	Action du nitrate de méthyl sur les violets de rosaniline.	"
<i>Bleus phénolés.</i>	Phénylation de la rosaniline.	
<i>Cachou de Laval et cachou S.</i>	Action de la soude et du soufre sur des matières organiques. Le premier est le prototype des colorants sulfurés.	1878
<i>Orangés I.</i>	Découverte des matières colorantes azoïques sulfonées.	1875-1876
— <i>II.</i>	<i>p</i> -sulfanilique sur α -naphtol.	1876
— <i>III.</i>	— β -naphtol.	1876
— <i>IV.</i>	— diméthylaniline.	1877
<i>Roccelline.</i>	— diphenylamine.	1877
<i>Substitut d'orseille V.</i>	Acide naphthionique sur β -naphtol.	1877
<i>Jaune N.</i>	<i>p</i> -nitraniline sur ac. naphthionique.	1878
<i>Jaunes carbonylés (jaune MG).</i>	<i>p</i> -toléidine <i>o</i> -sulfonée sur diphenylamine.	1879
<i>Azoxyamines.</i>	Azoïques dérivés de l'acide amidobenzoïque.	1883
<i>Violet de Lauth.</i>	Réduction ménagée des <i>m</i> . et <i>p</i> -nitranilines.	1887
<i>Rouge Saint-Denis.</i>	Prototype des thiazines, oxydation de la paraphénylène diamine en présence de H_2S .	1876
<i>Substitut d'orseille 3VN.</i>	<i>m</i> -azoxytoluidine sur α -sulfo- α -naphtol prototype de colorants azoxysubstantifs.	1887
<i>Noir phénoléne.</i>	<i>p</i> -nitraniline sur α -naphtylamine monosulfonée I.	1887
<i>Nigrisine.</i>	Colorant bisazoïque pour laine.	1889
<i>Jaune foulon.</i>	Ébullition des chlorhydrates d'amines tertiaires nitrosées en solution aqueuse ou alcoolique.	1889
<i>Cinérénies.</i>	Azoxylaniline sur acide salicylique.	1890
<i>Rose de benzoyle.</i>	Induline dérivée d'azoxylaniline et d'aniline.	1890
<i>Saumon</i>	Azoïque dérivé de monobenzoylbenzidine.	1891
<i>Anthracène monosulfoné.</i>	Action d'ammoniaque sur fluorescéine et éthérification.	1861
<i>Noir Vidal.</i>	Sulfonation de l'anthracène au moyen d'acide sulfurique 53° B.	1893
<i>Noir S.</i>	Action du soufre et des sulfures alcalins sur le <i>p</i> -amido-phénol.	1893
<i>Oxynaphthine.</i>	Traitements par bisulfite du noir Vidal (impressions).	1893
<i>Naphtine S.</i>	Action du nitroso- β -naphtol sur l'acide gallique.	1893
<i>Brun naphthines α et β, α ou β.</i>	Nitroso- β -naphtol sulfiné.	1894
<i>Thiocatéchine I, thio II, thio III.</i>	Naphtylamine sur naphtine S.	1894
<i>Thiocatéchine S.</i>	Colorants sulfurés jaunes ou bruns, obtenus au moyen de dérivés acétyles benzéniques ou crésyliques.	"
<i>Benzaldéhyde <i>m</i>-amidée <i>o</i>-sulfonée.</i>	Solubilisation des thiocatéchines par bisulfite de soude (impressions).	"
<i>Brun SDP et SDM.</i>	Traitements par bisulfite de la <i>m</i> -nitro-benzaldéhyde.	1897
<i>Noirs Saint Denis.</i>	Colorants bisazoïques substantifs.	1897
<i>Vert Saint Denis.</i>	Noirs sulfurés obtenus au moyen de paraphénylène diamine.	1898
<i>Bleu marine S.</i>	Triphénylméthane solide aux alcalis.	1898
	Triphénylméthane solide aux alcalis.	1899

**SOCIÉTÉ CHIMIQUE DES USINES
DU RHÔNE**

(Anciennement GILLIARD, P. MONNET et CARTIER.)

Siège social : 8, quai de Retz, Lyon. — Siège à Paris : 14, rue des Pyramides.

Capital, actions : 6 000 000 de francs.

Administrateurs délégués : MM. Cartier et Gilliard. Directeur général : M. G. Pertsch. Directeurs des usines : MM. Perrussel, Koetschet et Uhlemann.

Succursale à New-York et en Russie à Pruszkow.

La Société chimique des Usines du Rhône a été constituée en juillet 1895, au capital de 3 millions de francs ; elle prenait la suite de la maison Gilliard, P. Monnet et Cartier ; celle-ci était elle-même la continuation d'une maison fondée en 1804 et spécialement adonnée au commerce en général.

Le capital de la Société chimique des Usines du

Rhône, par suite du développement continu de son importance, a été successivement élevé jusqu'à 6 millions de francs, chiffre actuel.

Usine principale à Saint-Fons, près Lyon, et usine à la Plaine, près Genève (Suisse).

Usine succursale à New-York (États-Unis) et usine de la Société chimique des Usines de Pruszkow, à Pruszkow (Russie).

Le personnel des usines comprend : 27 chimistes ; 3 ingénieurs ; 700 employés et ouvriers.

La superficie totale des deux usines de Saint-Fons et de la Plaine est d'environ 60 000 mètres carrés, dont plus de 20 000 mètres carrés sont couverts de bâtiments, non compris un entrepôt de marchandises de 3 000 mètres carrés de superficie.

Dix chaudières, d'une surface de chauffe totale de 1 200 m. car. fournissent la vapeur destinée en presque totalité aux fabrications diverses.

La force motrice, en grande majorité électrique,



Fig. 13. — Exposition de la Société chimique des usines du Rhône (côté de l'indigo artificiel).

correspond à plus de 1 200 chevaux ; la force électrique est fournie : à l'usine de Saint-Fons par la Société des Forces motrices du Rhône de Jonage, et à l'usine de la Plaine, par les forces motrices de la ville de Genève.

Pour donner une idée de la quantité de matières nécessaires, chaque année, aux diverses fabrications, voici quelques chiffres des principaux produits consommés :

14 000 000 k. de charbon ; 5 000 000 k. de glace, produite en totalité par les usines ; 2 500 000 k. d'acide sulfurique de diverses concentrations, ramenées à 66° ; 2 000 000 k. de sels de soude et de potasse, divers ; 1 600 000 k. de produits de distillation de la houille, du bois et d'alcool ; 800 000 k. de sel marin.

Le pavillon de la Société chimique des Usines du Rhône à l'Exposition universelle comprenait quatre grandes vitrines correspondant aux quatre faces et à l'intérieur une petite vitrine renfermant les produits nouveaux les plus remarquables.

L'une des vitrines comprenait les matières colorantes principales et les produits intermédiaires servant à leur fabrication.

La seconde renfermait les produits pharmaceutiques et quelques matières premières.

La troisième les parfums synthétiques et la saccharine, sous ses diverses formes.

Enfin, dans la quatrième vitrine étaient exposés les indigos synthétique et méthyl-indigos, ainsi que diverses aldéhydes préparées suivant ses brevets.

Parmi les MATIÈRES PREMIÈRES exposées, citons :

La *diméthylaniline*, la *diéthylaniline*, la *résorcin*, l'*acide phthalique*.

C'est en 1876 que la maison (P. Monnet et C^{ie}) prépara industriellement la résorcin pour son emploi dans l'industrie des couleurs, et pour l'usage médical ; l'acide phthalique n'est fabriqué que pour la propre consommation de l'usine (préparation des acides chlorophthaliques, fabrication des couleurs dérivées de la résorcin et du *m*-amino-phénol).

Le *phénol synthétique*, le *bisulfite de soude*, le *diéthyl-méta-amino-phénol*, le *sulfite de soude*.

Le *phénol* se prépare synthétiquement.

La fabrication de la résorcine et du phénol nécessite l'emploi de fortes quantités de soude caustique qui dans la réaction donnant naissance à la résorcine, se transforme en sulfite de soude; ce sous-produit, par une simple purification se trouve à l'état vendable ou on le transforme en bisulfite de soude, suivant les besoins du marché.

L'*acétate d'éthyle*, la *phénylhydrazine* et l'*éther acétylacétique*, qui sont des matières intermédiaires pour l'obtention de la pyrazoline ou antipyrine.

La *chlorhydrine sulfurique*, qui sert à la préparation des sulfochlorures de toluène, point de départ de la fabrication de la saccharine, que la Société a été la première à mettre sur le marché à l'état chimiquement pur.

La *benzaldéhyde*, obtenue par oxydation directe du toluène sert à la fabrication des verts, ainsi qu'à celle de l'amandol (benzaldéhyde technique purifiée exempte de chlore) employée en parfumerie.

Les MATIÈRES COLORANTES principales exposées étaient :

Le *violet 3B*.

Le *violet 6B* cristallisé.

Ce procédé a pour base la production industrielle de la formaldéhyde qui, depuis, a eu une application plus importante pour la désinfection.

Le *violet 7B*. — Ce violet, de constitution indéterminée, est préparé par un procédé spécial à la Maison.

Le *violet RR* ou violet Hofmann.

Le *vert diamant*.

Le *vert éthyle extra* et *vert étincelle*.

Le *vert solide B* est un sel ferrique obtenu par combinaison du chlorure ferrique avec la base du vert diamant.

Le *vert de toluylaldéhyde* dérivé, d'une para-toluylaldéhyde condensée avec la diméthylaniline; ses propriétés sont un peu différentes du vert diamant.

Les *bleus* de rosaniline mono, di et trisulfoconjugués.

Le *carminaphte* ou isopurpurate de potasse sert dans le tissage des fils de laine. Pour certains genres de tissus, il faut distinguer les fils de torsion directe des fils de torsion inverse; ce résultat est obtenu par la teinture éphémère en rouge, des fils de l'une des torsions au moyen du carminaphte. La nuance rouge disparaît de la pièce tissée, qui redevient absolument blanche, après les opérations d'usage, savonnage, etc.

Parmi les matières colorantes azoïques, les produits exposés sous les noms de jaune indien JJ, jaune indien J, jaune indien R, sont constitués par la tropéoline nitrée à divers degrés.

Ces produits ont été mis sur le marché par la maison P. Monnet et C^{ie}, en 1881, et reproduits ensuite par d'autres maisons, sous les noms de citronine, héliosine, hélianthine, etc.

Ils possèdent la propriété de ne point virer au violet par l'action des acides, comme cela arrive pour la tropéoline; ils remplacent en partie dans leur emploi les bois jaunes et le curcuma.

Le *lyon black* s'emploie surtout dans la fabrication des encres.

C'est le produit de l'action d'une molécule d' α -naphtylamine sur une molécule d'amino-para-disulfonylbenzol diazoté.

Citons encore le *brun Bismarck* et la *chrysoïne*.

Les COULEURS DE RÉSORCINE (*pyrosine J* et *R* ou *érythrosine*, *rose bengale*, *phloxine*, *cyanosine*, *chrysoline*, *cyclamine*) ont été pour la plupart lancées dans le commerce par la maison Monnet.

En 1891 fut trouvé l'*anisoline* (éther éthylique du produit de condensation du diéthyl-méta-amino-phénol avec l'anhydride phthalique).

Ce produit démontre que les rhodamines peuvent s'alkyler en dehors des groupes amidés, ce qui paraissait impossible.

Les COULEURS PHÉNOLIQUES sont des couleurs insolubles à l'eau, dissoutes dans l'acide phénique et les créosols, et appliquées sur les tissus par les moyens ordinaires d'impression.

Comme PRODUITS PHARMACEUTIQUES, la Société chimique des Usines du Rhône exposait l'*acide borique* en paillettes et l'*acide phénique synthétique*. (p. de f. 41-42°).

L'*acide salicylique* (p. de f. 437°).

Le *borax*.

Le *p.-crésol* (p. de f. 36°), antiseptique beaucoup plus puissant que le phénol, d'un emploi restreint, parce que la toxicité se trouve également augmentée et que la solubilité est amoindrie.

La *formaldéhyde* ou *formol* (solut. aqueuse à 40%).

La maison avait, dès 1881, installé la production industrielle de la formaldéhyde pour la fabrication du violet cristallisé (violet d'hexaméthylrosaniline) et le trioxyméthylène polymère de la formaldéhyde.

L'*hydroquinone* (p. de f. 169°).

Le *kélène* (chlorure d'éthyle pur) sert dans l'art dentaire et la petite chirurgie pour la production de l'anesthésie locale et générale.

La *lactanine* (bi-lacto mono-tannate de bismuth) [E. p. 11866⁹⁹; D. p. du 31 déc. 1898] est un puissant antiseptique de l'intestin.

La *névralgine* obtenue en combinant l'analgésine du Codex et la caféine avec l'acide citrique.

Le *phosphotal* ou phosphite de créosote et le *gaiacophosphal* (phosphate de gaiacol) (p. de f. : 77°,5).

La *pyrazoline*, *analgésine* ou *antipyrine* (diméthylphénylpyrazolone) (p. de f. 410,5).

La *pyrocatechine* (p. de f. 104°), dont l'emploi est considérable pour la préparation du gaiacol synthétique.

Elle sert aussi comme développateur en photographie.

Le *pyrogallol* (p. de f. 133°).

La *résorcine* (p. de f. 118°).

La *saccharine*.

Le *salicylate de méthyle* (rheumacilate) est préconisé contre les rhumatismes articulaires aigus et musculaires.

Le *salicylate de soude*.

La *salipyrazoline* (p. de f. 91°5), combinaison d'acide salicylique et de pyrazoline, antithermique recommandé comme analgésique dans le rhumatisme chronique et les névralgies.

Le *salol* (p. de f. 42°).

Enfin la Société des Usines du Rhône prépare le *sérum antidiptérique* et le *sérum antistreptococcique*.

Les *tubes médicinaux* reposent sur le point d'ébullition très bas du *chlorure d'éthyle* (la chaleur de la main suffit pour le projeter hors du tube qui le contient). En dissolvant dans ce liquide des produits antiseptiques, il suffit de diriger le jet de la solution antiseptique sur la plaie ou sur la surface que l'on désire atteindre; le *chlorure d'éthyle* s'évapore rapidement et laisse le principe actif, finement et uniformément répandu sur la peau.

Revue Générale des Matières Colorantes
et des Industries qui s'y rattachent

N^o de l'Exposition Universelle de 1900.

CARTE III.

Janvier 1901. TOME V.

N^o 11.

Tissu crispé laine et coton. (Hannart frères à Roubaix).

GARANCE.

N^o 12.

Impression sur coton. (Besselière fils à Rouen.)



N^o 13. — Satinette coton, mercerisée et imprimée.
(F. Bossi et C^{ie}, Busto Arsizio, Italie.)

N^o 14. — Flanelle coton imprimée. (Besselière fils
à Rouen.)

On trouve les tubes médicinaux avec les produits suivants : iodoforme, naphtol, résorcine, acide salicylique, créoline, iodé, salol, iodol, ichtyol, menthol et cocaine, etc., etc.

Les PARFUMS présentés par la Société chimique se composent uniquement de produits purs servant par mélange à imiter plus ou moins les parfums naturels.

L'amandol est la benzaldéhyde exempte de chlore (B. F. 276258).

L'aubépine est l'aldéhyde anisique.

Le cinnamol est l'aldéhyde cinnamique ou essence de cannelle synthétique.

La coumarine représente le principe odorant de la fève de Tonka, du mélilot, de l'aspérule et du *Liathrix odoratissima*.

Le *cinnamate de méthyle* chimiquement pur est employé comme fixateur pour eau de Cologne.

L'héliotropine ou pipéronal chimiquement pur est applicable aux savons, huiles, glycérines, crèmes et brillantines. L'héliotropine amorphe convient surtout aux sachets et poudres. L'héliotropine liquide incolore est destinée plus spécialement aux extraits.

Le lavandol est l'acétate de linalyle pur, constituant principal des essences naturelles de lavande et de bergamote. Son odeur est plus délicate et plus douce, alors que son rendement le fait apprécier dans tous les usages de parfumerie et de savonnerie.

Le *linalol* rappelle à la fois la rose et le citron. Sa limpidité le fait apprécier dans la préparation des savons transparents.

La *néroline cristallisée* ou éther méthylique du β -naphtol a une odeur douce, excessivement persistante, qui rappelle le néroli. Elle s'emploie seule ou en mélange pour diminuer la fugacité de certaines essences, telles que l'ylang-ylang, le jasmin, le révéda, etc.

Le *rhodinol* (B. F. 230540; E. P. 15771⁴⁴; D. P. 80007) a une composition chimique identique à celle de la portion alcoolique de l'essence de rose naturelle. Son bas prix relatif lui permet de lutter avantageusement avec l'essence de rose.

Le *rhodinol acétate* a une odeur caractéristique, douce et fruitée.

Le *roséol* est un liquide incolore doué d'une odeur de rose prononcée rappelant l'églantine; par son bas prix, il remplace l'essence de roses dans les extraits ordinaires et les savons communs.

La *vanilline* (p. de f. 89° C.) est le principe odorant de la vanille.

Le *wintergreen salicylate de méthyle*, principe de l'essence naturelle de *Gaultheria*, servent à parfumer les produits à bon marché.

INDIGO SYNTHÉTIQUE. — Une partie importante de l'exposition de la Société chimique des Usines du Rhône était consacrée à l'**INDIGO SYNTHÉTIQUE** dont la Société a rendu la préparation industrielle pratique.

Depuis la publication des magnifiques travaux de von Baeyer (1883) sur la constitution chimique de l'indigotine, un grand nombre de procédés furent brevetés pour l'obtention synthétique de ce corps intéressant, mais tous ces moyens avaient le grand désavantage de donner un prix de revient de beaucoup supérieur à celui de l'indigo naturel.

La synthèse la plus simple de von Baeyer (ortho-nitro-benzaldéhyde sur l'acétone) jusqu'ici n'avait jamais pu être appliquée à cause de l'ortho-nitro-benzaldéhyde, corps resté impossible à préparer économiquement.

La Société chimique des usines du Rhône est arrivée à obtenir cette ortho-nitro-benzaldéhyde à un prix permettant la préparation pratique de l'indigo, en oxydant le groupe méthylque des hydrocarbures aromatiques simples et substitués à l'aide du b oxyde de manganèse et de l'acide sulfurique. Cette réaction se fait avec de très bons rendements et une petite quantité seulement de l'hydrocarbure traité s'oxyde en acide carboxylique.

Non seulement on peut ainsi obtenir l'*o*-nitro-benzaldéhyde, mais encore ses homologues qui conduisent à des méthyle-indigos de nuances un peu différentes de celle de l'indigo ordinaire; l'un d'eux, sulfo-conjugué, donne sur soi une teinte bleue magnifique restant bleue à la lumière artificielle, tandis que la nuance du carmin d'indigo ordinaire (indigo sulfoné) paraît grisâtre en comparaison.

Outre les types des divers indigos, la Société présentait également de nombreux spécimens d'étoffes teintes et imprimées avec ces indigos et la comparaison de solidité à la lumière entre des tissus teints avec les indigos synthétiques et des tissus teints avec l'indigo naturel; huit tableaux renfermant des échantillons teints avec ces divers indigos et exposés pendant quatre semaines à la lumière à Naples, sous la surveillance de l'Institut de chimie de l'Université de cette ville, donnent les résultats intéressants de cette expérience, tous en faveur des produits artificiels.

VICTOR STEINER, A VERNON

Cet établissement date de 1881, mais ses principales fabrications de couleur datent de 1893; elles comprennent :

1^o *Couleurs d'aniline* : orangé II, ponceau 4R, roccelline rouge congo, benzopurpurine 4B, bleu sulfoné 4B.

2^o *Matières premières* : acide sulfanilique et sulfanilate de soude, éthyle- β -naphthylamine, benzidine-sulfone-disulfonate de soude.

3^o *Benzines* : lourdes et légères au plus haut degré d'épuration; ces benzines sont destinées au dégraissage industriel et à la dissolution du caoutchouc.

M. Steiner exposait de beaux cristaux de benzidine-sulfone-disulfonate de soude chimiquement pure, préparation difficile, la séparation des divers sulfo de benzidine étant très délicate.

LUCIEN PICARD ET C^{ie}

Siège social : Saint-Fons (Rhône). Usine à Saint-Fons.

Directeur technique : J. Rogemond.

L'usine occupe une superficie de 16 000 mètres; elle emploie 60 chimistes, employés et ouvriers. La vapeur est fournie par 4 chaudières, et tous les moteurs sont actionnés par l'énergie électrique, etc.

Cette maison fut fondée en 1821 par M. A. Péter, continuée sous la raison sociale « A. Péter et Guinon », puis « Guinon jeune et C^{ie} » et « Guinon jeune et Picard », pour devenir « Guinon-Picard et Jay », et enfin, depuis 1892, « Lucien Picard et C^{ie} ».

Ce dernier était entré dans la maison Guinon en 1861.

Les premières et anciennes fabrications, continuées encore aujourd'hui, furent les dérivés de l'indigo et l'orseille et ceux de la cochenille.

Dès 1849, M. Guinon organisait la fabrication industrielle de l'acide picrique et retirait l'acide phénique des huiles lourdes, que lui fournissait la Compagnie parisienne du Gaz.

Des perfectionnements considérables furent successivement apportés à la fabrication de l'acide picrique et lorsque le produit fut adopté par l'artillerie comme explosif de guerre, l'État français demanda à la fabrique de Saint-Fons des fournitures considérables, en vue desquelles elle avait organisé sa fabrication, jusqu'à une production journalière de 10 000 kilog.

M. Picard fut chargé personnellement de l'organisation de la fabrication dans les poudreries de l'État.

Il proposa pour remplacer l'acide phénique faisant défaut, le trinitrocrésol, qui fut appelé « crésylite » et comme explosif supplémentaire le nitro-naphtaline (*composé de trinitro et de tétanitro-naphtaline*).

Les études sont faites et, si les circonstances l'y amenaient, la maison serait en mesure de fournir cet explosif à l'État français, au cas où l'acide phénique ferait défaut, comme cela est arrivé, tout récemment, à propos de la guerre Sud-Africaine, le gouvernement anglais ayant interdit l'exportation de l'acide phénique, qui est resté le monopole presque exclusif de l'Angleterre.

Les services rendus par M. Picard au Ministère de la Guerre lui valurent son élévation au grade de chevalier de la Légion d'honneur.

En dehors de ces anciennes fabrications, la maison n'a cessé de s'intéresser à l'industrie des matières colorantes, et elle a trouvé certains produits spéciaux (noir thiiazol, couleurs soufrées, thiocachous, noir au chrome, etc.)

Comme spécialités exposées par la maison Picard, il y avait l'orcéine sulfonée et le carmin S (carmin de cochenille sulfoné).

Parmi les autres produits se trouvent :

Les dérivés nitrés : picrique, picramique, jaune naphtol S, trinitrocrésol, trinitronaphtaline (employé exclusivement pour la préparation des explosifs).

Les colorants azoxy : thiophosphine JR, R, RR (produits substantifs pour coton).

Les dérivés soufrés de la paratoluidine : primuline et thiophosphine J.

Les colorants diazoïques dérivés de la déhydrothioparatoluidine ou de son sulfoconjugué : jaune T, jaune

direct O, azorcéine, rouge carthame, brun alcalin R (produits substantifs pour coton).

Divers colorants soufrés : thiocachou J, JR, N, NN, noir thiiazol. Ces colorants se dissolvent et teignent suivant leur couleur propre, tandis que les produits similaires (Vidal, Cassella) se dissolvent avec une teinte verte et donnent, en teinture, une nuance qui varie aux lavages. La teinture se fait sur bain additionné de sulfure de sodium.

Les colorants dérivés du tripénylméthane : coralline jaune, capucine et rouge, employés pour l'impression des papiers ; le vert à l'aldéhyde.

Les colorants diazoïques : jaune solide, citronine J et R, chrysine J à l'alcool, chrysine J et R, orangé I, II, II à l'alcool, J, IV, jaune métanil, ponceau J, R, RR, 4R, ponceau à l'alcool, ponceau de crocine 3R, écarlates de crocine, rouges solides, ponceaux pour soie, brun de résorcine, brun solide, substitut d'orseille, et enfin le noir au chrome, obtenu par l'action du dérivé diazoïque de l'acide picramique sur l'aminonaphthol disulfonique II. L'antériorité de ce produit sur les brevets de Meister, Lucius et Bruning est garantie par un dépôt en date du 31 décembre 1897. Le brun Bismarck, la chrysine et le bleu Java sont des colorants azoïques basiques.

Les colorants tétrazoïques : orangé alcalin J, R, RR, rouge Congo, benzopurpurine 4B, 10B, delta-purpurine 5B, Congo corinthe R, B, azo-violet, azo-bleu, benzoazurine G, chrysamine, bruns alcalins, gris direct.

Les indulines : indulines à l'eau et à l'alcool, nigrarine.

Les couleurs extraites des végétaux constituent une des spécialités de la maison.

Outre l'indigo raffiné, le carmin d'indigo et l'indigotine, elle avait exposé :

Les dérivés de l'orseille : orseille en pâte, cedbér, extrait d'orseille, orcéine, rouge orseille cristallisé et liquide. Ces deux derniers produits sont employés pour la coloration des substances alimentaires.

Les dérivés de la cochenille : carmin de cochenille, carmin S, cochenille ammoniacale.

A côté se trouvent les extraits de sumac décoloré et ordinaire pour coton (produit à 27/28 % tannin employé pour la charge de la soie ; ce produit ne contient pas d'acide sulfureux), ainsi que quelques autres extraits : épine-vinette, gaude, graines de Perse, quercitron, campêche, hématine, noir réduit pour impression.

2° ALLEMAGNE

INDUSTRIE DE LA DISTILLATION DU GOUDRON ET INDUSTRIE DES MATIÈRES COLORANTES ARTIFICIELLES (1)

La grosse industrie minérale occupe le premier rang pour l'importance de la quantité des produits fabriqués dans l'industrie chimique en général ; par contre, la distillation du goudron de houille et la transformation des produits intermédiaires obtenus en matières colorantes, est l'industrie dont les produits représentent le plus de valeur. Sans déprécier l'activité et les succès des autres industries chimiques, on doit reconnaître que l'industrie de la distillation

du goudron et des matières colorantes a fait les plus extraordinaires efforts pour augmenter son développement, et que le triomphe le plus éclatant a été sa récompense. Le développement graduel de cette industrie a déjà été mentionné plus haut dans l'aperçu historique ; il nous suffira maintenant d'indiquer son état actuel et de nous étendre sur quelques points particulièrement intéressants. Pour éviter de se répéter inutilement, ces deux industries seront réunies dans l'étude suivante.

La base de l'industrie des matières colorantes

(1) Extrait de l'introduction du Catalogue allemand.

artificielles est la distillation du goudron de houille, mais le développement de celle-ci a été plus lent que celui de la fabrication des matières colorantes elles-mêmes ; nous en avons déjà indiqué les causes. Quoique la distillation du goudron de houille, en Allemagne, soit actuellement très florissante et qu'elle produise de grandes quantités de matières, elle ne suffit cependant pas, dans son état actuel, à couvrir entièrement les énormes besoins de l'industrie des matières colorantes. L'Allemagne ne s'est

pas encore affranchie de l'importation de l'étranger pour les produits de distillation du goudron, et les demandes faites à l'importation seraient encore bien plus fortes, si les nouvelles cokeries n'avaient pas trouvé le moyen d'obtenir un rendement en carbures benzéniques plus grand que ne pouvait le donner le traitement de leur goudron. Tandis que dans les usines à gaz on travaille uniquement le goudron, et que l'on s'arrange à ne pas dépouiller le gaz de ses vapeurs de benzène qui



Fig. 14. — Vue d'ensemble et vues intérieures de l'Exposition collective de l'industrie chimique allemande.
1, produits chimiques ; 2, couleurs minérales ; 3, colle-forte, gélatine, etc. ; 4, matières colorantes artificielles.

constituent le principe le plus précieux de son pouvoir éclairant, les cokeries, par contre, sont disposées de façon à enlever le benzène aux gaz destinés au chauffage des fourneaux à coke, car ses usines ne recherchent uniquement que le pouvoir calorifique du gaz et non pas son pouvoir éclairant. L'extraction du benzène de ces gaz se fait par congélation ou par absorption au moyen d'huiles ; c'est à ce dernier procédé que semblent revenir les préférences. La quantité de benzène que l'on obtient ainsi est si considérable, que le prix de ce précieux produit est tombé excessivement bas, si bien que, depuis quelques années, on essaye très sérieusement de l'utiliser pour l'amélioration des gaz d'éclairage de faible pouvoir éclairant. Mais, à notre avis, il

semble que l'on doit chercher ailleurs l'utilisation du benzène, car il est probable, qu'avec le temps, l'emploi du gaz d'éclairage à pouvoir éclairant disparaîtra complètement pour faire place à celui des gaz non éclairants, mais doués d'une très haute puissance calorifique, et l'éclairage se fera exclusivement d'après le système Auer, au moyen de corps incandescents. On extraîtra alors le benzène, devenu superflu dans le gaz d'éclairage, et l'industrie des matières colorantes profitera largement de cette transformation.

Il y a peu d'années, l'industrie des colorants employait encore souvent comme matière première des mélanges de corps ; mais actuellement on peut dire que l'on a atteint le but désiré depuis longtemps,

c'est-à-dire de pouvoir utiliser exclusivement des matières uniques, chimiquement pures. La séparation industrielle des trois carbures benzéniques : le benzène, le toluène et le xylène, est complètement réalisée, et on a réussi à séparer aussi industriellement les trois xylènes isomères, soit comme carbures, soit sous la forme de leurs dérivés aminés. L'industrie suit des principes analogues pour la manipulation des phénols du goudron de houille; on obtient le phénol type à l'état de pureté absolue et on réalise aussi de plusieurs parts la séparation des trois crésylols, de sorte qu'aujourd'hui les trois isomères se trouvent dans le commerce à l'état de pureté et à bon marché. La purification du naphtalène a été de tout temps facile, à cause des propriétés de ce corps exceptionnellement favorables pour ce travail; mais ses homologues, qui se trouvent également en quantité notable dans le goudron de houille, sont encore restés sans emploi; il en est de même pour le phénantrène, ce produit très intéressant qui accompagne l'anthracène brut et qui n'a pas encore trouvé d'utilisation importante. Par contre, le carbazol qui était autrefois dans la même situation est déjà employé actuellement pour la préparation de colorants précieux. L'anthracène est fourni aujourd'hui à l'industrie des matières colorantes sous un état de plus en plus pur, et, sous ce rapport, il faut citer un procédé important pour la purification de ce corps, basé sur la dissolution de l'anthracène dans la pyridine. La pyridine également a trouvé un emploi très étendu comme agent de dénaturation; enfin on ne doit pas oublier que d'énormes quantités d'ammoniaque nous sont fournies par la distillation de la houille. Les emplois industriels et agricoles de l'ammoniaque sont si grands, en Allemagne, que la production indigène ne suffisant pas, on est obligé de recourir à une notable importation qui tire, en grande partie, ses ressources de l'Angleterre.

Les recherches laborieuses de tout un demi-siècle n'ont su épouser la mine des nouvelles combinaisons chimiques, offerte par le goudron de houille. Le nombre des corps que l'on peut séparer en quantités souvent notables du goudron va toujours en augmentant; les deux dernières acquisitions de ce genre sont : le coumarone et l'indène qui sont des corps des plus intéressants que nous connaissons; il semble déjà que l'on commence à leur ouvrir la voie de l'utilisation industrielle.

Parallèlement au goudron de houille, on travaille les goudrons de lignite et du bois qui, on le sait, ont une composition tout à fait différente. La distillation de la lignite a son siège en Thuringe; elle est basée sur une matière première tirée de ce pays et qui se prête admirablement à ce travail. On peut dire cependant que la situation de cette industrie est assez bonne, bien qu'elle ait souvent à lutter contre la concurrence, faite par la distillation des huiles de pétrole.

La distillation du bois ne suffit pas, comme on l'a déjà indiqué dans le chapitre précédent, à satisfaire les besoins de la production de l'acide pyroligneux. Le traitement du goudron de la distillation du bois a été marqué de plusieurs progrès, provoqués par l'utilisation croissante des phénols du goudron de bois et par la séparation des huiles d'acétone, que l'on emploie notamment comme dissolvant de l'anthracène.

La transformation des produits de la distillation du goudron de houille en produits intermédiaires de la fabrication des matières colorantes,

nécessite une quantité énorme de matières, et c'est précisément dans cette industrie que la grande industrie chimique inorganique trouve le débouché de quantités considérables de ses produits. La plupart des grandes usines de matières colorantes fabriquent, elles-mêmes, ces corps intermédiaires; d'autres sont obligées de s'adresser à des usines spéciales qui les préparent en quantités d'autant plus considérables qu'elles vendent à l'étranger une grosse partie de leur production. L'aniline est en particulier aussi l'objet d'une consommation très grande dans les fabriques d'indiennes et dans les teintureries de coton. La nitration du toluène donne, comme on le sait, deux isomères, dont la séparation complète, à laquelle on travaillait depuis longtemps, est effectuée actuellement sur une grande échelle, par la distillation fractionnée dans le vide. L'emploi très fréquent de ce mode de distillation est surtout un trait caractéristique du développement actuel de cette branche de l'industrie. Les fabriques de naphtol ont pris d'énormes proportions, car le naphtol est la matière première la plus importante de l'industrie si vaste des colorants azoïques.

Si on considère maintenant l'industrie des matières colorantes elle-même, on voit que le temps est loin où la fuchsine et ses dérivées prenaient une place prépondérante dans cette industrie. La fabrication de ces colorants n'a pas baissé, mais elle a perdu son importance capitale, parce que la production d'autres nouvelles matières colorantes a acquis un développement si grand, qu'elle a dépassé de beaucoup celle de la fuchsine; ce fait marque d'autant plus un grand progrès que, malgré tous les efforts, l'ancienne fabrication de la fuchsine laissait une masse de produits secondaires sans valeur. Les nouvelles matières colorantes s'obtiennent en effet, pour la plupart, avec des rendements presque théoriques et, là où leur fabrication donne lieu à des produits secondaires, ceux-ci ne sont pas sans valeur.

La fabrication des colorants azoïques est entreprise aujourd'hui, sans exception, dans toutes les usines de matières colorantes et peut bien être celle qui a pris actuellement la plus grande extension; elle est due à l'avantage qu'offrent ces colorants de se prêter à la teinture de toutes les fibres textiles connues. Dans la grande variation de ces colorants, on en trouve qui se prêtent tout particulièrement à la teinture de la soie et de la laine, d'autres se fixent directement sur coton et cela sans que l'on ait besoin de recourir à des mordants, en donnant des teintes qui résistent au savon. La découverte de ces derniers colorants pour coton, appelés substantifs ou mieux encore immédiats, est une des phases les plus importantes, aussi bien pour l'industrie des matières colorantes que pour la teinture. Le premier terme de cette série, qui compte plusieurs centaines de types, est le rouge Congo. Dans son développement récent, l'industrie des colorants azoïques est remarquable par l'acquisition qu'elle a fait de toute une série de colorants pour laine et pour coton qui donnent des nuances violettes si foncées, que l'on peut dire que ces colorants sont des colorants noirs. Ces découvertes ont permis, sinon de réaliser complètement, mais au moins d'approcher de très près, le but que l'on espérait atteindre depuis de longues années, c'est-à-dire de supprimer dans les ateliers de teinture l'emploi du bois de Campêche.

Dans ces tout derniers temps, on s'est attaché à

l'étude et à l'extension d'un groupe de colorants, obtenus par l'action des sulfures alcalins sur les substances organiques et dont les premiers termes sont déjà connus depuis longtemps. On est arrivé aujourd'hui à préparer ainsi des colorants de nuances bleues, vertes et violettes, tandis qu'il y a peu de temps encore on ne connaissait dans cette catégorie que des colorants bruns et gris; cette innovation qui avait débuté en France vint encore opposer des nouveaux succédanés aux colorants des bois de teinture. Mais, au point de vue scientifique, les connaissances acquises sur ces substances sont encore du domaine de l'empirisme le plus obscur.

La synthèse de l'alizarine, faite vers 1870, représente une des grandes phases de l'industrie chimique, depuis ses débuts jusqu'à nos jours. Cette découverte merveilleuse a continué à porter ses fruits; en effet, on n'a pas seulement réussi à préparer un grand nombre de colorants d'anthraquinone, très voisins de l'alizarine, mais aussi, à la suite de l'étude systématique de leur constitution, on est arrivé à posséder complètement les lois qui régissent les propriétés tinctoriales particulières de ces substances, c'est-à-dire de former des laques, très solides, avec les oxydes du groupe du fer. L'industrie n'a pas manqué d'utiliser ces connaissances pour préparer et mettre dans le commerce une grande quantité de colorants, aucunement dérivés de l'anthracène, mais se prêtant à la teinture aussi bien que les couleurs à l'alizarine, à cause de l'analogie des principaux points de leur constitution avec ce colorant; c'est pour cette raison qu'ils sont toujours dénommés dans le commerce : colorants d'alizarine. De cette façon, on est arrivé à agrandir considérablement ce groupe et, actuellement, il contient les types de toutes les nuances; on possède ainsi la faculté d'obtenir toute la gamme des couleurs avec les colorants les plus solides.

La plus grande et la plus remarquable conquête du domaine des matières colorantes artificielles est cependant, sans contredit, la synthèse industrielle de l'indigo, à laquelle l'industrie en général, et tout particulièrement la Badische Anilin und Soda-Fabrik, qui tenait le premier rang dans ce genre de recherches, ont travaillé pendant vingt années consé-

cuitives. On sait qu'en 1880, le professeur Baeyer réussit à éclaircir définitivement la constitution de l'indigo et donna plusieurs méthodes pour la préparation artificielle de ce colorant; le point de départ commun était l'acide cinnamique. Le peu de succès industriel de ces méthodes doit être attribué, moins à la difficulté d'obtenir l'acide cinnamique, dont les procédés de préparation atteignirent vite un haut degré de perfectionnement, qu'à la nitration de l'acide cinnamique. En effet, cette opération a l'inconvénient de donner toujours un mélange d'acide orthonitro et paranitro-cinnamique; or, le premier seul est susceptible de donner de l'indigo, mais son prix est toujours trop élevé, par suite du peu de valeur du produit secondaire : l'acide para-nitro-cinnamique, dont il est impossible de réprimer la formation. Des faits analogues ont joué un rôle dans la synthèse de l'indigo au moyen de l'aldéhyde orthonitrobenzoïque, mais, malgré ces défauts, cette dernière eut néanmoins, comme la synthèse à l'acide cinnamique, un succès relatif. La synthèse de l'indigo par le procédé Heumann, au moyen de la phénylglycine, écarte la formation simultanée de plusieurs isomères; le procédé a subi de tels perfectionnements, que l'on peut considérer la synthèse industrielle de l'indigo comme un fait accompli à la fin du xix^e siècle qui voit encore s'effectuer l'introduction de grandes quantités de ce colorant synthétique dans le commerce. Il faut remarquer que ce succès est surtout assuré par le fait que le naphtalène, le point de départ de la synthèse actuelle de l'indigo, est le composé du goudron de houille, le meilleur marché, et qui y est contenu en plus grande quantité. Par une série de transformations effectuées avec des rendements relativement bons, on forme, en partant du naphtalène, d'abord l'acide phthalique, puis l'acide anthranilique qui, au moyen de sa glycine, donne l'indigo. Avec ces succès industriels, l'indigo naturel voit approcher le moment, comme ce fut autrefois pour la garance, où il se verra forcé d'entrer dans une lutte de vie ou de mort avec les produits de la synthèse industrielle, et on peut déjà se faire une idée de l'étendue et de l'importance de ce conflit, si l'on pense que la production annuelle de l'indigo naturel représente une valeur moyenne

Aperçu de l'importation et de l'exportation de certaines matières premières et de produits fabriqués de l'industrie de la distillation du goudron et des matières colorantes organiques artificielles pendant l'année 1898.

DÉSIGNATION DES MATIÈRES.	IMPORTATION.			EXPORTATION.		
	Nombre de tonnes.	Valeur de la tonne.	Valeur en marks.	Nombre de tonnes.	Valeur de la tonne.	Valeur en marks.
Méthylène brut.....	2 624	770	2 021 000	821	920	775 000
Huiles légères de goudron de houille.....	5 915	280	1 656 000	1 612	280	451 000
Huiles lourdes de goudron de houille.....	1 999	70	140 000	6 423	70	450 000
Anthracène.....	8 027	400	3 211 000	5,3	400	2 000
Naphtaline.....	4 442	80	355 000	841	120	101 000
Acide phénique.....	4 043	440	1 779 000	1 743	500	872 000
Huile d'aniline, sif d'aniline.....	729	1 100	801 000	12 360	1 100	13 596 000
Poix — excepté l'asphalte.....	52 700	120	6 324 000	4 888	150	684 000
Goudron.....	43 725	46	2 011 000	25 253	46	1 162 000
Carbonate d'ammoniaque.....	1 578	550	868 000	2 795	420	1 258 000
Sulfate d'ammoniaque.....	30 254	170	5 143 000	4 083	170	694 000
Indigo.....	1 036	8 000	8 290 000	918	8 250	7 574 000
Carmin d'indigo.....	13	2 000	27 000	77	2 300	17 700
Alizarine.....	39	1 100	43 000	9 320	1 810	16 874 000
Acide péricique.....	0,6	1 900	1 000	27	1 900	52 000
Matières colorantes dérivées du goudron de houille	1 029	3 650	3 754 000	19 712	3 650	71 950 000

de 60 millions de marcks. Cette valeur peut déjà engager l'industrie des matières colorantes à faire les plus grands efforts pour attirer complètement dans son domaine la production totale de ce colorant.

L'exposé précédent suffit pour démontrer que l'industrie des matières colorantes, quels que soient ses succès et son développement actuel, entrevoit encore dans un avenir très proche des buts bien définis, se mouvant dans les limites des choses possibles et qui permettent de prévoir, pour plus tard, un développement encore plus grand.

O. N. WITT.

Les matières colorantes artificielles formaient la section VI de l'Exposition collective de l'industrie chimique de l'Allemagne. Elles étaient exposées dans quatre vitrines au premier plan de la figure 14, la grande vitrine du centre était réservée aux matières premières dérivées directement et indirectement du goudron de houille. Les couleurs étaient rangées par grandes familles : azoïques, azines, triphényl-méthane, etc. Aucun nom de fabricant n'était indiqué, sauf au catalogue. Les échantillons exposés étaient matériellement très beaux et bien disposés pour la vue.

NOTICES SUR LES PRINCIPAUX EXPOSANTS DU GROUPE DE L'INDUSTRIE CHIMIQUE
DE L'EMPIRE D'ALLEMAGNE

ACTIENGESELLSCHAFT FÜR ANILIN-FABRIKATION

Siège social : Berlin S.O. 36, Jordanstrasse.
Directeurs : MM. le Dr F. Oppenheim et le Dr S. Pfaff.
Capital : 8750000 francs en actions; 2500000 francs en obligations.

Usines : à Berlin; à Rummelsbourg près Berlin; à Greppin, district de Halle; à Saint-Fons (Rhône); Moscou et Libau, Russie.

Ces usines occupent 55 chimistes, 10 ingénieurs, 450 employés de bureau, 21 teinturiers-techniciens et employés photographes, 1550 ouvriers et 240 femmes.

Historique. — L'Actien-Gesellschaft für Anilin-

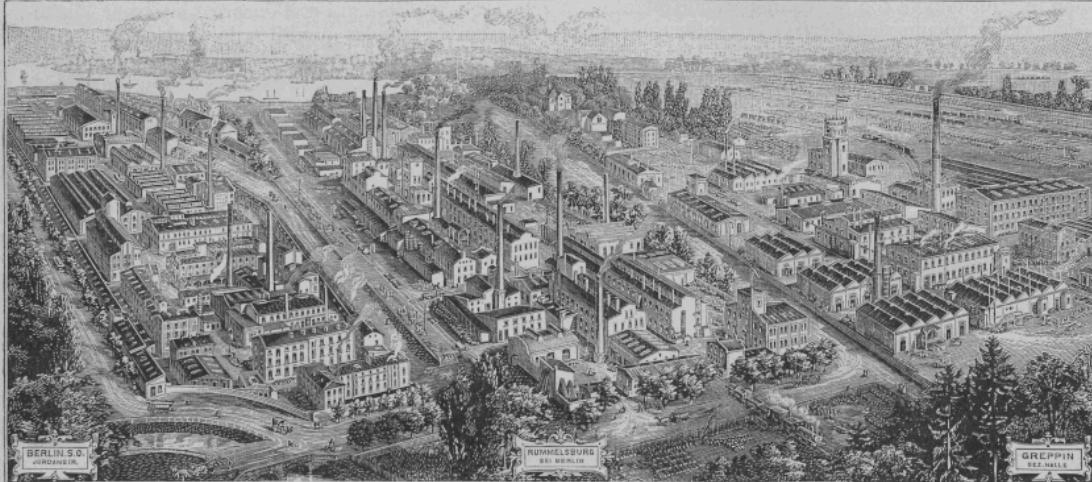


Fig. 15. — VUE DES USINES DE L'ACTIENGESELLSCHAFT.

Fabrikation fut constituée en 1873 par la fusion de la « Société pour la fabrication de l'aniline : Dr C. A. Martius et Paul Mendelsohn-Bartholdy », qui existait à Rummelsbourg près Berlin depuis 1867, et de la fabrique de matières colorantes que le Dr Jordan possédait depuis de longues années à Treptow, près Berlin. Les affaires des deux usines prirent une telle extension que les fabriques, après avoir été agrandies, autant qu'il fut possible de le faire sur le terrain disponible, ne purent plus, avec le temps, répondre aux exigences d'une demande toujours croissante.

En 1895, la maison décida l'établissement d'une troisième usine; elle acquit, à cet effet, un grand terrain de construction à Greppin, près Bitterfeld qui présentait l'avantage de pouvoir être relié directement avec les mines de lignite de cette région. Les bâtiments de la nouvelle fabrique, entourés de bureaux, d'habitations pour les employés et les ouvriers, etc., furent terminés en 1896. Depuis cette

époque, la société peut augmenter sans difficulté ses fabrications, au fur et à mesure du développement continué des affaires.

La société prépare, elle-même, presque tous les produits intermédiaires qui servent à la fabrication de ses couleurs d'aniline. La fuchsine de l'ancienne fabrique Jordan était déjà très appréciée. Le produit fut d'abord préparé d'après le procédé au nitrate mercurique de Gerber-Keller, alors que les autres fabriques allemandes s'en tenaient au procédé à l'acide arsénique de Medlock. Plus tard, lorsque Couper fit connaître son célèbre procédé au nitrobenzène, la maison adopta immédiatement cette innovation.

Le produit qui est de nos jours connu partout sous le nom de Rubis, est fabriqué encore actuellement d'après cette méthode. En 1878, la maison fut la première à fabriquer le vert malachite, d'après le brevet de Döbner; ce colorant a été un des facteurs importants de son développement.

N°	NOM COMMERCIAL DU COLORANT.	COMPOSITION OU PRÉPARATION.	ANNÉE.	INVENTEUR.
1	<i>Vert malachite.</i>	Produit de la réaction entre : 1 mol. trichlorure de benzyle et 2 mol. diméthylaniline.	1878	Döbner.
2	<i>Jaune de quinoléine.</i>	Quinophthalone et ses dérivés sulfonyques.	1882	Jacobsen.
3	<i>Rouge de quinoléine.</i>	Produit de la réaction entre : 1 mol. quinaldine, 1 mol. isquinoléine et 1 mol. trichlorure de benzyle.	1882	Jacobsen.
4	<i>Vert de Guinée.</i>	Sel de soude de l'acide disulfonique du diéthyl-dibenzyl-diaminotriphénylcarbinol.	1883	A. G. f. A., Zierold.
5	<i>Congo.</i>	1 mol. benzidine.	1884	Böttiger.
6	<i>Soudan.</i>	2 mol. acide α naphthylamine-4-sulfonique. 1 mol. aniline + et composés analogues.	1885	Liebermann, Nietzki, Bayer et Jäger.
7	<i>Noir pour laine.</i>	1 mol. acide aminobenzène-disulfonique + 1 mol. <i>p</i> -tolyl β naphthylamine.	1885	A. G. f. A. Schad.
8	<i>Congo Corinthe G et B.</i>	1 mol. benzidine ou tolidine + 1 mol. acide α naphthylamine-4-sulfonique +	1886	A. G. f. A., Pfaff.
9	<i>Congo brillant R et G.</i>	1 mol. acide α naphthol-4-sulfonique. 1 mol. benzidine ou tolidine + 1 mol. acide β -naphthylamine-3,6-disulfonique + 1 mol. acide β -naphthylamine-6-sulfonique.	1886	A. G. f. A., Pfaff et Krügener.
10	<i>Brun Congo G.</i>	1 mol. benzidine + 1 mol. acide salicylique + 1 mol. <i>p</i> -sulfobenzène-azo-résorcine.	1888	A. G. f. A. Strasburger.
11	<i>Erica B.</i>	1 mol. déhydrothio- <i>m</i> -xylydine + 1 mol. acide α -naphthol-3,8-disulfonique.	1888	A. G. f. A. Schultz.
12	<i>Purpurine brillante R.</i>	1 mol. tolidine + 1 mol. acide β -naphthylamine-3,6-disulfonique + 1 mol. acide α -naphthylamine-4-sulfonique.	1888	A. G. f. A. Pfaff et Borgmann.
13	<i>Orangé Congo R et G.</i>	1 mol. tolidine ou benzidine + 1 mol. acide β -naphthylamine-3,6-disulfonique + 1 mol. phénol.	1889	A. G. f. A. Borgmann.
14	<i>Bleu solide Congo B et R.</i>	1 mol. tolidine ou dianisidine + 1 mol. α -naphthylamine + 2 mol. acide naphtholsulfonique.	1890	A. G. f. A. Schultz.
15	<i>Noir Nyanza.</i>	1 mol. <i>p</i> -phénolénediamine + 1 mol. α -naphthylamine + 1 mol. acide aminonaphtholsulfonique γ .	1892	A. G. f. A. Diehl.
16	<i>Bleu Chicago B et R.</i>	1 mol. tolidine ou dianisidine + 2 mol. acide aminonaphtholsulfonique S.	1893	A. G. f. A. Möller.
17	<i>Noir Columbia R et B.</i>	1 mol. tolidine ou dianisidine + 1 mol. acide aminonaphtholdisulfonique 2R + 2 mol. <i>m</i> -tolylénediamine.	1893	A. G. f. A. Kirchhoff.
18	<i>Vert Columbia.</i>	1 mol. benzidine + 1 mol. acide salicylique + 1 mol. <i>p</i> -sulfobenzène-azo-aminonaphtholsulfonique S.	1893	A. G. f. A. Möller et Kirchhoff.
19	<i>Bleu Chicago 6B.</i>	1 mol. dianisidine + 2 mol. acide aminonaphtholdisulfonique SS.	1894	A. G. f. A. Möller.
20	<i>Bleu Columbia G et R.</i> <i>Bleu Chicago 2R, 4R et RW.</i>	Colorants tétrazoïques mixtes, dérivés de l'acide aminonaphtholsulfonique S et de l'acide aminonaphtholsulfonique SS.	1894	A. G. f. A. Möller.
21	<i>Brun Zambèze G et 2G.</i>	Colorants polyazoïques immédiats, diazotables sur fibre.	1894	A. G. f. A. Prinz et Herzberg.
22	<i>Ursol D et P.</i>	<i>p</i> -phénolénediamine. <i>p</i> -aminophénol.	1894	H. Erdmann.
23	<i>Noir Zambèze B et F.</i>	Colorant polyazoïque immédiat, diazotable sur fibre.	1895	A. G. f. A., Kirchhoff.
24	<i>Bleu Zambèze BX et BX.</i>	Colorant polyazoïque immédiat, diazotable sur fibre.	1895	A. G. f. A., Seidler.
25	<i>Violet de Guinée 4B.</i>	Sel de soude de l'acide sulfonique du diméthyl-diéthyl-dibenzyltriaminotriphénylcarbinol.	1895	A. G. f. A. Zierold et Herzberg.
26	<i>Jaune solide au chrome G.</i>	Sel de soude d'un acide aminotriazinésulfonique-azo-acide salicylique.	1895	A. G. f. A. Nölling et Herzberg.
27	<i>Noir pour laine 6B et 3B.</i>	Colorant disazoïque secondaire contenant l'acide sulfanique, β -naphthylamine et l'acide aminonaphtholsulfonique S.	1895	A. G. f. A. Möller et Oehlschlägel.
28	<i>Noir Zambèze D.</i>	Colorant polyazoïque immédiat, diazotable sur fibre.	1896	A. G. f. A., Kirchhoff.
29	<i>Noir Columbia FB.</i>	Colorant polyazoïque.	1896	A. G. f. A., Clausius.
30	<i>Brun chromanile GG et R.</i>	Colorant polyazoïque se fixant sur cuivre et sur chrome.	1896	A. G. f. A. Kirchhoff.
31	<i>Brun Columbia R.</i>	Colorant polyazoïque.	1897	A. G. f. A., Kirchhoff.
32	<i>Noir chromanile BF.</i>	Colorant polyazoïque se fixant sur cuivre et sur chrome.	1897	A. G. f. A. Kirchhoff et Möller.
33	<i>Noir Zambèze BR.</i>	Colorant polyazoïque immédiat, diazotable sur fibre.	1897	A. G. f. A. Möller et Oehlschlägel.
34	<i>Noir foncé pour laine 2B et 3B.</i>	Colorants disazoïques contenant l'acide aminonaphtholsulfonique S.	1897	A. G. f. A., Möller. A. G. f. A., Möller et Oehlschlägel.
35	<i>Noir Columbia FF extra.</i>	Colorant polyazoïque.	1898	A. G. f. A., Clausius et Seidler.
36	<i>Bleu pour laine 2B et F.</i>	Dérivés du violet de Guinée.	1898	A. G. f. A., Herzberg.
37	<i>Nérol B et BB.</i>	Colorants disazoïques.	1899	A. G. f. A. Herzberg.
38	<i>Noir Bleu Nérol.</i>		1899	A. G. f. A. Herzberg et Heimann.
39	<i>Bleu diphène B et R.</i>	Colorant de la série du napthophénazonium.	1899	A. G. f. A., Gelderman.
40	<i>Bleu indigo Zambèze R.</i> <i>Bleu Erié BX.</i>	Colorant polyazoïque immédiat, diazotable sur fibre. Colorant polyazoïque.	1899	A. G. f. A., Kirchhoff.

Vers la même époque, elle obtint une licence pour la préparation du ponceau de Höchst. Ce produit fut le point de départ de la fabrication des colorants azoïques, auxquels plus tard la société dut ses plus grands succès. La découverte de la formation des homologues de l'aniline, due au Dr Martius et étudiée en collaboration avec A. W. Hoffmann, fut appliquée pour la première fois industriellement à la fabrication du ponceau de Höchst. Vers 1880, la société commença la fabrication des précieux colorants appelés « crocéines », d'après un procédé trouvé dans son usine ; elle dut défendre par de longs procès la priorité de son invention. Elle acquit, en 1884, le brevet n° 28 753 de Bottiger dont elle avait reconnu la grande importance pour le développement de l'industrie des couleurs, malgré qu'il fut contesté, à cette époque, par la majorité des autorités compétentes. Il s'agissait du brevet du Congo qui ouvrit la série des colorants azoïques, dits substantifs ou, mieux encore, immédias, c'est-à-dire teignant le coton sans mordançage préalable. Elle s'allia, pour cette fabrication, avec la maison Friedr. Bayer qui possédait également des inventions analogues. Cette combinaison favorisa dans une grande mesure le développement des nouveaux produits, dont l'introduction dans l'industrie textile a complètement révolutionné la technique de la teinture.

En 1886, la société devint propriétaire de la fabrique de matières colorantes anciennement Brönnner, à Francfort-sur-Main, et, en 1890, de celle de G. Karl Zimmer à Mannheim ; ces acquisitions comportaient la propriété de plusieurs importants brevets, concernant la fabrication des couleurs azoïques et du bleu méthylène. Après la dissolution des deux maisons précitées, leurs fabrications furent continuées aux usines de Berlin. Depuis 1889, la maison travaille, avec succès, à l'application des dérivés du goudron de houille à la photographie, et, récemment, elle a entrepris la fabrication de produits pharmaceutiques synthétiques. Outre les dévelopeurs et les produits chimiques pour la photographie, elle prépare maintenant des plaques sèches à la gélatine.

Depuis peu de temps, elle a entrepris également la fabrication de certains parfums synthétiques.

Usines. — Le matériel industriel qui fonctionne dans les diverses fabriques comprend notamment : 50 générateurs à vapeur, d'une surface totale de chauffe de 5 010 m²; 47 moteurs à vapeur, d'une force totale de 1 200 chevaux. Les fabriques de Berlin et de Greppin sont actionnées et éclairées par l'électricité, qui est produite en totalité dans les usines mêmes. Les fabriques de Rummelsbourg et de Greppin sont reliées au chemin de fer par des embranchements spéciaux, desservis par une locomotive et 20 wagons appartenant à la maison.

Les produits de la liste précédente ont été inventés dans les usines ou, tout au moins, fabriqués industriellement pour la première fois par la société. Le suffixe A. G. F. A., ajouté au nom des inventeurs, signifie que ceux-ci étaient employés de la société au moment de la création de ces produits.

Au 1^{er} janvier 1900, ces nouveautés étaient légalement protégées par 104 brevets allemands, 40 brevets français, 43 brevets anglais, 52 brevets des États-Unis et 47 patentés d'autres pays.

BADISCHE ANILIN UND SODA-FABRIK

(SOCIÉTÉ ANONYME PAR ACTIONS.)

Siège de la société : Ludwigshafen-sur-Rhin.

Directeur : M. le Dr H. Brunck, conseiller du commerce ; vice-directeurs : MM. S. Vischer, A. Kachelhen, R. Hüttenmüller.

Capital en actions : 26 250 000 francs.

Usine principale à Ludwigshafen-sur-Rhin.

Succursale de la Badische Anilin und Soda-Fabrik à Neuville-sur-Saône ; agence générale de Paris, 3, Cité Paradis, à Paris.

Succursale pour la Russie à : Butirki près Moscou.

L'usine de Ludwigshafen-sur-Rhin occupe 148 chimistes ayant une instruction scientifique, 75 ingénieurs ou mécaniciens techniciens et 303 employés de commerce. Le nombre des ouvriers, qui était de 30 lors de la fondation de la maison en 1863, a continuellement augmenté depuis ; il atteignait, au 1^{er} janvier 1896, le chiffre de 4 800 ; en 1898, 5 127 ; en 1899, 5 495, et enfin, au 1^{er} janvier 1900, 6 207.

Historique. — La Badische Anilin und Soda-Fabrik a été fondée en 1863 et avait son siège primitif à Manheim. L'extrême développement de cette ville nécessita bientôt, en 1867, un déplacement de l'usine qui, à cet effet, fit l'acquisition d'un terrain étendu, situé au nord de Ludwigshafen sur la rive du Rhin. C'est là que fut érigée la fabrique actuelle d'après un plan uniforme. En 1873, la Badische Anilin und Soda-Fabrik s'unit aux fabriques de Rodolphe Knoop et Henri Siegle à Stuttgart. Des usines succursales furent établies en France et en Russie. Dans le domaine des matières colorantes organiques, le premier succès retentissant de la Badische Anilin und Soda-Fabrik a été, sans contredit, la production industrielle de l'alizarine synthétique, basée sur les remarquables découvertes de Graebe et de Liebermann et sur les travaux de Caro. Cet indispensable et très important colorant était tiré jusqu'alors de la garance.

Un nombre de produits similaires suivirent bientôt de près l'alizarine. Par leur importance, nous nommerons au premier rang le bleu d'alizarine (1878) et spécialement sa forme soluble, le bleu d'alizarine S (Brunck, 1882) ; puis ses dérivés, le vert d'alizarine et le bleu indigo d'alizarine (R. Bohn, 1888) et enfin le bleu d'anthracène (R. Bohn, 1891). Puis vinrent en 1875 l'orangé d'alizarine (Caro), 1878 la galléine et la céruléine, 1886 le brun d'anthracène, la galloflavine (R. Bohn), 1887 le plus solide des noirs, le noir d'alizarine et le noir d'alizarine S (R. Bohn).

C'est également la Badische Anilin und Soda-Fabrik qui, la première, a entrepris la fabrication des colorants solides sur mordants. Leur introduction dans la teinture de la laine, opérée par Brunck, a été d'une importance capitale pour cette industrie. Il y a encore à citer, comme colorants sur mordants de découverte plus récente, le jaune de carbazol (R. Bohn, 1889), le noir d'alizarine SRA (R. Bohn, 1897), le vert foncé d'alizarine (Bally, 1898).

La Badische Anilin und Soda-Fabrik a également étendu son activité sur toutes les autres branches de l'industrie des matières colorantes dérivées du goudron, tout en y récoltant les plus riches succès. En tête figurent les éosines, les premiers représentants du merveilleux groupe des colorants de résorcine, dont la synthèse est due à Caro (1874). A ce groupe se rattachent la rhodamine, couleur d'une beauté

unique, trouvée en 1887 par Cérésole, puis son dérivé, la rhodamine 6G (Berthsen, 1892). En 1877, Caro procéda à la synthèse d'un des plus importants colorants artificiels pour coton, le bleu méthylène. La fuchsine acide (Caro, 1877), le jaune naphtol S (Caro, 1878), le vert lumière S (Köhler, 1879), le premier vert acide, qui suivirent de près, sont actuellement d'un usage indispensable au teinturier. L'introduction, en 1883, de nouvelles synthèses de colorants à l'aide de l'oxychlorure de carbone marque une nouvelle étape d'enrichissement de l'industrie. Les premiers fruits de cette brillante innovation furent le violet cristallisé, le bleu Victoria et l'important produit désigné sous le nom d'auramine, préparés par H. Caro et A. Kern (1883). Dans le cours des années suivantes apparurent consécutivement le violet acide (violet acide 7B, 6BN et 3BN de C. L. Müller, le violet acide 4BN de Schmalzigaug), puis le violet alcalin (C. L. Müller) et le

vert pour laine. Particulièrement importantes sont également les couleurs d'aniline suivantes : le bleu d'acétine (C. Schraube, 1886), l'azocarmine (C. Schraube, 1888) et la rhéonine (C. L. Müller, 1895). Nous citerons encore le bleu de Nil (Th. Reissig, 1888), puis la flavinduline et l'écarlate d'induline de C. Schraube (1894).

Un grand nombre de produits témoignent la participation de la Badische Anilin und Soda-Fabrik à l'extension du domaine des colorants azoïques. Le rouge solide, l'un des plus anciens représentants de ce groupe, fut trouvé par H. Caro en 1878. Le bleu noir B, introduit en 1882, offre un intérêt tout particulier comme première matière colorante azoïque noire. Bientôt suivirent le noir brillant (1885), important produit destiné à supplanter le bois de Campêche dans la teinture de la laine, puis le noir palatin (C. Bülow, 1892) et enfin le noir palatin au chrome (P. Julius, 1899). Parmi les récentes acqui-

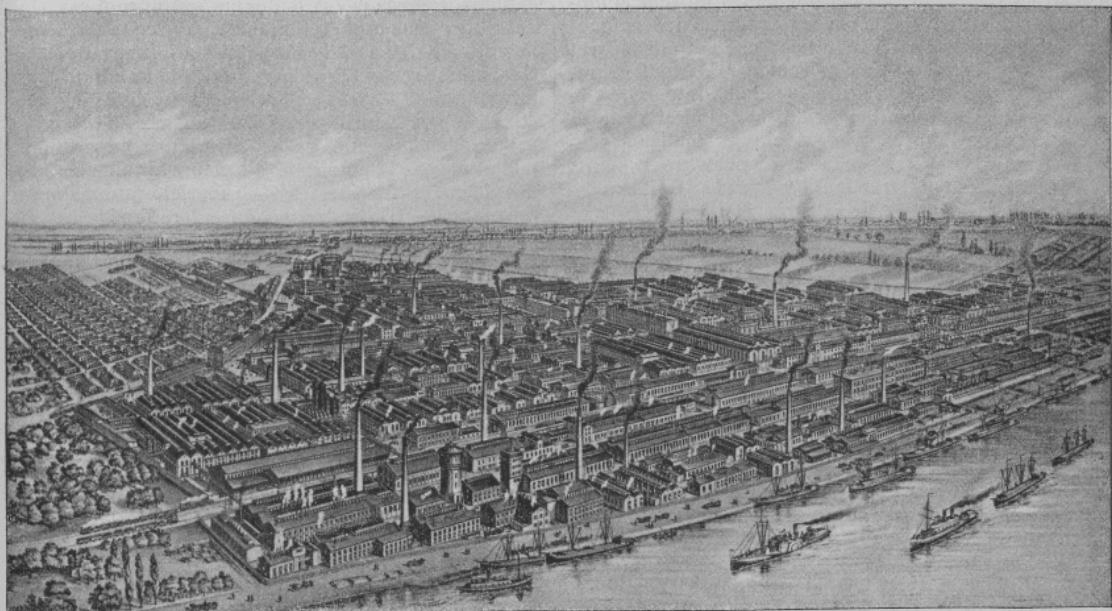


Fig. 16. — USINE DE LA BADISCHE ANILIN UND SODA-FABRIK A LUDWIGSHAFEN.

sitions de la fabrique, appartiennent une série de précieux colorants pour coton : avant tous, le bleu indoïne (P. Julius, 1891), puis le premier membre d'une nouvelle classe de composés, le rouge de nitrosamine (C. Schraube, 1894). Ensuite, un grand nombre de colorants azoïques immédiats, tels que le noir violet (C. Schraube, 1887), le jaune pour coton G (C. L. Müller, 1888), le jaune de carbazol (R. Bohn, 1888), les couleurs oxamine (violet, bleu, rouge, marron oxamine de Berthsen et P. Julius, 1893-1895), l'orangé pour coton (C. L. Müller, 1893), le rouge et le brun de thiazine (C. L. Müller, 1894), l'orangé pyramine (Berthsen et Julius, 1895). Puis viennent les colorants solides, désignés sous le nom générique de matières colorantes sulfiniques, tels que, par exemple, le noir solide (R. Bohn, 1893), le bleu kryogène et le brun kryogène (R. Bohn, 1898), ainsi que le noir d'anthraquinone (M. Isler, 1898).

La dernière, mais de toutes la plus importante des acquisitions de la Badische Anilin und Soda-Fabrik,

est l'accomplissement de la synthèse industrielle de l'indigo. Elle constitue le couronnement de longues et patientes recherches, dont le début fut marqué par l'achat, en 1880, des brevets de Baeyer, relatifs à la préparation synthétique de l'indigo. Parmi les différents produits décrits dans ces patentés et caractérisés par la propriété de se convertir en indigo par décomposition nette, un seul, l'acide orthonitrophénolpropionique, finit par acquérir un emploi technique, bien que dans de minimis proportions. Cependant ce succès relativement faible n'empêcha pas la fabrique de poursuivre sans relâche ses travaux sur l'indigo. Bientôt, elle compléta la série de ses méthodes par l'acquisition des brevets de Heumann ainsi que de celui de Dorp, pour la préparation de l'acide anthranilique au moyen de la phthalimide. L'étude poursuivie de ces procédés, autant que la découverte de plusieurs méthodes faciles et rationnelles pour la production des matières intermédiaires indispensables, permirent enfin à la

Badische Anilin und Soda-Fabrik d'entreprendre et de se livrer, dès 1897, à la fabrication industrielle de l'indigo synthétique sur une grande échelle. En juillet 1897, ce produit fit son apparition sur le marché, sous le nom d'indigo pur BASF. L'indigo artificiel est, à tous points de vue, appelé à entrer en concurrence avec l'indigo végétal qui, pour sa part, finira infailliblement par être supplanté par le produit artificiel.

La Badische Anilin und Soda-Fabrik est certainement la plus grande fabrique de produits chimiques du monde.

Moyens d'exploitation. — L'exploitation de l'usine a pour base la transformation des produits de la distillation du goudron de houille, tels que : la benzine brute, le naphthalène, l'anthracène, le phénol, les créosols, etc., en produits intermédiaires et en produits finis de l'industrie des matières colorantes. La description en sera faite plus loin. L'usine a encore pour principe de fabriquer elle-même les moyens chimiques et en partie même les appareils mécaniques indispensables à son industrie; elle entretient à cet effet de vastes ateliers mécaniques, de tout genre, pour la construction de ses appareils. Elle exerce de plus la fabrication des acides et des alcalis sur la plus vaste échelle. Les principales matières premières, nécessaires à la fabrication des gros produits mentionnés, sont particulièrement les pyrites d'Espagne, le sel marin, le sulpêtre, etc.

L'emplacement de l'usine de Ludwigshafen est à proximité immédiate du Rhin navigable; ce fleuve est utilisé pour le transport de la plus grande partie des marchandises employées dans l'usine. L'étendue de l'emplacement est de 206 hectares, dont 317 429 m² sont couverts de constructions. Ces dernières se répartissent en 421 bâtiments de fabrication, 348 habitations ouvrières et 91 habitations d'employés.

La houille consommée par l'usine est amenée en majeure partie par voie d'eau, ainsi que les pyrites: en 1899, elle atteignait le chiffre de 243 000 tonnes. On compte 102 générateurs d'une surface de chauffe totale de 45 500 m², qui produisent la vapeur nécessaire au chauffage des appareils de fabrication et au fonctionnement de 233 machines à vapeur d'une force de 12 460 HP. Une usine hydraulique fournit annuellement 20 millions de m³ d'eau, une usine à glace 12 millions de k. de glace, une usine à gaz, également propriété particulière de la maison, 12,6 millions m³ de gaz d'éclairage, que l'on utilise largement comme combustible. Une usine électrique comprend 8 dynamos de 3350 HP, dont le courant sert partiellement à l'éclairage de l'usine, au transfert de force motrice et à des travaux électro-chimiques.

Les ateliers mécaniques couvrent une étendue de terrain de 15 475 m² et servent aux exploitations les plus diverses. Le service d'incendie comprend 23 pompes à vapeur, 339 hydrants et 9 100 mètres de tuyaux.

Sur la rive du Rhin, 3 grandes grues à vapeur sont installées pour le chargement et le déchargement des marchandises. En outre, la fabrique possède un

bateau d'un chargement de 600 000 k. affecté au transport de l'acide sulfurique.

Un réseau de voies ferrées sillonne l'usine dans toute son étendue et est relié directement à la ligne des chemins de fer du Palatinat. Le mouvement intérieur de la fabrique est fait au moyen de 387 wagons, appartenant à la maison.

Les marchandises de la Badische Anilin und Soda-Fabrik, pour le débit desquels la maison entretient des agences et des dépôts dans les principales places de commerce du monde, représentent la gamme la plus variée des produits de l'industrie des acides, des alcalis et des matières colorantes. Leur énumération conduirait trop loin. Par contre, nous citerons les acquisitions introduites dans l'industrie chimique par la Badische Anilin und Soda-Fabrik. Un grand nombre d'inventions, exploitées par cette maison, sont protégées par des brevets allemands et étrangers.

Pour ce qui concerne l'industrie chimique inorganique, exercée par la Badische Anilin und Soda-Fabrik, comme exploitation auxiliaire, cette maison l'a enrichie d'une série de précieuses innovations. C'est premièrement la préparation du chlore liquide, introduite en 1888 à la suite des travaux de Knietsch et basée sur la compressibilité du gaz chlore au moyen de pompes à acide sulfurique, en même temps que sur la propriété du chlore liquide de ne pas corroder les métaux — propriété jusqu'alors inconnue. — L'introduction du chlore liquide dans l'exploitation des usines chimiques et dans les laboratoires constitue un très grand progrès. En 1889, la Badische Anilin und Soda-Fabrik est parvenue à préparer l'acide sulfurique anhydre par combinaison des gaz des fourneaux à pyrite, à l'aide de substances catalytiques. La supériorité de ce procédé est telle qu'il a remplacé celui des chambres de plomb.

Son élaboration technique est également due en majeure partie aux travaux de Knietsch. Non seulement il possède l'immense avantage de livrer un acide très pur, mais il réalise encore l'obtention directe d'acides sulfuriques de n'importe quelle concentration, par dilution d'anhydride sulfurique. On doit nécessairement le considérer comme un des plus importants progrès de la grande industrie chimique.

Actuellement, la fabrique grille environ 80 000 tonnes de pyrites par an.

Enfin, la Badische Anilin und Soda-Fabrik a certainement été la première usine d'Allemagne qui ait préparé la soude caustique par un procédé électrolytique. Elle emploie à cet effet le procédé de la fabrique de produits chimiques « Elektrone », pratiqué antérieurement par cette usine pour la fabrication de la potasse caustique.

La série des acquisitions de la Badische Anilin und Soda-Fabrik, dans le domaine des matières colorantes organiques artificielles, se trouve dans le tableau ci-dessous qui indique les noms des chimistes desquels dépend chaque découverte spéciale.

Le fait que les inventeurs ont exécuté leurs travaux en qualité d'employés de la Badische Anilin und Soda-Fabrik est mentionné par les lettres B.A.S.F., ajoutées à leurs noms.

Produits de l'industrie des matières colorantes découverts par la Badische Anilin und Soda-Fabrik, ou préparés en premier lieu industriellement et introduits dans le commerce par cette maison.

N°	NOM COMMERCIAL DU COLORANT.	COMPOSITION OU PRÉPARATION.	ANNÉE.	INVENTEUR.
1	Rouge d'alizarine.	Alizarine, flavopurpurine, anthrapurpurine.	1869	Graebe et Liebermann.
2	Eosine.	Fluorescéine bromée.	1874	B. A. S. F., H. Caro.
3	Orangé d'alizarine.	Nitroalizarine.	1875	B. A. S. F., H. Caro.
4	Bleu méthylène.	Chlorhydrate de tétraméthylthionine.	1877	B. A. S. F., H. Caro.
5	Fuchsine S (fuchs. acide).	Acide rosanilinesulfonique.	1877	B. A. S. F., H. Caro.
6	Violet rouge S.	Acides sulfoniques de rosaniline méthylée ou éthylée	1877	B. A. S. F. H. Caro.
7	Violet acide 2B.	Acide sulfonique du violet de méthyle.	1877	B. A. S. F., H. Caro.
8	Rouge solide A.	Acide naphtionique-azo- β -naphtol.	1878	B. A. S. F., H. Caro.
9	Bleu d'alizarine.	Di oxyanthraquinonequinoléine.	1878	—
10	Galléine.	Pyrogallophthaléine, produit d'oxydation.	1878	Baeyer.
11	Céruleine.	Produit de transformation de la galléine par traitement avec l'acide sulfurique.	1878	Baeyer.
12	Jaune naphthol S.	Acide dinitronaphthol sulfonique.	1879	B. A. S. F., H. Caro.
13	Vert lanière S (Vert acide).	Produit d'oxydation de l'acide sulfonique du produit de condensation de la benzaldéhyde et de la méthylbenzylaniline.	1879	B. A. S. F. Köhler.
14	Rouge d'orseille.	Aminoazoxylène-azo- β -naphtholdisulfacide R.	1880	B. A. S. F., Schuncke.
15	Acide propiolyque.	Acide α -nitrophénolpropiolyque.	1880	Baeyer.
16	Bleu d'alizarine S.	Bleu d'alizarine bisulfité.	1881	B. A. S. F., H. Brunck.
17	Noir bleu B.	Naphthylaminesulfonique-azo- α -naphthylamine-azo- β -naphtholdisulfacide R.	1882	B. A. S. F.
18	Violet cristallisé.	Chlorhydrate d'hexaméthyl-para-rosaniline.	1883	B. A. S. F. H. Caro et A. Kern.
19	Violet à l'éthyle.	Chlorhydrate d'hexaéthyl-para-rosaniline.	1883	B. A. S. F. H. Caro et A. Kern.
20	Bleu Victoria B.	Condensation de tétraméthylamino-benzophénone + phényl- α -naphthylamine.	1883	B. A. S. F. H. Caro et A. Kern.
21	Bleu Victoria 4R.	Condensation de tétraméthylamino-benzophénone + méthylphénol- α -naphthylamine	1883	B. A. S. F. H. Caro et A. Kern.
22	Bleu de nuit.	Condensation de tétraéthylamino-benzophénone + <i>p</i> -tolyl- α -naphthylamine.	1883	B. A. S. F. H. Caro et A. Kern.
23	Auramine.	Chlorhydrate de tétraméthylamino-benzophénone.	1883	B. A. S. F. H. Caro et A. Kern.
24	Violet acide 7B.	Diméthyl-diéthyl-diphényltriamino-triphénylcarbinolsulfacide.	1885	B. A. S. F. C. L. Müller.
25	Marron d'alizarine.	Aminoalizarine.	1885	B. A. S. F., R. Bohn.
26	Tartrazine.	Condensation de l'acide dioxytartrique + acide phénylhydrazinesulfonique	1885	T. H. Ziegler (Soc. pour l'Ind. chim. Bâle).
27	Violet alcalin.	Tétraéthyl-méthylphénol-para-rosaniline-monosulfacide.	1886	B. A. S. F. C. L. Müller.
28	Bleu acétine.	Solution de nigrosine soluble à l'alcool dans l'acétine.	1886	B. A. S. F. C. Schraube.
29	Galloflavine.	Produit d'oxydation de l'acide gallique.	1886	B. A. S. F., R. Bohn.
30	Brun d'anthracène.	Anthragallool.	1886	Seuberlich.
31	Rouge de naphthylène.	Colorant substantif : naphthylène diamine 1.5 + acide naphtionique.	1886	B. A. S. F. A. Römer.
32	Noir brillant.	α -naphthylaminedisulfacide-azo- α -naphthylamine-azo- β -naphtholdisulfacide R.	1886	B. A. S. F.
33	Noir d'alizarine.	Naphtzarine.	1887	Roussin.
34	Noir d'alizarine S.	Naphtzarine bisulfité.	1887	B. A. S. F., R. Bohn.
35	Noir violet.	α -phénylénediamine-azo- α -naphthylamine-azo- α -naphtholsulfacide.	1887	B. A. S. F. C. Schraube.
36	Rhodamine B.	Phtaleine de diéthyl- <i>m</i> -aminophénol (chlorhydrate).	1887	B. A. S. F. Cérésole.
37	Bleu de Nil.	Condensation de nitrosodiéthyl- <i>m</i> -amino-phénol + α -naphthylamine.	1888	B. A. S. F. Th. Reissig.
38	Azocarmine.	Phénylrosindulinesulfacide.	1888	B. A. S. F., C. Schraube.
39	Bleu de toluidine.	Chlorozincate de diméthyltoluithionine.	1888	B. A. S. F., Dändliker et Bernthsen.
40	Jaune coton G.	Colorant substantif : acide <i>p</i> -aminobenzène-azo-salicylique + phosgène.	1888	B. A. S. F. C. L. Müller.
41	Rouge saumon.	Colorant immédiat : acide <i>p</i> -amino-benzène-azo-naphtionique + phosgène.	1888	B. A. S. F. C. L. Müller.
42	Jaune carbazol.	Colorant immédiat : diamino-carbazol + 2 acide salicylique.	1888	B. A. S. F. R. Bohn.
43	Vert d'alizarine S.	Produit de l'action de l'acide sulfurique sur le bleu d'alizarine — composé au bisulfite.	1888	B. A. S. F. R. Bohn.
44	Bleu indigo d'alizarine S.	Produit de l'action de l'acide sulfurique sur le vert d'alizarine — composé au bisulfite.	1888	B. A. S. F. R. Bohn.
45	Jaune d'alizarine C.	Gallacétophénone.	1889	B. A. S. F., R. Bohn.
46	Jaune d'alizarine A.	Benzoyl-pyrogallool.	1889	B. A. S. F.
47	Violet acide 4BN.	Acide sulfonique d'une benzylalcoyl- <i>p</i> -rosanine.	1889	Schmalzigaug.
48	Bleu naphthyle.	Acide diaminodiphénol carbonique disazo-bi-benzoylamino-naphtholsulfacide 1.8.5.	1890	B. A. S. F. C. Schraube.
49	Bleu indoïne.	Safranine-azo- β -naphtol (chlorhydrate).	1891	B. A. S. F., P. Julius.
50	Bleu d'anthracène WR, WB, WG, SWX et WN.	Produit de l'action de l'acide sulfurique fumant + soufre sur la dinitro-anthraquinone 1.5.	1891	B. A. S. F. R. Bohn.
51	Violet acide 6BN.	Condensation de tétraméthyl-diamino-benzophénone + <i>m</i> -éthoxyphénol- <i>p</i> -tolylaminesulfacide.	1891	B. A. S. F. C. L. Müller.

N°	NOM COMMERCIAL DU COLORANT.	COMPOSITION OU PRÉPARATION.	ANNÉE	INVENTEUR.
52	<i>Rhodamine G.</i>	Triéthylrhodamine.	1891	B. A. S. F., Cérésole.
53	<i>Bleu de Nil 2B.</i>	Condensation de nitroso-diéthyl- <i>m</i> -aminophénol + benzyl- <i>z</i> -naphthylamine.	1891	B. A. S. F. P. Julius.
54	<i>Rhodamine 6G</i>	Éther éthylique de la diéthylrhodamine symétrique	1892	B. A. S. F., Bernthsen.
55	<i>Vert pour laine S.</i>	Acide sulfonique du colorant résultant de tétraméthyldiamino-benzophénone + β -naphtol.	1893	B. A. S. F.
56	<i>Rouge de nitrosamine.</i>	<i>p</i> -nitro-phénylnitrosamine (sel de sodium).	1893	B. A. S. F., C. Schraube et C. Schmidt.
57	<i>Orange pour coton G.</i>	Primuline-azo- <i>m</i> -phénylénediaminedisulfacide.	1893	B. A. S. F., C. L. Müller.
58	<i>Orange pour coton R.</i>	Primuline-azo-benzène- <i>m</i> -sulfacide-azo- <i>m</i> -phénylénediamine-disulfacide.	1893	B. A. S. F. C. L. Müller.
59	<i>Noir solide.</i>	Action du sulfure de sodium sur le dinitronaphthalène.	1893	B. A. S. F. R. Bohn.
60	<i>Indophore.</i>	Acide indoxylique (fusion de l'acide phényl-glycine- <i>o</i> -carboxylique avec les alcalis et séparation de l'acide).	1893	B. A. S. F. Knietsch et Seidel.
61	<i>Violet oxamine.</i>	Benzidine-disazo-bi-aminonapholsulfacide 2.5.7.	1893	B. A. S. F. Bernthsen et Julius.
62	<i>Bleu oxamine 3R.</i>	Colorants substantifs disazoïques dérivés de l'acide aminonapholsulfonique 2.5.7.	1894	B. A. S. F.
63	<i>Rouge oxamine.</i>	Dinitraniline-azo-diéthylbenzène- <i>m</i> -sulfacide.	1894	Bernthsen et Julius.
64	<i>Violet pour laine S.</i>	Colorants azoïques de primuline.	1894	B. A. S. F., P. Julius.
65	<i>Rouge thiazine.</i>	Condensation de phénanthrènequinone + <i>o</i> -aminodiphénylamine.	1894	B. A. S. F. C. L. Müller.
66	<i>Brun thiazine.</i>	Fusion de dérivés azoïques de la monoéthyl- <i>p</i> -toluidine avec le chlorhydrate d' <i>z</i> -naphthylamine.	1894	B. A. S. F. C. Schraube.
67	<i>Flavindutine.</i>	Colorants substantifs disazoïques dérivés de l'acide aminonaphtol-sulfonique 1.5.7.	1895	B. A. S. F. Bernthsen et Julius.
68	<i>Écarlate d'induline.</i>	Benzidine disulfacide-disazo-bi-nitro- <i>m</i> -phénédiamine.	1895	B. A. S. F. Bernthsen et Julius.
69	<i>Bleu oxamine B.</i>	Dérivé acridinique de <i>m</i> -aminophénylauroamine.	1895	B. A. S. F., C. L. Müller.
70	<i>Marron oxamine.</i>	Acide sulfonique d'une benzylalcoyl- <i>p</i> -rosaniline.	1895	B. A. S. F., C. L. Müller.
71	<i>Orange de pyramine R.</i>	Action d'agents réducteurs et de bisulfite de sodium sur le dinitro-naphthalène.	1896	B. A. S. F. R. Bohn.
72	<i>Rhéonine.</i>	Comme le précédent, avec le dinitro-naphthalène 1.8 pur.	1897	B. A. S. F. R. Bohn.
73	<i>Violet acide 3BN.</i>	Naphtazarine-anilide bisulfite.	1897	B. A. S. F., R. Bohn.
74	<i>Noir pour impression sur laine.</i>	Indigo (préparé avec l'acide phényl-glycine <i>o</i> -carboxylique).	1897	(Heumann).
75	<i>Bleu pour impression sur laine.</i>	Acide sulfanilique-azo-naphthylamine-azo-amino-napholsulfacide 1.8.4.	1897	B. A. S. F. C. Bülow.
76	<i>Noir d'alizarine SRA.</i>	Naphtazarine-phénol.	1898	B. A. S. F., Baily.
77	<i>Indigo pur BASF.</i>	Action de Na ² S+S sur des dérivés du dinitro-naphthalène 1.8.	1898	B. A. S. F. R. Bohn.
78	<i>Noir palatin.</i>	Action de Na ² S+S sur le bleu pour impression sur laine.	1898	B. A. S. F. R. Bohn.
79	<i>Vert foncé d'alizarine.</i>	Action de Na ² S+S sur dinitro-anthraquinone.	1898	B. A. S. F., M. Isler.
80	<i>Bleu kryogène.</i>	Produit d'oxydation de l'acide <i>m</i> -dioxybenzoïque.	1898	B. A. S. F., O. Bally.
81	<i>Brun kryogène.</i>	Benzidinedisazo- <i>m</i> -phénylénediaminedisulfacide + nitro- <i>m</i> -phénylénediamine.	1899	B. A. S. F. Bernthsen et Julius.
82	<i>Noir d'antraquinone.</i>	Colorant substantif secondaire dérivé de l'acide nitro-aminophénolsulfonique.	1899	B. A. S. F. P. Julius.
83	<i>Résoflavine.</i>			
84	<i>Orange de pyramine 3G</i>			
85	<i>Noir palatin au chrome.</i>			

A. Beringer.

Siège de la maison : Charlottenbourg.
Propriétaires : Mme Vve Emilie Beringer, née Burckle, et M. Emil Beringer, Commerciennath.

Succursales à Paris et à Moscou.

Historique. — La fabrique, fondée le 1^{er} mai 1852, par Christian-Auguste Beringer, né le 43 février 1818 et décédé le 28 janvier 1881, prit un essor rapide par l'introduction du blanc fixe dans le commerce. La qualité supérieure de ce produit et ses propriétés physiques en font encore actuellement un produit très apprécié ; il est employé, dans tous les pays, dans la fabrication des meilleurs papiers pour chromos et pour photographies.

A côté du blanc fixe et des autres couleurs employées dans la fabrication des papiers peints et de fantaisie et dans l'impression des tissus de coton, l'usine a produit principalement des verts solides, exempts d'arsenic, des laques à base de bois de teinture, de la coralline et de l'aurine ; ce dernier colorant eut

un succès remarquable pendant les années 1850 à 1861.

Le développement considérable de la fabrication des couleurs dérivées du goudron de houille engagea l'usine à développer la préparation des laques solides et surtout des laques d'alizarine, réputées cependant impossibles à fabriquer à cette époque ; il est nécessaire d'appuyer ici sur l'importance de ce dernier point.

L'usine s'est beaucoup agrandie dans ces dernières années à la suite de la nouvelle fabrication des couleurs azoïques. Ses succursales de Paris et de Moscou et l'extension de son exportation dans tous les pays, en font un des premiers et des plus grands établissements de son genre.

Le personnel de la fabrique se compose de : 3 chimistes, 3 surveillants, 14 employés et environ 150 ouvriers.

Les matières premières, employées dans la fabrication, sont les suivantes : carbonate de baryum, bois de teinture, matières colorantes dérivées du

goudron de houille, alun, sulfate d'alumine, prusiate, soude, acides, etc.

Avec ces différentes matières la fabrique produit des couleurs pouvant être employées avec succès dans les arts décoratifs, la peinture artistique, la lithographie, la typographie, l'impression sur fer-blanc, la fabrication de papiers peints et de fantaisie, l'impression des tissus de coton, etc.

L'exportation de ces produits se fait en France, en Angleterre et ses colonies, en Belgique, en Suède et Norvège, en Danemark, en Russie, en Autriche-Hongrie, en Suisse, en Italie, en Espagne, en Portugal et en Amérique.

La fabrique est actionnée par 3 générateurs à vapeur et 2 machines, le tout d'une force de 140 chevaux-vapeurs.

Elle a produit la première dans de grandes proportions le blanc fixe, les laques de garance artificielle

(laques d'alizarine synthétique), les laques à base de couleurs azotées, les laques d'aurine et de coralline.

La fabrique a obtenu des récompenses aux expositions suivantes : Londres en 1861, Vienne en 1873 et Berlin en 1879.

Parmi les diverses institutions de la fabrique pour le bien-être de ses ouvriers, il faut mentionner une vaste salle à manger, des lavoirs et bains; les vêtements de travail sont délivrés gratuitement.

LEOPOLD CASSELLA et Co.

Siège de la maison : Francfort-sur-le-Mein.

Propriétaires : MM. Fritz Gans, Dr. L. Gans, Ad. Gans, Dr. A. Weinberg, C. Weinberg.

Usine principale située à Mainkur, près Francfort-sur-le-Mein; usines succursales à Lyon et à Riga.

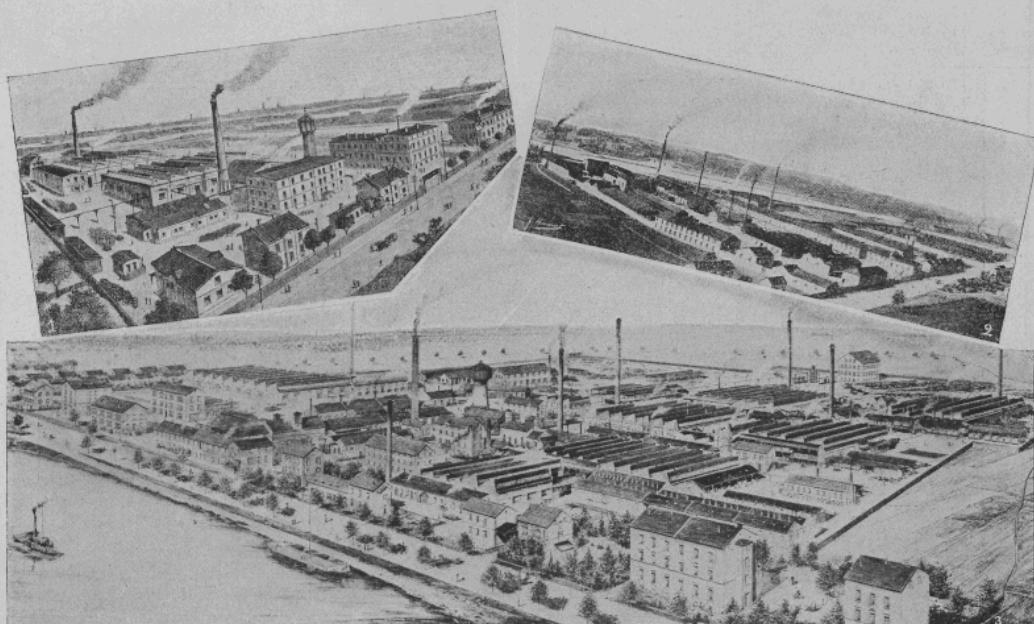


Fig. 17. — USINES DE MM. LÉOPOLD CASSELLA ET C^{ie}.
1, Usine de Riga (Russie); 2, usine de Lyon (France); 3, usine de Mainkur (Allemagne).

Le personnel de l'usine de Mainkur se compose de 80 chimistes et techniciens, 170 employés au service commercial et 1800 ouvriers.

Historique. — L'usine a été fondée en 1870, en succession de la maison Leopold Cassella et Co qui, depuis le commencement du siècle, s'occupait du commerce des matières tinctoriales. Elle a limité jusqu'ici son activité à la fabrication des matières colorantes dérivées du goudron de houille, à l'exception des couleurs d'alizarine. Contrairement aux autres grandes usines allemandes de matières colorantes, elle n'a entrepris que la fabrication des matières intermédiaires — principalement des dérivés du naphtalène — qui ont été brevetées par elle-même ou qui ne se trouvaient pas dans le commerce. L'importance acquise par l'usine, dans son domaine spécial, a démontré que cette spécialisation était très rationnelle, et actuellement l'usine n'est dépassée par aucune autre maison de cette branche.

En 1883, la maison a fondé une succursale française, comme société par actions indépendante, la Manufacture lyonnaise de matières colorantes. Cette succursale exploite les inventions de Cassella et prend les brevets à son nom. En 1898, la maison a fondé une succursale à Riga pour augmenter son chiffre d'affaires en Russie.

Les chiffres suivants indiquent le développement extraordinaire de l'usine de Mainkur. L'usine occupait en :

	Ouvriers.	Superficie des bâtiments
1870.....	15	1 300 m ²
1880.....	146	7 500 »
1890.....	545	24 500 »
1899.....	1 800	53 300 »

C'est aux dates suivantes que se sont produits les faits saillants dans l'histoire du développement de la fabrique :

En 1882 on a entrepris la fabrication du bleu nouveau, se rattachant aux couleurs neutres, découvertes antérieurement à l'usine par M. le Dr. O. N.

Witt (brev. all. 15 272). En 1883 on a étudié l'acide naphtol disulfonique **2.6.8.** (acide γ disulfonique ou acide G) et on réussit à l'obtenir à un état de telle

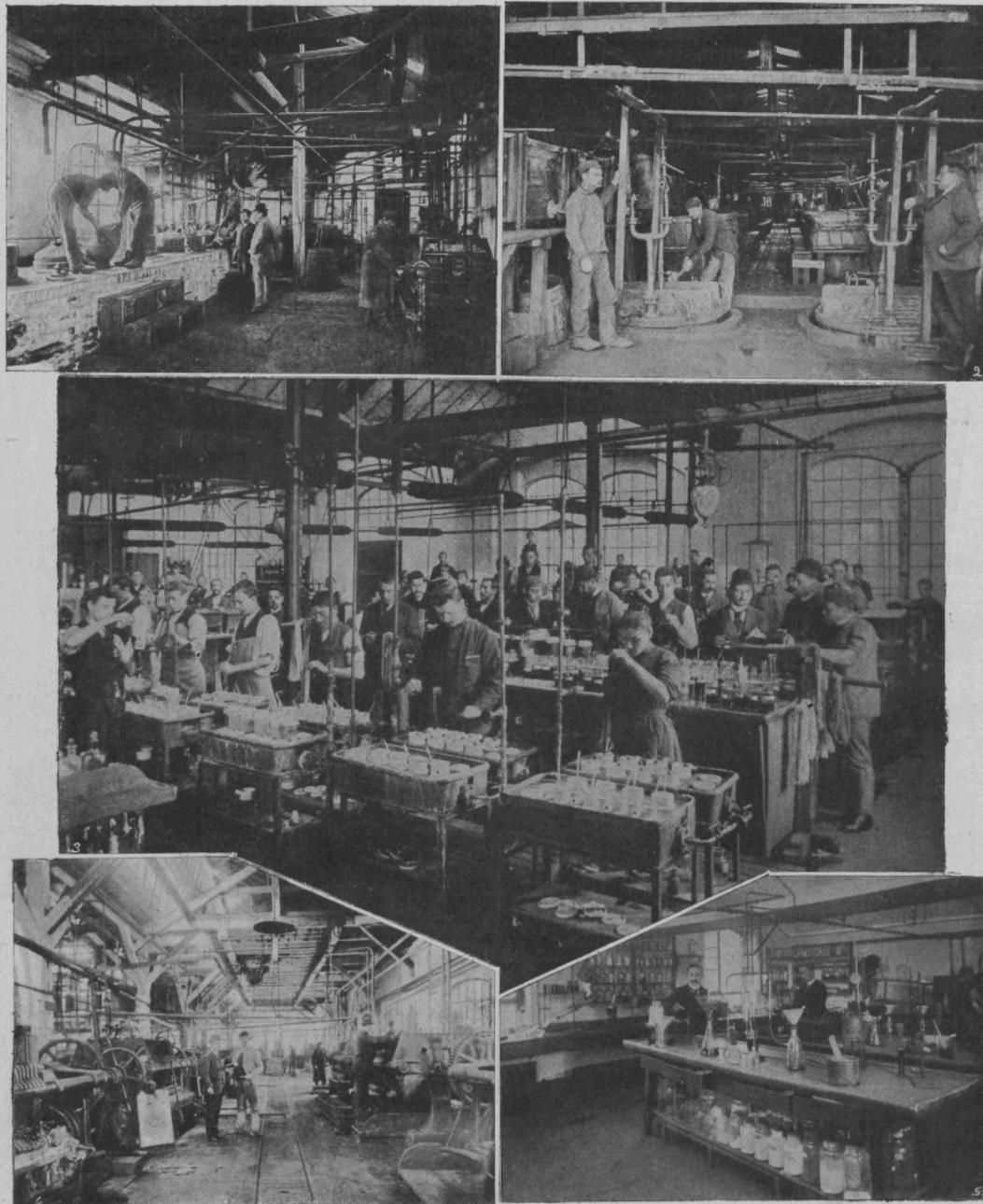


Fig. 18. — USINE DE MATIÈRES COLORANTES DE MM. CASSELLA ET C^{ie} A MAINKUR-FRANCFOFT.

1, Atelier de fabrication de l'acide γ ; — 2, atelier de fabrication des acides naphtylamines sulfoniques; — 3, partie de la teinturerie; — 4, atelier de fabrication des noirs diamines; — 5, un des laboratoires de recherches chimiques de l'usine.

pureté, qu'il a été possible de l'utiliser pour les couleurs azoïques.

En 1885 on a trouvé le noir naphtol. Cette invention a, en peu de temps, transformé entièrement

le grand domaine de la teinture en noir de la laine.

L'année 1889 a donné les colorants tétrazoïques, teignant directement le coton, dérivés de l'acide γ

aminonaphtholmonosulfonique; le premier représentant de ce groupe est le noir diamine.

Ce domaine n'a pas encore atteint, durant ces dix

dernières années, son complet développement. Le but poursuivi par la maison est celui de supprimer complètement l'emploi du bois de campêche, ainsi que des autres bois et extraits de teinture.

La maison fabrique des matières colorantes artificielles et des produits intermédiaires de l'industrie des colorants dérivés du goudron de houille.

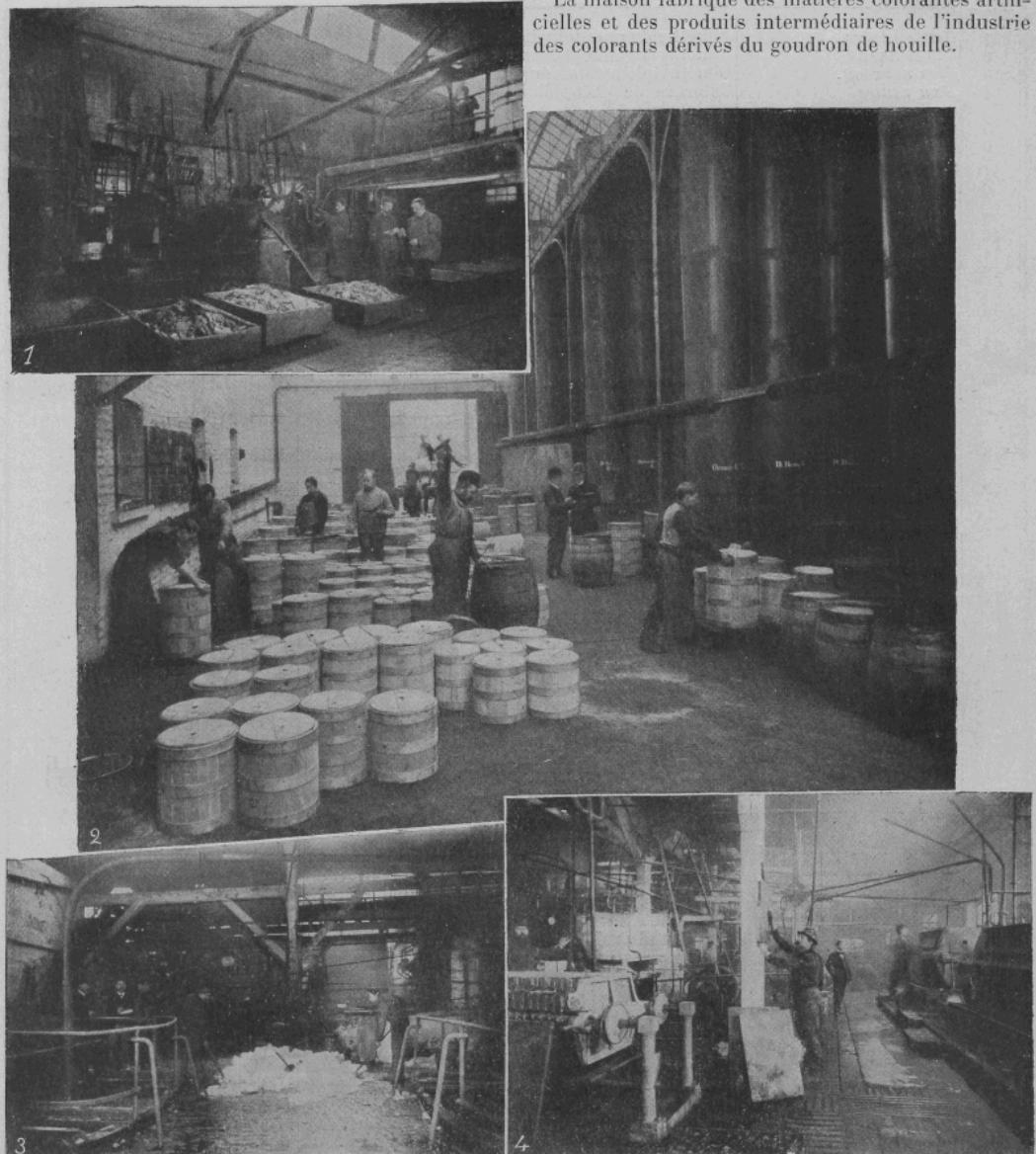


Fig. 19. — USINE DE MATIÈRES COLORANTES DE MM. CASSELLA ET Cie A MAINKUR-FRANCFORT.

1, Atelier de fabrication de l'acide H; — 2, magasin des couleurs, emballage et expédition; — 3, atelier de fabrication des ponceaux; — 4, atelier de fabrication des noirs naphtol.

L'exportation a lieu dans tous les pays commerçants.

Parmi les moyens d'action dont dispose l'usine, il faut citer: 32 chaudières d'une surface de chauffe de 5 000 m² et 48 machines à vapeur de la force totale de 1 300 chevaux-vapeur.

Les chiffres du personnel et les moyens d'action

industriels des usines de Lyon et de Riga ne sont pas compris dans cette énumération.

L'usine de Mainkur est reliée au chemin de fer Francfort-Hanau; des wagons spéciaux servent au transport des marchandises. Les communications à l'intérieur de l'usine se font au moyen d'un chemin de fer à voie étroite.

Produits de l'industrie des matières colorantes artificielles, en partie inventés à l'usine de la maison Leopold Cassella et C° à Francfort-sur-le-Main ou en partie fabriqués par elle pour la première fois industriellement et mis en vente.

N°	NOM COMMERCIAL DU COLORANT.	COMPOSITION OU PRÉPARATION.	ANNÉE.	INVENTEUR.
1	Rouge neutre.	Diméthylidiaminotoluphénazine.	1879	O. N. Witt.
2	Violet neutre.	Diméthylidiaminophénazine.	1879	O. N. Witt.
3	Bleu nouveau.	Diméthylphenylammonium-β-naphtoxazine.	1879	Meldola.
4	Bleu neutre.	Chlorure de phénoldiméthyl p.-aminonaphthazone.	1882	O. N. Witt.
5	Vert naphtol.	Sel de fer de l'acide nitroso-β-naphtolsulfonique.	1883	M. Hoffmann.
6	Ponceau cristallisé.	Naphtylamine-azo-β-naphtol-γ-disulfacide.	1883	M. Hoffmann, A. Weinberg
7	Crocéine brillante.	Aminoazobenzène-azo-β-naphtol-γ-disulfacide.	1883	M. Hoffmann.
8	Noir naphtol.	Naphtylamine-disulfacide-azo-α-naphtylamine-azo-naphtolsulfacide.	1885	A. Weinberg.
9	Rouge diamine NO.	Ethoxybenzidine-azo-β-naphtylaminesulfacide.	1887	A. Weinberg.
10	Jaune diamine N.	Ethoxybenzidine-acide salicyliquephénoléto.	1887	A. Weinberg.
11	Bleu diamine 3R.	Ethoxybenzidine-disazo-1:4-naphtolsulfacide.	1887	A. Weinberg.
12	Noir naphtylamine.	Naphtylaminedisulfacide-azo-α-naphtylamine-azo-naphtylamine.	1888	A. Weinberg.
13	Indazine.	Chlorure de tétraméthyldiaminophényldiphénazone.	1888	A. Weinberg.
14	Bleu métaphénylène.	Chlorure de tétraméthyldiaminophénylditolazone.	1888	A. Weinberg.
15	Thioflavine T.	Chlorométhylate de diméthyléthiophenoluidine.	1889	J. Rosenhek.
16	Thioflavine S.	Sulfacide de la Thioflavine T.	1889	J. Rosenhek.
17	Écarlate diamine.	Benzidine-azo-phénol-azo-β-naphtol-γ-disulfacide.	1889	A. Weinberg.
18	Rouge solide diamine F.	Benzidine-acide salicylique γ-aminonaphtholsulfacide (formé en solution acide).	1889	L. Gans.
19	Brun diamine M.	Benzidine-acide salicylique-γ-aminonaphtholsulfacide (formé en solution alcaline).	1889	L. Gans.
20	Bleu diamine 6G.	Colorant disazoïque secondaire, renfermant l'aminonaphtol éthérifiée, en position médiale.	1889	A. Weinberg.
21	Violet diamine.	Benzidine-disazo-γ-aminonaphtholsulfacide (formé en solution acide).	1889	L. Gans.
22	Noir diamine R.	Benzidine-disazo-γ-aminonaphtholsulfacide (formé en solution alcaline).	1889	L. Gans.
23	Thiocarmine.	Diméthylidibenzylthioninedisulfacide.	1890	A. Weinberg.
24	Violet formyl.	Tétrathiodibenzyltriaminotriphénylcarbinoldisulfacide sym.	1890	A. Weinberg.
25	Bleu méthylène nouveau GG(NG).	Produit oxydé de la condensation du bleu nouveau avec la diméthylamine.	1890	A. Weinberg.
26	Bleu diamine 3B.	Tolidine-disazo-aminonaphtholdisulfacide H.	1890	M. Hoffmann.
27	Bleu pur diamine.	Dianisidine-disazo-aminonaphtholdisulfacide.	1890	M. Hoffmann.
28	Noir diamine BH.	Benzidine-azo-γ-aminonaphtholsulfacide-azo-amino-naphtholdisulfacide H.	1890	L. Gans und M. Hoffmann.
29	Groupe des noirs oxydiamine.	Colorants polyazoïques dérivés de corps intermédiaires diazotés des acides aminonaphtholsulfoniques.	1890 à 1900	A. Weinberg.
30	Bleu méthylène nouveau N.	Diéthyliditoluthionine.	1891	A. Weinberg.
31	Cyanol.	Diéthyldiaminoditolyloxyphénylcarbinoldisulfacide.	1891	A. Weinberg.
32	Noir bleu naphtol (Noir p.-nitraniline-azo-aniline-azo-aminonaphtholdisulfacide H).	1891	M. Hoffmann.	
33	Noir anthracène acide.	Colorant disazoïque secondaire obtenu avec l'acide diazosalicylique et l'acide Cléve.	1891	—
34	Jaune d'or diamine.	1:5-naphthylénediaminedisulfacide-disazo-phénol.	1891	M. Hoffmann.
35	Bronze diamine.	Benzidine-acide salicylique-aminonaphtholdisulfacide H-azo-m-phénylénediamine.	1891	M. Hoffmann et C. Krohn.
36	Vert diamine B.	p.-nitraniline-azo + benzidine-azo-aminonaphtholdisulfacide H + phénol.	1891	M. Hoffmann et C. Daimler.
37	Vert diamine G.	p.-nitraniline-azo + benzidine-azo-aminonaphtholdisulfacide H + acide salicylique.	1891	M. Hoffmann et C. Daimler.
38	Phosphine nouvelle.	p.-aminodiméthylbenzylamine-azo-résorçine.	1892	A. Weinberg.
39	Orange au tannin.	p.-aminodiméthylbenzylamine-azo-β-naphtol.	1892	A. Weinberg.
40	Bordeaux diamine.	Colorant dérivé de la tolidine.	1893	A. Weinberg.
41	Roso diamine.	Déhydrothioluidine-azo-1:8 chloronaphtholdisulfacide.	1893	A. Weinberg.
42	Bleu brillant diamine.	Dianisidine-1:8 chloronaphtholdisulfacide.	1893	A. Weinberg.
43	Diaminogène.	Colorant polyazoïque obtenu par combinaison de l'acide Cléve p-acetylaminé avec l'acide γ-aminonaphtholsulfonique.	1893	M. Hoffmann.
44	Groupe des noirs jaïs diamine.	Colorants polyazoïques, contenant des acides aminonaphtholsulfoniques, dérivant de la tétrazodiphénylamine.	1893 à 1900	A. Weinberg.
45	Brun diamine B.	Benzidine-acide salicylique γ-aminonaphtholsulfacide phénolé.	1894	A. Weinberg.
46	Brun anthracène acide G.	Colorant diazoïque primaire dérivé de l'acide salicylique (brevet allemand 95066).	1896	A. Weinberg.
47	Brun anthracène acide B.	Colorants polyazoïques (brevet allemand 92655).	1896	—
48	Noir anthracène au chrome.	Colorant azoïque dérivé de l'acide diazonaphtholsulfonique R.	1897	—
49	Noir immédiat.	Colorant contenant du soufre, obtenu en partant de la dinitrooxydiphénylamine.	1897	Kalischer.

FARBENFABRIKEN
VORM. FRIEDRICH BAYER & Co.
 (SOCIÉTÉ ANONYME PAR ACTIONS.)

Siège de la société : Elberfeld (Allemagne).
 Directeurs : MM. Fr. Bayer, Dr Henry, T. Boet-

tinger, H. Koenig, Dr C. Duisberg, C. Huelsenbusch.
 Capital en actions : 15 millions de francs ; en obligations : 10 millions de francs.

Usines à : Elberfeld, Leverkusen près Cologne, Barmen, Schelploh, Moscou (Russie), Flers (France).

Le nombre total des employés est de 820 : dont 143 chimistes, 27 ingénieurs, 148 employés tech-

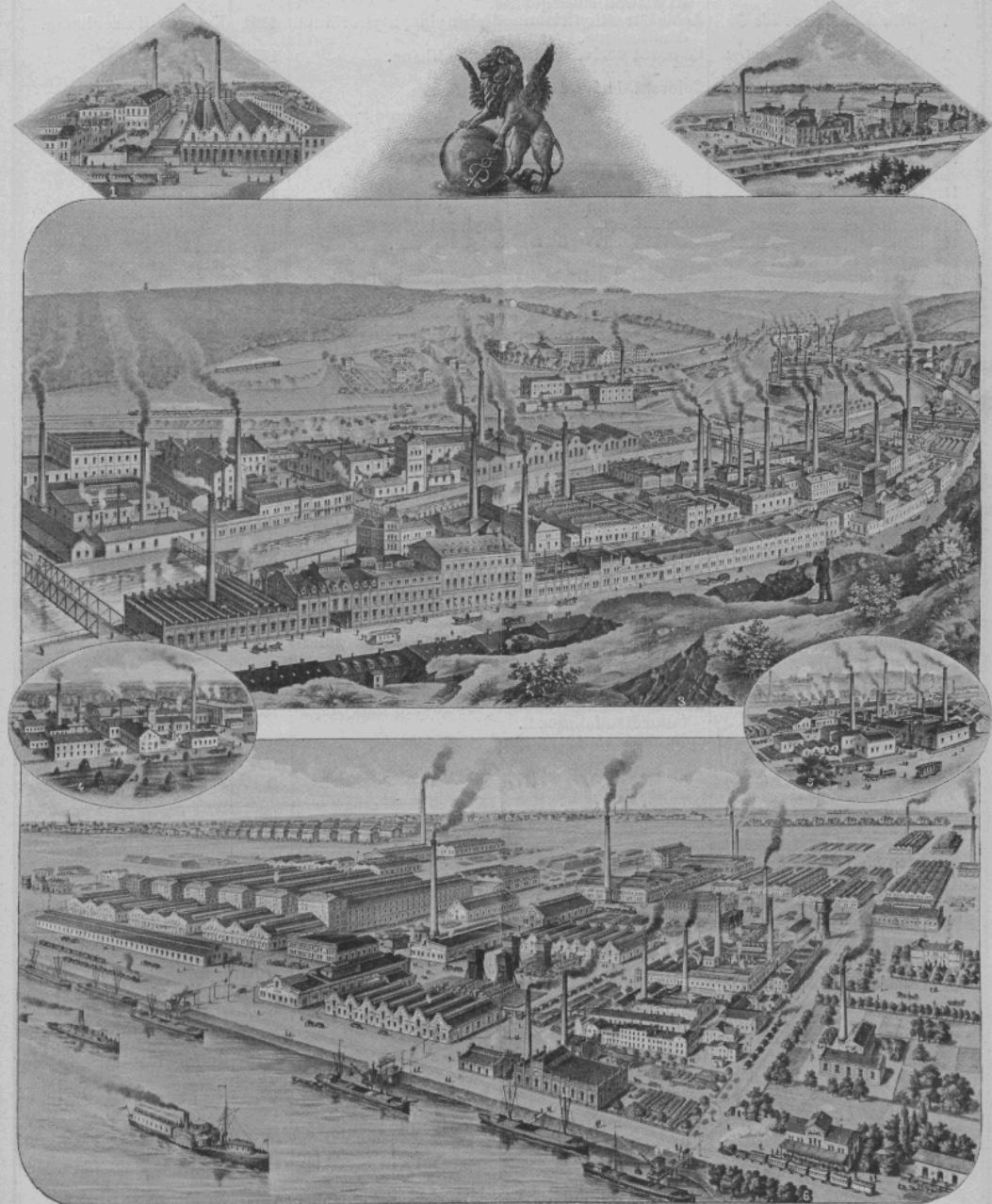


Fig. 18. — USINES DES FARBENFABRIKEN V. F. BAYER & C^{ie}.

1, Usine de Flers (France) ; 2, usine de Moscou ; 3, usine d'Elberfeld ; 4, usine de Schelploh ; 5, usine de Barmen ; 6, usine de Leverkusen.

niques et 300 employés de commerce ; les ouvriers sont au nombre de 4200, y compris 1000 artisans.

La liste suivante renferme les matières colorantes découvertes par les chimistes de la maison et les colo-

rants dont les usines Bayer ont été les premières à entreprendre la fabrication en grand ; ces découvertes sont protégées par environ 1000 brevets allemands et 1200 brevets étrangers, pris par la maison Bayer.

N°	NOM COMMERCIAL DU COLORANT.	COMPOSITION OU PRÉPARATION.	ANNÉE.	INVENTEUR.
1	<i>Violet à l'acide 4B extra.</i>	Acide tétraéthylidibenzyl <i>p</i> -rosaniline-disulfonique.	1890	Hassenkamp.
2	<i>Violet à l'acide 6B.</i>	Colorant dérivé du triphénylméthane.	1885	Hassenkamp.
3	<i>Violet à l'acide solide 10B.</i>	Condensation du tétraméthylidiaminobenzhydrol avec l'acide éthylbenzylanilinedisulfonique et oxydation subséquente.	1892	Hassenkamp.
4	<i>Bleu à l'acide solide B.</i>	Acide tétraéthyltriaminodiphénylnaphthylcarbinol-disulfonique.	1892	Kothe et Hassenkamp.
5	<i>Bleu pour laine N extra.</i>	Colorant dérivé du triphénylméthane.	1899	Nastvogel.
6	<i>Bleu pour laine R extra.</i>	Idem.	1899	Hausdoerfert.
7	<i>Alizarine-saphirol B.</i>	Colorant dérivé de l'anthraquinone.	1897	R.-E. Schmidt.
8	<i>Alizarine-saphirol SE.</i>	Idem.	1897	R.-E. Schmidt.
9	<i>Alizarine-cyanine brillante 3G.</i>	Idem.	1894	R.-E. Schmidt.
10	<i>Alizarine-cyanine brillante G.</i>	Idem.	1894	R.-E. Schmidt.
11	<i>Bleu Fram B, G.</i>	Colorants aziniques.	1893	Ott et Kroeber.
12	<i>Bleu lazuline R.</i>	Idem.	1893	Ott et Kroeber.
13	<i>Bleu Victoria nouveau B.</i>	Colorant dérivé du diphenylnaphthylméthane.	1892	Nastvogel.
14	<i>Bleu turquoise G, BB.</i>	Colorant dérivé du triphénylméthane.	1893	Runkel.
15	<i>Vert à l'acide 6B.</i>	Idem.	1882	Hassenkamp.
16	<i>Vert solide.</i>	Acide tétraméthylidibenzylpseudorosanilinedisulfonique.	1885	Hassenkamp.
17	<i>Vert lumière.</i>	Colorant dérivé du triphénylméthane.	1894	Hassenkamp.
18	<i>Nouveau bleu carmin B, 4B, GA.</i>	Colorant dérivé du diphenylnaphthylméthane.	1897	Nastvogel.
19	<i>Bleu solide nouveau F.</i>	Colorant azinique.	1893	E. Meyer.
20	<i>Rouge rhoduline G, B.</i>	Colorant dérivé de la safranine.	1894	Reyher et Heymann.
21	<i>Rouge rhoduline brillante B.</i>	Idem.	1894	Reyher et Heymann.
22	<i>Violet rhoduline.</i>	Idem.	1894	Reyher et Heymann.
23	<i>Orange crocéine.</i>	Aniline-azo- β -naphthol 6 -sulfonique.	1878	Griess.
24	<i>Crocéine 3BX.</i>	Acide naphtiomique-azo- β -naphthol 8 -sulfonique.	1882	Frank.
25	<i>Ecarlate crocéine 3B.</i>	Aminoazobenzènesulfonique-azo- β -naphthol 8 -sulfonique.	1881	Frank.
26	<i>Écarlate crocéine 7B.</i>	Aminoazotoluènesulfonique-azo- β -naphthol 8 -sulfonique.	1881	Frank.
27	<i>Ecarlate-crocéine 10B.</i>	Colorant disazoïque.	1893	Frank.
28	<i>Bordeaux BX.</i>	Aminoazoxylénedisulfonique-azo- β -naphthol.	1879	Frank.
29	<i>Bordeaux G.</i>	Aminoazotoluenemonosulfonique-azo- β -naphthol 8 -sulfonique.	1879	Frank.
30	<i>Bordeaux extra.</i>	Benzidine-disazo- β -naphthol 8 -sulfonique.	1883	Schultz.
31	<i>Rouge pour drap 3G extra.</i>	Aminoazotoluène-azo- β -naphthylamine 6 sulfonique.	1888	Duisberg.
32	<i>Azogrenadine L, S.</i>	Colorant monoazoïque.	1895	Kahn.
33	<i>Fuchsine à l'ac. solide B.</i>	Aniline-azo-aminonaphtholdisulfonique II.	1890	Ulrich et Bammann.
34	<i>Azofuchsine G, B.</i>	Aniline (toluidine) sulfonique-azo- 1.8 dioxynaphthalinedisulfonique S.	1889	Ulrich et Duisberg.
35	<i>Azofuchsine S.</i>	Colorant monoazoïque.	1894	Ulrich et Runkel.
36	<i>Azofuchsine 6B.</i>	Idem.	1898	Ulrich.
37	<i>Violet solide rougeâtre et bleudâtre.</i>	Aniline (toluidine) sulfonique-azo- α -naphthylamine-azo- β -naphthol 6 -sulfonique.	1822	Seidler.
38	<i>Azoviolet à l'acide 4R.</i>	Colorant azoïque.	1889	Ulrich.
39	<i>Violet Victoria 4BS.</i>	<i>p</i> -aminoaniline-azo 1.8 dioxynaphthaline- 3.6 disulfonique.	1891	Runkel.
40	<i>Azo-bleu à l'acide 4B.</i>	Colorant azoïque.	1891	Runkel.
41	<i>Azo-bleu à l'acide 6B.</i>	Idem.	1898	Heidenreich et Richard.
42	<i>Sulfone-azurine brillante.</i>	Colorant dérivé de la benzidinesulfonique.	1889	Duisberg et Ott.
43	<i>Sulfone azurine D.</i>	Benzidinesulfonedisulfonique-diazo- β -phényl- β -naphthylamine.	1885	Griess et Duisberg.
44	<i>Sulfone-cyanine G, 3R, GR extra, 5R extra.</i>	Colorants azoïques.	1892	Ott.
45	<i>Bleu sulfone à l'acide BR.</i>	Idem.	1896	Ulrich.
46	<i>Bleu noir Victoria.</i>	Idem.	1889	Ulrich et Duisberg.
47	<i>Bleu noir Victoria nouveau.</i>	Idem.	1889	Ulrich et Duisberg.
48	<i>Noir-jais.</i>	Aminobenzènedisulfonique-azo- α -naphthylamine-azo- β -naphthylamine.	1888	Kahn.
49	<i>Noir-phénol SS.</i>	Colorant azoïque.	1889	Krekeler et Lauch.
50	<i>Noir-sulfone R.</i>	Idem.	1895	Kahn.
51	<i>Noir-Victoria B, G, 5G.</i>	Anilinesulfonique-azo- α -naphthylamine-azo dioxy-naphthalinesulfonique S.	1889	Ulrich et Duisberg.
52	<i>Noir naphtaline à l'acide 4B.</i>	Colorant azoïque.	1893	Ulrich et Bammann.
53	<i>Chrysamine G, R.</i>	Benzidine (toluidine)-disazo- β -acide salicylique.	1881	Frank.
54	<i>Jaune-thiazol R, G.</i>	Dérivé diazoamino de l'acide déhydrothiotoluidine-sulfonique.	1888	Pflützinger.
55	<i>Jaune-chloramine M.</i>	Produit d'oxydation de l'acide déhydrothiotoluidinedisulfonique.	1892	Pflützinger.
56	<i>Benzo-orange R.</i>	Benzidine-disazo- β -acide salicylique 1.4 -naphthylamine-sulfonique.	1887	Duisberg et Schultz.
57	<i>Orange-chloramine G.</i>	Colorant dérivé du stilbène.	1895	Witter et Krekeler.
58	<i>Benzopurpurine B.</i>	Toluidine-disazo- β -naphthylamine 6 sulfonique.	1885	Duisberg.
59	<i>Benzopurpurine 4B.</i>	Toluidine-disazo- β -naphthylamine 4 -sulfonique.	1885	Duisberg.
60	<i>Benzopurpurine 6B.</i>	Toluidine-disazo- β -naphthylamine 5 -sulfonique.	1885	Pfaff et Duisberg.

N°	NOM COMMERCIAL DU COLORANT.	COMPOSITION OU PRÉPARATION.	ANNÉE.	INVENTEUR.
61	<i>Benzopurpurine 4B.</i>	Dianisidine-disazo-bi- α -naphthylamine-4-sulfonique.	1885	Duisberg.
62	<i>Dellapurpurine 5B, 7B.</i>	Colorant dérivé de la benzidine.	1886	Bayer et Duisberg.
63	<i>Rosazurine G, B.</i>	Tolidine-disazo-bi-éthyl- β -naphthylamine-7-sulfonique β -naphthylamine-7-sulfonique.	1886	Hassenkamp et Duisberg.
64	<i>Géranine G, BB.</i>	Colorant azoïque.	1892	Pfitzinger.
65	<i>Géranine brillante B, 3B.</i>	Idem.	1893	Ulrich et Bammann.
66	<i>Benzo-brun B (BR, R extra, GG).</i>	Bi- α -naphthylamine-4-sulfonique-disazo- m -phénolénediamine-disazo-bi- m -phénolénediamine.	1887	Herzberg.
67	<i>Brun-chloramine G.</i>	Colorant azoïque.	1892	Israel.
68	<i>Benzo-brun au chrome B, G.</i>	Idem.	1891	Krekeler et Martz.
69	<i>Benzo-brun au chrome 5G</i>	Idem.	1897	Kahn et Israel.
70	<i>Benzo-brun au chrome R.</i>	Idem.	1891	Krekeler et Martz.
71	<i>Brun solide direct B.</i>	Idem.	1893	Herzberg.
72	<i>Brun Plutow R.</i>	Idem.	1897	Krekeler et Blank.
73	<i>Benzo-vert G.</i>	Idem.	1896	Ulrich.
74	<i>Benzo-vert brillant B.</i>	Idem.	1898	Ulrich.
75	<i>Benzo-vert foncé B, GG.</i>	Idem.		Kahn.
76	<i>Benzo-olive.</i>	Benzidine-disazo-acide salicylique- α -naphthylamine-azo-1,8 aminonaphtol-3,6 disulfonique.	1898	Lauch, Ulrich et Duisberg.
77	<i>Héliotrope BB.</i>	Benzidinedisazo- β naphtol-8 sulfonique- α naphtol-4,8 disulfonique.	1891	Kahn.
78	<i>Violet-Trona R.</i>	Colorant azoïque.	1892	Witter et Krekeler.
79	<i>Violet-chloramine R.</i>	Idem.	1899	Ulrich.
80	<i>Azo-violet.</i>	Dianisidine-disazo-bi- α naphthylamine-4 sulfonique.	1897	Duisberg.
81	<i>Benzo-violet R.</i>	Colorant azoïque.	1886	Duisberg.
82	<i>Benzo-azurine G.</i>	Dianisidine-disazo-bi- α naphtol-4 sulfonique.	1894	Duisberg.
83	<i>Benzo-azurine 3G.</i>	Dianisidine-disazo-bi- α naphtol-5 sulfonique.	1885	Duisberg.
84	<i>Azo-bleu.</i>	Tolidine-disazo-bi- α naphtol-4 sulfonique.	1885	Duisberg.
85	<i>Benzo-bleu 2B, 3B.</i>	Benzidine (tolidine)-disazo-bi- α amino-8 naphtol-3,6 disulfonique.	1885	Ulrich et Bammann.
86	<i>Benzo-bleu BX.</i>	Dianisidine-disazo-bi- α amino-8 naphtol-3,6 disulfonique.	1890	Ulrich et Bammann.
87	<i>Benzo-bleu ciel.</i>	Dianisidine-disazo-bi- α amino-8 naphtol-3,6 disulfonique.	1890	Ulrich et Bammann.
88	<i>Benzo-bleu ciel 4B.</i>	Colorant azoïque.	1890	Ulrich, Dressel, Kothe.
89	<i>Benzo-bleu brillant 6B.</i>	Idem.	1893	Ulrich, Dressel, Kothe.
90	<i>Benzo-bleu indigo.</i>	Tolidine-disazo- α naphthylamine-azo-bi-1,8 dioxy-naphthaline-4 sulfonique.	1893	Lauch, Ulrich et Duisberg.
91	<i>Azurine brillante B.</i>	Colorant azoïque.	1891	Duisberg.
92	<i>Azurine brillante 5G.</i>	Dianisidine-disazo-bi-1,8 dioxy-naphthaline-4 sulfonique.	1891	Ulrich et Duisberg.
93	<i>Benzo-cyanine R, B, 3B.</i>	Colorants azoïques.	1889	Ulrich et Bammann.
94	<i>Benzo-bleu noir.</i>	Benzidinedisulfonique-disazo- α naphthylamine-azo-bi- α naphtol-4 sulfonique.	1890	Kahn et Lauch.
95	<i>Benzo-bleu noir 3G.</i>	Benzidinedisulfonique-disazo- α naphthylamine-azo-bi-1,8 dioxy-naphthaline-4 sulfonique.	1887	Kahn, Lauch, Ulrich.
96	<i>Benzo-bleu noir R.</i>	Tolidine-disazo- α naphthylamine-azo-bi- α naphtol-4 sulfonique.	1892	Lauch.
97	<i>B-bleu noir au chrome B.</i>	Colorant azoïque.	1887	Blank et Krekeler.
98	<i>Benzo-gris solide.</i>	Idem.	1896	Israel et Pathe.
99	<i>Benzo-noir solide.</i>	Idem.	1890	Lauch et Krekeler.
100	<i>Benzo-noir au chrome N, B</i>	Idem.	1891	Blank et Krekeler.
101	<i>Noir bleu direct B.</i>	Idem.	1895	Herzberg.
102	<i>Noir bleu direct BB.</i>	Idem.	1893	Ulrich.
103	<i>Noir noir direct E extra.</i>	Idem.	1898	Kahn.
104	<i>Noir noir direct B, G.</i>	Idem.	1893	Herzberg.
105	<i>Noir noir direct RW extra.</i>	Idem.	1898	Kahn et Runkel.
106	<i>Noir-Plutow G, B, R.</i>	Idem.	1894	Kothe, Israel, Heidenreich.
107	<i>Noir-Plutow BS extra.</i>	Idem.	1899	Green.
108	<i>Primutine.</i>	—	1887	Ulrich et Bammann.
109	<i>Diazo-brun G.</i>	Colorant azoïque.	1893	Kahn.
110	<i>Diazo-bleu R, 3R.</i>	Idem.	1893	Israel, Kothe, Blank.
111	<i>Diazo-bleu indigo B.</i>	Idem.	1896	Israel et Kothe.
112	<i>Diazo-bleu indigo M.</i>	Idem.	1899	Israel et Kothe.
113	<i>Diazo-bleu foncé 3B.</i>	Idem.	1897	Ott.
114	<i>Diazo-bleu rouge 3R.</i>	Idem.	1891	Ulrich et Bammann.
115	<i>Diazo-bleu noir.</i>	Idem.	1890	Ulrich et Bammann.
116	<i>Diazo-noir R, 3B, BHN.</i>	Tolidine-disazo-bi- α naphthylamine-6 sulfonique.	1890	Ott.
117	<i>Diazo-noir brillant R, B.</i>	Colorant azoïque.	1891	Kahn.
118	<i>Brun-benzonitrol G.</i>	Idem.	1894	Kahn.
119	<i>Brun-benzonitrol 2R, 4R.</i>	Idem.	1896	Kahn.
120	<i>Noir-benzonitrol B, T.</i>	Idem.	1896	Demuth.
121	<i>Brun jaune Catigène GG.</i>	Colorant soufré.	1895	Demuth.
122	<i>Brun noir Catigène.</i>	Idem.	1895	Lepelit.
123	<i>Noir Catigène T.</i>	Idem.	1896	Liebermann.
124	<i>Chrysazine.</i>	—	1874	R. E. Schmidt.
125	<i>Acide dinitrochrysazine-disulfonique.</i>	—	1897	Schunck et Römer.
126	<i>Anthrarufine.</i>	—	1875	R. E. Schmidt.
127	<i>Dinitroanthrarufine disulfo.</i>	—		
»	<i>Alizarine saphiro B.</i>	Diamino-anthrarufine disulfo.	1897	R. E. Schmidt.
128	<i>Noir-bleu d'alizarine.</i>	Colorant dérivé de l'alizarine.	1897	R. E. Schmidt.
129	<i>Alizarine-Bordeaux.</i>	Tétraoxyanthraquinone.	1894	R. E. Schmidt.

N°	NOM COMMERCIAL DU COLORANT.	COMPOSITION OU PRÉPARATION.	ANNÉE.	INVENTEUR.
130	<i>Pentaoxyanthraquinone 1. 2. 4. 5. 8.</i>	—	1890	R. E. Schmidt.
131	<i>Hexaoxyanthraquinone 1. 2. 4. 5. 6. 8.</i>	—	1890	R. E. Schmidt.
132	<i>Hexaoxyanthraquinone 1. 2. 4. 5. 7. 8.</i>	—	1890	R. E. Schmidt.
133	<i>Alizarine-cyanine 3R.</i>	Colorant dérivé de l'alizarine.	1890	R. E. Schmidt.
134	<i>Alizarine-cyanine RR.</i>	Idem.	1890	R. E. Schmidt.
135	<i>Alizarine-cyanine R.</i>	Hexaoxyanthraquinone.	1890	R. E. Schmidt.
136	<i>Alizarine-cyanine Gextra</i>	Colorant dérivé de l'alizarine.	1891	R. E. Schmidt.
137	<i>Alizarine-cyanine GG.</i>	Idem.	1891	R. E. Schmidt.
138	<i>Alizarine-cyanine WRR.</i>	Hexaoxyanthraquinone.	1890	R. E. Schmidt.
139	<i>Alizarine-cyanine WRB.</i>	Colorant dérivé de l'alizarine.	1891	R. E. Schmidt.
140	<i>Alizarine-cyanine NS.</i>	Idem.	1892	R. E. Schmidt.
141	<i>Alizarine-cyanine WRS.</i>	Idem.	1892	R. E. Schmidt.
142	<i>Vert d'alizarine cyanine E, G extra.</i>	Dérivé sulfonique du produit de condensation de la quinizarine avec 2 mol. d'auiline.	1894	R. E. Schmidt.
143	<i>Alizarine viridine FF, DG.</i>	Idem.	1894	K. Thun.
144	<i>Alizarine héliotrope R, BB.</i>	Idem.	1894	R. E. Schmidt.
145	<i>Noir d'alizarine-cyanine G.</i>	Idem.	1892	P. Tust.
146	<i>Noir d'alizarine solide T.</i>	Idem.	1897	K. Thun.
147	<i>Bleu céleste.</i>	Condensation de la nitrosodiéthylaniline avec l'acide gallamique.	1891	Krekeler et Krais.
148	<i>Jaune d'anthracène.</i>	Dibromoxy-β méthylcoumarine.	1889	R. E. Schmidt.
149	<i>Bleu (violet) au chrome.</i>	Condensation du tétraméthylaminobenzhydrol avec l'acide α -oxynaphtoïque (salicylique) et oxydation subséquente.	1890	Runkel.
150	<i>Vert au chrome.</i>	Condensation du tétraméthylaminobenzhydrol avec l'acide benzoïque et oxydation subséquente.	1891	Runkel.
151	<i>Azo-vert.</i>	<i>m</i> .-amino- <i>t</i> étraméthylaminotriphénylecarbinol- <i>azo</i> -acide salicylique.	1888	Sohst et Runkel.
152	<i>Bleu d'alizarine brillant GR, SD.</i>	Thiazines dérivées de l'acide β -naphtoquinone-sulfonique.	1892	Heymann.
153	<i>Jaune au chrome G.</i>	Colorant azoïque.	1898	Hassenkamp.
154	<i>Jaune au chrome R extra.</i>	Idem.	1894	Kahn.
155	<i>Flavine diamant.</i>	Oxyaminodiphényl- <i>azo</i> -acide salicylique.	1891	Kahn.
156	<i>Jaune d'alizarine 3G.</i>	Colorant azoïque.	1894	Kahn.
157	<i>Rouge au chrome R.</i>	Idem.	1889	Lauch et Krekeler.
158	<i>Brun diamant.</i>	Idem.	1893	Krais et Krekeler.
159	<i>Brun d'anthracène à l'acide R.</i>	Idem.	1899	Ott.
160	<i>Vert diamant.</i>	Acide aminosalicylique- <i>azo</i> - α naphtylamine- <i>azo</i> - 1. 8 dioxynaphtaline- 4 sulfonique.	1899	Lauch, Krekeler, Ulrich.
161	<i>Noir-diamant F, FR, NH.</i>	Acide aminosalicylique- <i>azo</i> - α naphtylamine- <i>azo</i> - 1. 4 naphtolsulfonique.	1889	Lauch et Krekeler.
162	<i>Monoacetylindoxyl.</i>	—	1899	Heymann et Herre.
163	<i>Diacetylindoxyl.</i>	—	1898	Heymann.

Historique. — La maison Fr. Bayer a été fondée en 1850 et transformée successivement en société Fr. Bayer et Cie (1860) et en société anonyme « Farbenfabriken vorm. Fr. Bayer et Co » (1884). Au commencement elle ne s'occupait que de la vente de colorants naturels, comme l'indigo, etc., puis elle entreprit, en 1860, la fabrication de colorants artificiels, en particulier de la fuchsine. L'extension de cette fabrication augmentant graduellement, on lui adjoignit, en 1871, celle de l'alizarine et de ses congénères. Il y a une quinzaine d'années, on y ajouta les premiers produits pharmaceutiques. Après l'acquisition de la fabrique d'alizarine du Dr C. Leverkusen (1891), on transféra successivement les différentes branches de la fabrication d'Elberfeld à Leverkusen et, depuis lors, cette dernière usine fabrique aussi diverses matières premières, comme l'acide sulfureux, etc.

Dans les différentes usines fonctionnent 96 chaudières à vapeur de 8720 chevaux-vapeur et 414 machines de 6975 chevaux-vapeurs. Les usines d'Elberfeld et de Leverkusen sont reliées au chemin de fer de l'Etat : l'usine de Leverkusen dispose en plus du Rhin, comme voie navigable, et communique avec Mulheim-sur-Rhin par une voie ferrée de 7 kilomètres qui appartient à la maison. Un bateau à vapeur, propriété de la maison, est destiné au transport quotidien aux usines de Leverkusen d'environ 600 ou-

viers. Le service intérieur de l'usine d'Elberfeld est fait au moyen d'un chemin de fer à voie normale et celui de Leverkusen par un chemin de fer à voie étroite de 30 kilomètres de longueur.

**FARBWERK MÜHLHEIM
VORM. A. LEONHARDT & Co.**

Siège social : Mühlheim-sur-Mein près Francfort-sur-Mein.

Directeurs : MM. Ernst Leonhardt et le Dr Fritz Hallgarten.

Capital : 4 000 000 de francs dont 2 625 000 francs en actions.

Usines à Mühlheim-sur-Mein et à Lyon.

Le chiffre du personnel est d'environ 450.

Historique. — La fabrique a été fondée en 1879 par M. August Leonhardt et son fils, le directeur actuel, M. Ernst Leonhardt ; en 1883, M. Paul Hoffmann et, en 1890, M. le Dr Fritz Hallgarten devinrent associés. En 1893, la maison a été transformée en une société anonyme par actions.

Les usines disposent de 12 chaudières de 4000 chevaux-vapeur de 8 machines à vapeur de 300 chevaux-vapeur et d'un grand nombre de machines auxiliaires. Le service intérieur des usines est fait au moyen d'un chemin de fer qui parcourt toute l'usine et se prolonge jusqu'aux lieux d'embarquement.

Produits de l'industrie des matières colorantes inventés dans les usines de la Société ou fabriqués et introduits par elle dans le commerce.

N°	NOM COMMERCIAL DU COLORANT	COMPOSITION OU PRÉPARATION.	ANNÉE	INVENTEUR
1	<i>Pourpre de Hesse.</i>	Colorant azoïque : Diaminostilbènedisulfacide (DS) dis-azo- β naphthylamine.	1887	Dr Bender.
2	<i>Pourpre de Hesse brillant</i>	Diaminostilbènedisulfacide-dis-azo- β -naphthylaminésulfacide.	1887	Dr Bender.
3	<i>Violet de Hesse.</i>	Diaminostilbènedisulfacide-dis-azo- α -naphthylamine et β -naphthol.	1887	Dr Bender.
4	<i>Curcumine.</i>	Sel de soude de l'azoxystilbènedisulfacide.	1887	Dr Bender.
5	<i>Chrysophénine.</i>	Diaminostilbènedisulfacide-dis-azo-phénol.	1887	Dr Bender.
6	<i>Jaune brillant.</i>	Diaminostilbènedisulfacide-dis-azo-phénol.	1887	Dr Bender.
7	<i>Jaune de Hesse.</i>	Diaminostilbènedisulfacide-dis-azo-acide salicylique.	1887	Dr Bender.
8	<i>Jaune Mikado.</i>	Sel de soude du dinitrostilbènedisulfacide.	1888	Dr Bender.
9	<i>Jaune d'or Mikado.</i>	Colorants analogues au jaune Mikado.	1888	Dr Bender.
10	<i>Oranger Mikado.</i>	Idem.	1888	Dr Bender.
11	<i>Brun Mikado.</i>	Idem.	1888	Dr Bender.
12	<i>Pyronine.</i>	Couleur d'acridine, obtenue par oxydation du tétraméthylaminodiphénylemétaoxyde.	1889	Dr Bender.
13	<i>Rouge acridine.</i>	Dérivé éthylé correspondant à la pyronine.	1889	Dr Bender.
14	<i>Bleu métamine nouveau.</i>	Préparation tenue secrète.	1889	Dr Traumann.
15	<i>Bleu métamine brillant.</i>	Idem.	1889	Dr Traumann.
16	<i>Bleu solide en cristaux.</i>	Idem.	1889	Dr Traumann.
17	<i>Noir bleu solide.</i>	Action du chlorhydrate de nitrosodiméthylaniline sur la méta-oxydiphénylamine.	1889	Dr Bender.
18	<i>Noir bleu en pâle.</i>	Idem.	1889	Dr Bender.
19	<i>Bleu indanile.</i>	Idem.	1889	Dr Bender.
20	<i>Jaune acridine.</i>	Diaminodiméthylacridine.	1889	Dr Bender.
21	<i>Orangé acridine.</i>	Tétraméthylquininoacridine.	1889	Dr Bender.
22	<i>Orangé acridine nouveau.</i>	Composition analogue au colorant précédent.	1889	Dr Bender.
23	<i>Vert azine.</i>	Action de la nitrosodiméthylaniline sur la diphenylnaphtylénediamine.	1889	Dr Bender.
24	<i>Brun de Hesse.</i>	Benzidiné disazo-résorciné et acide sulfanilique.	1889	Dr Bender.
25	<i>Bordeaux de Hesse.</i>	Diaminostilbènedisulfacide dis-azo-naphthylamine.	1890	Dr Bender.
26	<i>Bleu Capri.</i>	Action de la nitrosodiméthylaniline sur diméthylmétaminophénol.	1890	Dr Bender.
27	<i>Vert Capri.</i>	Couleur analogue à la précédente.	1890	Dr Bender.
28	<i>Bioxine.</i>	Constitution tenue secrète.	1890	Dr Bender.
29	<i>Brun Akmé.</i>	Idem.	1891	Leonhardt.
30	<i>Violet crésyle solide.</i>	Idem.	1892	Dr Bender.
31	<i>Gris métamine.</i>	Idem.	1892	Dr Hallgarten.
32	<i>Bleu crésyle.</i>	Idem.	1892	Dr Bender.
33	<i>Bleu crésyle brillant.</i>	Idem.	1892	Dr Bender.
34	<i>Brun naphthal.</i>	Idem.	1894	Dr Cantor.
35	<i>Sulfoncarmin.</i>	Idem.	1895	Dr Glyckherr.
36	<i>Gris de Hesse.</i>	Idem.	1895	Dr Bender.
37	<i>Rouge Florida.</i>	Idem.	1896	Dr Bender.
38	<i>Bleu Eboli.</i>	Idem.	1896	Dr Bender.
39	<i>Vert Eboli.</i>	Idem.	1896	Dr Bender.
40	<i>Vert Domingue.</i>	Idem.	1896	Dr Bender.
41	<i>Brun Pégu.</i>	Idem.	1896	Dr Bender.
42	<i>Brun foulon.</i>	Idem.	1896	Leónhardt.
43	<i>Bleu indol.</i>	Idem.	1897	Dr Bender.
44	<i>Bleu Tobeide.</i>	Idem.	1897	Dr Bender.
45	<i>Jaune foulon.</i>	Idem.	1897	Leonhardt.
46	<i>Vert foulon.</i>	Idem.	1897	Dr Bender.
47	<i>Pyraldine.</i>	Idem.	1898	Dr Traumann.
48	<i>Homophosphine.</i>	Idem.	1898	Dr Bender.
49	<i>Noir violet Domingue.</i>	Idem.	1898	Dr Glyckherr.
50	<i>Noir Domingue au chrome.</i>	Idem.	1898	Leonhardt.
51	<i>Noir bleu Domingue.</i>	Idem.	1898	Leonhardt.
52	<i>Euxosine.</i>	Idem.	1898	Leonhardt.
53	<i>Rubis de Hesse solide.</i>	Idem.	1899	Dr Cantor.
54	<i>Sulfogène.</i>	Idem.	1899	Dr Hallgarten.
55	<i>Noir Aliphat.</i>	Idem.	1899	Leonhardt.
56	<i>Noir Typol.</i>	Idem.	1899	Leonhardt.
57	<i>Rouge Domingue solide.</i>	Idem.	1900	Dr Cantor.

**FARBWERKE
VORM. MEISTER LUCIUS & BRUNING.**

(SOCIÉTÉ ANONYME PAR ACTIONS.)

Siège social : Hoechst-sur-Mein.
Directeurs : MM. A. de Ridder, le Dr Laubenheimer, le Dr G. de Brüning.
Capital social : 21 250 000 francs.

Etablissement principal à Hoechst-sur-Mein ; succursales à Creil (Oise) et à Moscou.

Le personnel des établissements et des succursales se compose de 429 chimistes, 36 ingénieurs, 211 employés de bureaux, 121 surveillants et 3 434 ouvriers.

Historique. — La fabrique a été fondée en 1862, par MM. Wilhelm Meister, le Dr Eugen Lucius et L. August Müller, avec le concours de M. le Dr Adolph Brüning, à titre de directeur associé, sous la raison « Meister, Lucius et Comp. »

La construction de la fabrique fut commencée en mai 1862 ; on érigea d'abord, sur les bords du Mein près de Hoechst, une usine pour la production de la fuchsine. Au mois de mars de l'année suivante, la fabrique de fuchsine put être mise en exploitation ; on commença avec une petite chaudière et une machine à vapeur de 3 HP.

En 1863, M. A. de Ridder, le directeur commercial actuel, entra dans la société. Fin 1864, M. Auguste Müller cessa de faire partie de la maison et M. le Dr Adolph Brüning entra comme associé. La raison sociale fut d'abord conservée, mais elle fut changée, fin 1867, en Meister, Lucius et Brüning, et c'est de cette époque que date le développement rapide de toute l'entreprise. Le terrain dont disposait l'usine fut bientôt insuffisant pour les agrandissements, toujours plus conséquents. L'espace nécessaire pour les fabrications projetées ne pouvant être obtenu à proximité de l'atelier de fuchsine existant, on acquit

un terrain, à 4 km. de distance, à proximité du Mein, et on commença, en 1869, par construire la fabrique d'huile d'aniline sur cet emplacement.

En 1869, M. le Dr Charles Koenig entra dans l'affaire. Son nom est intimement lié à l'histoire de l'usine, car il contribua, plus tard, comme directeur technique de l'établissement, pour une grande part à son organisation et à son développement. Bientôt les gérants de l'établissement eurent à assumer la grande tâche de la construction de la fabrique d'alizarine qui fut bâtie, en 1870, à proximité de la nouvelle fabrique et subit, comme cette dernière, un agrandissement graduel. Le centre de l'usine étant ainsi déplacé, on se décida à abandonner complètement l'emplacement primitif et à transférer les ateliers dans de nouveaux bâtiments.

Les nouvelles constructions, destinées à la fabrication de la fuchsine, des bleus de rosaniline, vert méthyle et violet méthyle, et les nouveaux bu-

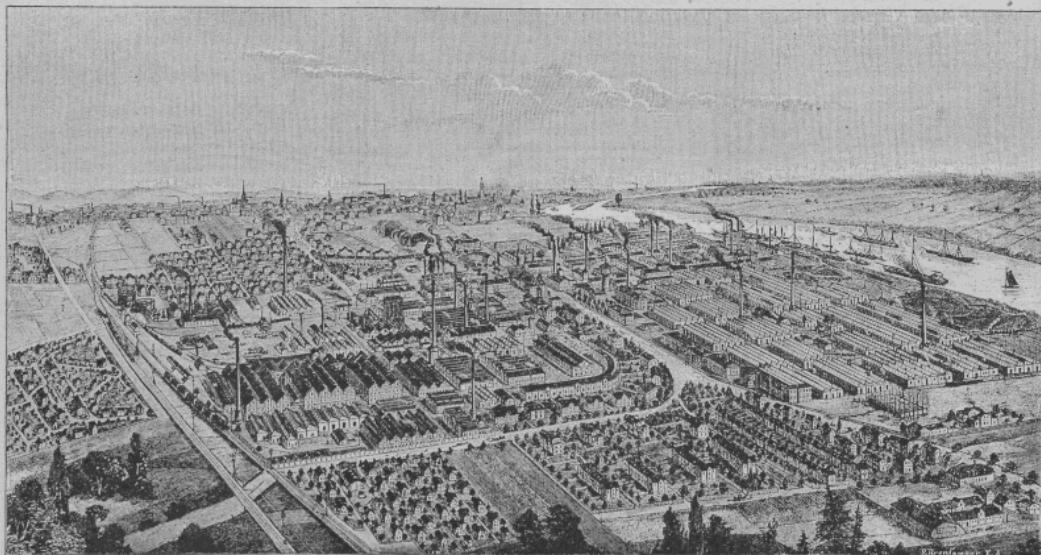


Fig. 21. — USINE DES FARBWERKE V. MEISTER LUCIUS & BRUNING, à Hoechst-sur-Mein.

reaux, etc., furent achevés en 1874 ; après l'emménagement, on démolit l'ancienne installation.

Ce fut, avant tout, la fabrication de trois produits qui forma la base de toute l'entreprise : la fuchsine, le vert à l'aldéhyde et l'alizarine. La fuchsine fut fabriquée, au début, au moyen d'acide arsénique et on produisit, d'après cette méthode, dès la première année, de 5 à 7 kilos de fuchsine par jour. En 1872 on travaillait déjà avec 10 chaudières et la production s'élevait à 350 kilos par jour. La célèbre découverte de Couper, en 1871, permit de remplacer bientôt dans la fabrication de la fuchsine l'acide arsénique, cet oxydant si dangereux pour les ouvriers, par le nitrobenzène. Le vert à l'aldéhyde fut, à partir de 1863, un des grands facteurs du développement de la maison Meister Lucius et Brüning. On ne tarda pas à pousser, avec toute l'énergie possible, la fabrication de cette matière colorante, dont la découverte par Usèbe était due au hasard. C'est elle qui établit surtout la réputation de l'usine. Après la découverte de la synthèse de l'alizarine artificielle par MM. Graebe et Liebermann, en partant de la dichloro- et dibromo-

anthraquinone, le Dr Riese, alors chimiste de l'établissement, s'occupa de la fabrication de ce produit. Il trouva, fin avril 1869, un procédé qui peut être considéré comme une amélioration sensible du procédé Graebe et Liebermann et qui, encore aujourd'hui, forme la base de la fabrication de l'alizarine artificielle. Riese constata que l'anthraquinone est transformée en acide sulfonique par l'action de l'acide sulfurique fumant, et que l'alizarine se forme par fusion de cet acide sulfonique avec l'alcali. Ce nouveau procédé fut déposé au tribunal de Hoechst le 18 mai 1869, et fut installé immédiatement sur une petite échelle ; on agrandit progressivement, au fur et à mesure des demandes croissantes, cette fabrication. De nouvelles fabrications furent installées, entre autres celle de l'éosine, du vert malachite et surtout, en 1878, des couleurs azoïques qui bientôt prirent un développement extraordinaire. À la suite de ces agrandissements continuels, la consommation de matières premières, telles que l'acide sulfurique, acide chlorhydrique, etc., avait atteint une si grande importance qu'il fut difficile de se

Produits de l'industrie des matières colorantes inventés dans les usines de la société anonyme « Farbwerke vorm. Meister Lucius et Brüning » à Höchst s/M. ou fabriqués industriellement et mis en vente par cette maison.

N°	NOM COMMERCIAL DU COLORANT	COMPOSITION OU PRÉPARATION.	ANNÉE.	INVENTEUR
1	<i>α</i> <i>Nitroalizarine.</i>	<i>α</i> -nitroalizarine.	1877	Perkin.
2	<i>Acide dioxybenzoïque sym.</i>	Acide dioxybenzoïque.	1878	Barth et Senhofer.
3	<i>Acide naphtholdisulfonique G.</i>	Acide β -naphtholdisulfonique 2.6.8.	1878	Baum.
4	<i>Acide naphtholdisulfonique R.</i>	— — 2.3.6.	1878	Baum.
5	<i>Orange G.</i>	Aniline + sel G.	1878	Baum.
6	<i>Ponceau R.</i>	Xyliidine brute + sel R.	1878	Baum.
7	» <i>RR.</i>	Principale, xyliidine métâ + sel R.	1878	Baum.
8	» <i>3 R.</i>	Cumidine brute + sel R.	1878	Baum.
9	» <i>4 R.</i>	Pseudo-cumidine + sel R.	1878	Baum.
10	<i>Amaranthe.</i>	Acide naphtionique + sel R.	1878	Baum.
11	<i>Bordeaux.</i>	<i>z</i> -naphthylamine + sel R.	1878	Baum.
12	<i>Coccine nouvelle.</i>	Acide naphtionique + sel G.	1878	Baum.
13	<i>Anthrachrysone.</i>	Tétraoxyanthraquinone 1.3.5.7.	1879	Barth et Senhofer.
14	<i>Brun solide.</i>	Acide xyliidensulfonique + <i>z</i> -naphthol.	1879	Limpach.
15	<i>Acide β-naphtholtrisulfonique.</i>	Acide β -naphtholtrisulfonique 2.3.6.8.	1881	Limpach.
16	<i>Ponceau 5 R.</i>	Aminoazobenzène + acide naphtholtrisulfonique.	1881	Limpach.
17	» <i>6 R.</i>	Acide naphtionique + acide β -naphtholtrisulfonique.	1881	Limpach.
18	<i>Bleu méthylène.</i>	Obtenu d'après le procédé à l'hyposulfite.	1882	Ullrich.
19	<i>Violet à l'acide 7BN,</i>	Acide diméthylaminobenzoïque + 2 acide méthyl-diphénylaminosulfonique.	1885	Fuchs et Hoermann.
20	<i>Rouge d'alizarine 5WS.</i>	Acide flavopurpurinesulfonique.	1886	—
21	<i>Jaune d'alizarine.</i>	Acide ellagique.	1887	Nietzki.
22	<i>Jaune d'alizarine GG.</i>	Métanitraniline diazotée + acide salicylique.	1887	Fuchs et Heim.
23	<i>Auranine.</i>	Action de AzH^3 sur la méthylphénylauramine.	1887	Herrmann.
24	<i>Bleu carmin breveté.</i>	Sel calcaire de l'acide disulfonique du métâ-oxy-diéthylbenzylaminocarbinol.	1888	—
25	<i>Rhodamine.</i>	Chlorure de fluorescéine + diéthylamine.	1889	Homolka et Boedeker.
26	<i>Orangé d'alizarine G.</i>	β -nitroflavopurpurine.	1889	—
27	<i>β-Aminoflavopurpurine.</i>	β -aminoflavopurpurine.	1889	—
28	<i>Acide aminonaphtholsulfonique G.</i>	Acide aminonaphtholsulfonique 2.8.6.	1889	Müller.
29	<i>Acide aminonaphtholsulfonique R.</i>	Acide aminonaphtholsulfonique 2.3.6.	1889	Müller.
30	<i>Acide aminonaphtholdisulfonique 2R.</i>	Acide aminonaphtholdisulfonique 2.8.3.6.	1889	Müller.
31	<i>Parantraniline.</i>	Parantraniline.	1889	Ullrich et von Gallois.
32	<i>Fuchsine nouvelle.</i>	Chlorhydrate de triaminotriolylcarbinol.	1889	Homolka.
33	<i>Violet solide à l'acide.</i>	Sulfonation du produit de réaction du chlorure de fluorescéine + toluidine.	1889	Boedeker.
34	<i>Acide chromotropique.</i>	Acide dioxynaphthaline disulfonique 1.8.8.6.	1890	Kurzel.
35	<i>Chromotropes.</i>	Monamines aromatiques + acide chromotropique.	1890	Kurzel.
36	<i>Bleu dianil.</i>	Diamine \bigtriangleup + acide chromotropique.	1890	Steinike.
37	<i>Bleu cétone.</i>	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OC}_6\text{H}_4 > \text{CO}^4$ Méthyldiphénylamine.	1890	Fuchs et Kees.
38	<i>Cyanine.</i>	$(\text{CH}_3)_2\text{AzC}_6\text{H}_4$ Produit de l'oxydation du bleu carmin breveté.	1891	Herrmann.
39	<i>Noir d'alizarine.</i>	β -quinoléine de la flavopurpurine.	1892	—
40	<i>Grenal d'alizarine.</i>	<i>z</i> -aminoalizarine.	1892	Perkin.
41	<i>Acide dinitroanthrachrysonedisulfonique.</i>	Acide dinitroanthrachrysonedisulfonique.	1892	Laubmann.
42	<i>Violet Victoria 4BS.</i>	Réduction du produit : acide chromotropique + <i>p</i> -nitraniline.	1892	Otto.
43	<i>Vert d'alizarine.</i>	α -quinoléine de l'alizarine.	1893	Brasch.
44	<i>Acide diaminoanthrachrysonedisulfonique.</i>	Acide diaminoanthrachrysonedisulfonique.	1893	Laubmann.
45	<i>Bleu d'alizarine à l'acide BB.</i>	Acide hexaoxyanthraquinone disulfonique 1.2.4.5.6.8.	1893-94	Laubmann.
46	<i>Bleu d'alizarine à l'acide GR.</i>	Acide polyoxyanthraquinone disulfonique.	1893-94	Laubmann.
47	<i>Vert d'alizarine à l'acide G.</i>	Acide disulfhydranthraquinone disulfonique.	1893-94	Laubmann.
48	<i>Noir dianil.</i>	azô-dioxynaphthalinsulf. + azo-naphthidine \bigtriangleup tioniique.	1894	Schmidt et Ernst.
49	<i>Rouge azophore.</i>	<i>p</i> -nitraniline diazotée + sulfate d'aniline.	1894	Von Gallois.
50	<i>Azophosphine.</i>	<i>m</i> -aminophényltriméthylammonium azo-résorine.	1895	Koenig.
51	<i>Rouge Janus.</i>	<i>m</i> -aminophényltriméthylammonium + <i>m</i> -toluidine + <i>β</i> -naphthol.	1896	Koenig.
52	<i>1.2.5.6 Ac. tétraoxyanthraquinonedisulfonique.</i>	1.2.5.6. Acide tétraoxyanthraquinonedisulfonique (dérivé de l'acide anthraflavique).	1897	Laubmann.
53	<i>1.2.7.8 Ac. tétraoxyanthraquinonedisulfonique.</i>	1.2.7.8. Acide tétraoxyanthraquinonedisulfonique (dérivé de l'acide anthraflavique).	1897	Laubmann.
54	<i>1.2.4.5.7.8 Acide hexaoxyanthraquinonedisulfonique.</i>	1.2.4.5.7.8. Acide hexaoxyanthraquinonedisulfonique (acide hexaoxyaminoesulfonique dérivé de l'acide isoanthraflavique).	1898	Laubmann.
55	<i>1.2.4.5.6 Acide pentaoxyanthraquinonedisulfonique.</i>	1.2.4.5.6. Acide pentaoxyanthraquinonedisulfonique (dérivé de l'acide anthraflavique).	1898	Laubmann.
56	<i>Jaune dianil.</i>	Primoline + éther acétyloacétique.	1898	Scholl.
57	<i>Bleu de nitroso.</i>	Nitrosodiméthylaniline + <i>β</i> -naphthol.	1898	Ullrich.

les procurer. Pour ces raisons, on construisit, en 1880, une fabrique d'acides afin de produire ces matières sur place.

Enfin l'entreprise atteignit un tel développement qu'on jugea le moment venu de la transformer en société anonyme. C'est ce qui eut lieu en 1880, sous la raison de « Farbwerke vorm. Meister Lucius et Brüning ». En 1892, une station bactériologique fut installée, primitivement pour la production de la tuberculine de Koch et, plus tard, pour l'obtention du sérum antidiptérique de Behring. Le sérum ayant eu un succès complet, on procéda, en 1894, à la construction d'un laboratoire isolé spécial, avec de vastes écuries pour la production de ce médicament. En outre, les établissements fabriquent divers produits chimiques d'un emploi courant en médecine. Parmi ceux-ci, il faut surtout citer le diméthyl-oxypyrazol (diméthylpyrazolone) découvert par le professeur Knorr et qui, sous le nom d'antipyrine, a pris rapidement son rang en médecine. Dans ces dernières années, le domaine des matières colorantes fut surtout exploré avec succès, de sorte qu'on se vit obligé d'agrandir l'installation d'année en année. De même la fabrication de l'acide sulfurique a subi de profondes modifications qui font paraître suranné le procédé par les chambres de plomb. On a réussi à modifier le procédé Winkler pour l'obtention de l'anhydride sulfurique, de telle manière qu'il peut être avantageusement employé aujourd'hui pour la fabrication de l'acide sulfurique.

Le matériel d'exploitation se compose entre autres

de : 93 chaudières de 18 760 chevaux-vapeur, et 409 machines à vapeur de la force totale de 5 700 chevaux-vapeur. La fabrique est raccordée au chemin de fer Ludwig de Hesse ; elle dispose, pour le transport de ses produits, de 10 wagons à touries et de 29 wagons-réservoirs. Le service intérieur des établissements se fait au moyen de réseaux à voie normale et à voie étroite. Le premier a une longueur de 3,3 km. et le second de 22 km. 11 locomotives à voie étroite servent à la traction.

Un grand nombre de matières colorantes ont été inventées dans les laboratoires de la société, ou fabriquées industriellement par elle.

Nous indiquerons, par ordre chronologique, les principales inventions faites dans les laboratoires des Farbwerke.

Les produits inventés par la société sont protégés par un nombre considérable de brevets allemands et étrangers. Elle a remporté des distinctions honorifiques aux expositions de Wiesbaden, 1863 ; Francfort-sur-Main, 1864 ; Paris, 1857 (médaille d'or) ; Vienne, 1873 (diplôme d'honneur) ; Chicago, 1893 (médaille d'or) et à plusieurs autres expositions de moindre importance.

KALLE & Co.

Siège de la maison : Biebrich-sur-le-Rhin.

Chefs : MM. le Dr Wilhelm Kalle et le Dr Wilhelm Ferdinand Kalle.

Directeur : Dr E. Fischer.

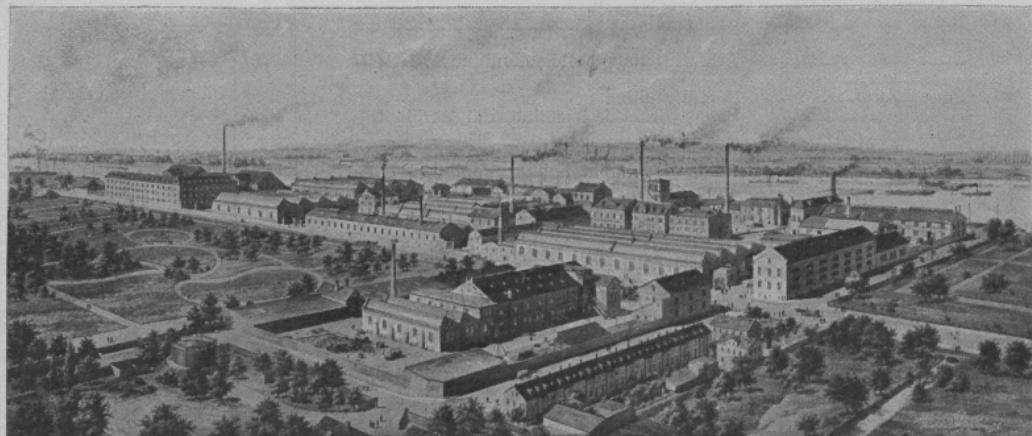


Fig. 22. — USINE DE MM. KALLE & Co, à Biebrich-sur-le-Rhin.

Usine à Biebrich-sur-le-Rhin, et succursales à Varsovie et New-York.

Le personnel de l'établissement se compose de 108 employés et 490 ouvriers.

Historique. — La maison Kalle et Co a été fondée en 1893, comme société en commandite, par M. le Dr Wilhelm Kalle, chef unique, et son père, Jacob-Alexandre Kalle, en qualité de commanditaire. Elle fut transformée, en 1865, en une société commerciale, organisée encore actuellement. Le personnel se composait, au début, d'un comptable et de trois ouvriers et la fabrication ne comprenait que la fuchsine et des bleus solubles à l'alcool ; on y ajouta ensuite les violets, les violets etverts à l'iode, les bleus solubles à l'eau, les violets etverts

de méthyle, etc. Vers 1873, on entreprit la fabrication des couleurs azoïques. Mais ce n'est qu'en 1879, à la suite de la découverte de « l'écarlate de Biebrich » par Nietzki, prototype du groupe si précieux des couleurs azoïques secondaires, que cette branche acquit dans la maison une importance toujours plus considérable et vint à dépasser celle des autres fabrications.

Le nombre des premières couleurs azoïques, obtenues par Nietzki, fut successivement augmenté par une série d'autres représentants importants de cette catégorie, parmi lesquels il faut surtout citer les « noirs de Biebrich brevetés ». Puis vinrent les couleurs naphtamines, colorants immédiats pour coton de nuances variées. En 1889, on installa la fabrica-

N°	NOM COMMERCIAL DU COLORANT.	COMPOSITION OU PRÉPARATION.	ANNÉE.	INVENTEUR
1	<i>o.</i> et <i>p.</i> -nitrochlorobenzène.	Nitration du chlorobenzène.	1888	Eug. Fischer et I. Oppermann.
2	<i>o.</i> -nitrobenzaldéhyde.	Oxydation de l'alcool nitrobenzylique.	1888	Eug. Fischer et I. Oppermann.
3	<i>o.</i> -chlorobenzaldéhyde.	Traitemennt de l' <i>o.</i> -nitrobenzène avec le chlore.	1897	Oppermann et Fette.
4	<i>o.</i> -nitrochlorobenzène.	—	1895	Eug. Fischer et I. Oppermann.
5	<i>Alcool o.</i> aminobenzyllique.	—	1895	Albrecht.
6	<i>Alcool anhydroamino-</i> <i>benzyllique.</i>	Réaction de la formaldéhyde sur l'aniline.	1888	Albrecht.
7	<i>Nitrodiméthylamino-</i> <i>benzhydrol.</i>	Condensation de la <i>p.</i> -nitrobenzaldéhyde et diméthylaniline.	1896	Albrecht.
8	<i>p.</i> -aminobenzaldéhyde.	Phénylhydroxylamine et formaldéhyde.	1896	—
9	<i>Acide</i> α -naphthylamine- β -sulfonique (Clève).	Acide α -naphthylamine- β_1 et β_2 sulfonique.	1893	Rosenberg et Krecke.
10	<i>Acide aminonaphtholdisulfonique K.</i>	Acide $\alpha_1\alpha_2$ -aminonaphthol $\alpha_2\alpha_3$ -disulfonique.	1893	Rosenberg et Krecke.
11	<i>Acides m.</i> -naphthylénediaminsulfoniques.	Fusion d'acides naphthaline-sulfoniques.	1893	Rosenberg.
12	<i>Acides p.</i> diaminodiphénolaminocarboniques.	Au moyen d'acides naphtholpolysulfoniques et d'ammoniaque.	1898	Elbel et Oppermann.
13	Jaune solide.	Acides aminoazobenzénèsulfoniques.	1878	Grassler.
14	Ecarlate de Biebrich.	Colorant azoïque de l'acide amino-azobenzénedisulfonique et β -naphtol.	1879	Nietzki.
15	Violet améthyste.	Tétrathylsafranine.	1883	Nietzki.
16	Chromine.	Acide sulfonique de la déhydrothiolutidine sulfurée.	1888	Reinhardt.
17	Rosinduline.	Sel de sodium des acides rosindonesulfoniques.	1890	Hepp.
18	Bleu foulon.	Sel de sodium d'un acide sulfonique d'anilidophénynaphthindoline.	1898	Hepp et Muchall.
19	Parafuchsine.	Chlorhydrate de pararosaniline.	1886	O. Fischer et Ph. Greiff, introduit par E. Fischer et Oppermann.
20	Sel d'indigo.	Combinaison du bisulfite de soude avec la nitrophényllactylméthylcétone.	1892	Eug. Fischer et Oppermann.
21	Jaune direct.	Acide dinitrosostilbène-disulfonique.	1892	Hepp.
22	Jaune salicine.	Colorant azoïque pour laine.	1895	Elbel.
23	Bleu de Biebrich à l'acide.	Colorant dérivé du triphénylméthane.	1897	Oppermann.
24	Rouge de Biebrich à l'acide.	Colorant azoïque pour laine.	1898	Elbel.
25	Noir de Biebrich, breveté.	Colorant azoïque secondaire, pour laine.	1895	Elbel et Rosenberg.
26	Noir bleu.	Colorant azoïque primaire, pour laine.	1895	Elbel et Rosenberg.
27	Noir de Biebrich au chrome, breveté.	Colorant azoïque pour laine.	1896	Elbel et Rosenberg.
28	Vert de Biebrich au chrome, breveté.	Idem.	1898	Elbel.
29	Rouge salicine.	Idem.	1896	Elbel et Rosenberg.
30	Couleurs naphtamines.	Colorants disazoïques pour coton, dérivés de l'acide aminonaphtholdisulfonique K.	1896	Rosenberg et Krecke.
31	Idem.	Colorants disazoïques pour coton, dérivés de l'acide <i>m.</i> -naphthylénediaminesulfonique.	1898	Rosenberg.
32	Noir naphtamine.	Colorant polyazoïque pour coton.	1898	Rosenberg.
33	Noir naphtamine foncé.	Idem.	1899	Elbel et Oppermann.
34	Noir de Biebrich pour mi-laine.	Colorant polyazoïque.	1899	Elbel.
35	Noir sulfaniline.	Colorant sulfuré pour coton.	1899	Elbel et Rosenberg.
36	Brun sulfaniline.	Idem.	1899	H. Seidel.
37	Brun breveté.	Colorant azoïque pour laine.	1899	Elbel et Rosenberg.
38	Vert diazine.	Safranine-azo-diméthylaniline.	1894	—
39	Noir diazine.	Safranine-azo-phénol.	1894	—
40	Jodol.	Tétrajodopyrol.	1885	Ciamician et Silber.
41	Antisébrine.	Acétanilide.	1885	Hepp.
42	Orexine.	Déhydrophénylchinazoline.	1889	Paal.
43	Tannate d'orexine.	—	1897	Eug. Fischer et Reinhardt.
44	Hétol.	Cinnamate de soude.	1894	Landerer.
45	Héto-crésol.	Ether de l'acide cinnamique du métacrésol.	1895	Philips.
46	Méta-crésol synthétique.	Fusion d'acides naphtalinetrisulfoniques.	1894	Rosenberg et Krecke.

tion des rosindulines; ces colorants, très appréciés, résultent des recherches sur le groupe des indulines de O. Fischer et E. Hepp. C'est en 1889 que la maison a lancé la para-rosaniline-synthétique, dérivé de la condensation de la nitrobenzaldéhyde et aniline. Eugen Fischer et Oppermann parvinrent à rattacher à cette fabrication et à rendre industrielle

la synthèse d'indigo Bayer (*o.*-nitrobenzaldéhyde et acétone). En 1892, le sel d'indigo fut livré à la consommation. Il trouve son application principale dans l'impression sur coton et n'a été dépassé, jusqu'à présent, sous ce rapport, par aucun autre produit de ce genre. La maison a trouvé, tout récemment, un nouveau procédé d'application du sel d'in-

digo qui joint, à un avantage pécuniaire marquant, celui de permettre la fixation de l'indigo artificiel sur la fibre par vaporisage, et de le combiner ainsi avec d'autres couleurs vapeur. Ce nouveau procédé d'application répond à un réel besoin de l'impression sur coton. Dans ces tout derniers temps, la maison a lancé différentes marques de noirs et de bruns sulfaniline appartenant au groupe des colorants sulfures.

Elle s'occupe aussi, depuis longtemps, de la préparation des médicaments synthétiques; en 1885, elle mit en vente un succédané de l'iodeforme, l'iodol, découvert par les professeurs Giamician et Silber, puis l'antifébrine et, plus tard, l'orexine, un stomachique, découvert par les professeurs Paal et Busch, les préparations à l'acide cinnamique, « hétol et hétrocrésol », le somnifère « dormiol » et d'autres produits pharmaceutiques.

Force motrice. — La maison dispose des machines suivantes : 14 chaudières à vapeur d'une surface de chauffe totale de 1 500 m², correspondant à une force de 1 500 chevaux-vapeur et 31 machines à vapeur (y compris les pompes à vapeur), d'une force de 800 chevaux-vapeur. L'usine de Biebrich est raccordée au chemin de fer de l'Etat, Francfort-Coblence. Environ 2 kilomètres de chemin de fer à voie étroite desservent le transport à l'intérieur de l'usine.

L'expédition des marchandises pour l'Angleterre et les autres pays d'outre-mer se fait généralement par l'entremise des bateaux à vapeur qui font le service de Mayence à Rotterdam.

La liste suivante comprend les produits inventés par la maison de Biebrich ou ceux qu'elle a été la première à fabriquer et à mettre en vente.

Ces inventions sont protégées par un grand nombre de brevets allemands et étrangers.

K. OEHLER.

Siège de la maison : Offenbach-sur-Main.

Propriétaires : MM. Eduard Oehler et Ferdinand Boehm.

Historique. — La fabrique a été fondée en 1842 par M. le Dr E. Sell pour exploiter la distillation du goudron et passa, en 1850, au fondateur de la maison, M. Karl Oehler, d'Aarau.

M. Oehler s'occupait aussi à cette époque de la fabrication des apprêts pour teinture (mordants, carmin d'indigo, etc.); plus tard, la fabrique s'agrandit par l'installation d'un moulin broyeur à bois de teinture et par la préparation des extraits tinctoriaux et des laques.

En 1866, on entreprit la fabrication des couleurs d'aniline, et on débute par la préparation d'un violet analogue au violet de Perkin par un procédé tout spécial (oxydation de l'aniline par le chlorure de chaux); puis vint la fuchsine que l'on obtint au moyen de l'oxyde et de protoxyde de mercure et,

plus tard, par l'acide arsénique. On adjoignit à cette production celle de l'aniline qui fut cependant bientôt abandonnée. On entreprit ensuite, peu à peu, la fabrication des premières couleurs d'aniline, soit des bleus d'aniline, du vert à l'aldéhyde, des violettes de Hofmann, du vert à l'iode, des bleus alcalins, des bleus pour coton, des violettes solubles, des violettes de méthyle, et du bleu diphénylamine (bleu méthyle), du vert à la benzaldéhyde, de l'éosine, et des couleurs azoïques, notamment des couleurs azoïques immédiates pour coton.

Durant quelques années on s'occupa aussi de la fabrication de l'altzarine qui fut cependant abandonnée.

En 1883, la fabrication de l'aniline fut reprise et aujourd'hui elle tient la plus grande place dans la production de l'usine. Une fabrique spéciale pour la fabrication des acides minéraux est en construction.

Comme fait historique remarquable, il faut mentionner que les deux savants dont les travaux ont tracé la voie pour le développement des couleurs d'aniline, A. W. Hofmann et Peter Griess, ont travaillé dans l'usine. Hofmann, à cette époque privadocteur, s'occupait à extraire du goudron l'aniline dont il avait besoin pour ses travaux, et Griess était chef d'atelier de la distillation du goudron.

La fabrique se trouve à Offenbach; elle occupe 80 employés et 450 ouvriers.

Les matières premières principalement employées sont les suivantes : benzène, toluène, naphtalène et dérivés; de plus, comme matières auxiliaires : les acides minéraux, le fer, le sel, le charbon, la glace, l'alcool, etc.

La fabrique produit : 1^o produits intermédiaires pour la fabrication des couleurs, tels que le nitrobenzène, l'aniline, le sel d'aniline, le nitrotoluène, la toluidine, les bases de tolidine et de benzidine, la paranitraniline, la diphénylamine, la β-naphtylamine, les bases de phénylénediamine et de toluylénediamine, les acides sulfoconjugués du naphtol et de la naphtylamine; 2^o colorants, tels que la fuchsine, la phosphine, le jaune pour peauserie, les bleus alcalins, les bleus pour coton, les bleus pour soie, le bleu d'éthylène, le bleu-marine solide, le bleu solide pour coton, l'induline, les violettes de méthyle, le brun-Bismarck, le gris solide, le rouge pour drap, la benzoflavine, les orangés, le jaune-métanile, la citronine, et les couleurs azoïques immédiates.

Force motrice. — 19 chaudières d'une surface de chauffe d'environ 1 800 m² et 57 machines à vapeur, 1 moteur à gaz, 3 moteurs électriques, d'environ 360 chevaux-vapeur, sont en activité dans la fabrique.

La fabrique est reliée à la grande ligne ferrée par une voie de raccordement; on a projeté une installation spéciale de wagons aériens pour desservir les arrivages par voie d'eau.

Les inventions de la maison sont protégées par une série de brevets allemands et étrangers.

Les produits dénommés ci-après ont été inventés dans la maison ou fabriqués en grand, pour la première fois, et mis en vente par elle.

N°	NOM COMMERCIAL DU COLORANT.	COMPOSITION OU PRÉPARATION.	ANNÉE.	INVENTEUR.
1	Bleu méthyle pour coton.	Sel de soude de l'acide triphényl-para-rosaniline trisulfonique.	1875	K. O.
2	Bleu méthyle alcalin.	Sel de soude de l'acide triphényl-para-rosaniline-mono-sulfonique.	1875	K. O.
3	Jaune métanile.	Sel de soude de l'acide <i>m</i> .-aminobenzénesulfonique-azo-diphénylamine.	1880	K. O., Dr E. Hepp.
4	Bleu d'éthylène.	Produit d'oxydation de la leuco-base obtenue à partir du produit de la réaction du sulfure zinc en solution d'acide sulfurique, sur la nitroso-diméthylaniline.	1882	K. O., Dr E. Hepp.
5	Orangé toluylène R.	Sel de soude de l'acide <i>o</i> .-tolidine-disazo- <i>m</i> .-toluylénediaminesulfonique.	1886	K. O., Dr Friedländer et Dr Priels.
6	Benzoflavine.	Chlorhydrate de diaminodiphényl-diméthylacridine.	1887	K. O., Dr Rudolph.
7	Orangé toluylène G.	Sel de soude de l'acide <i>o</i> .-tolidine-disazo- <i>o</i> .-crésyloacréonique- <i>m</i> .-toluylénediaminesulfonique.	1888	K. O., Dr Rudolph et Dr Priels.
8	Jaune crésoline G. et R.	Sel de soude de l'acide benzidine (<i>o</i> .-tolidine)-disazo- <i>bi</i> - <i>o</i> .-crésyloacréonique.	1888	K. O., Dr Rudolph et Dr Priels.
9	Brun toluylène R.	Sel de soude de l'acide toluylénediaminesulfonique-disazo- <i>bi</i> - <i>m</i> .-phénylénediamineazo-naphthique.	1889	K. O., Dr Rudolph.
10	Orangé-diazo.	Colorant azoïque orangé, à partir de l'acide toluylénediaminesulfonique.	1889	K. O., Dr Rudolph.
11	Brun pour peausserie.	Sel de la bi- <i>p</i> .-phénylénediaminedisazo- <i>m</i> .-phénylénediamine.	1890	K. O., Dr Rudolph et Dr Palm.
12	Azo-mauve B et R.	Sel de soude de la tolidine (benzidine)-disazo-acide 1.8 -aminonaphthol- 3.6 -disulfonique- α -naphthylamine.	1890	K. O., Dr Rudolph.
13	Naphtazurine B et R.	Colorant disazoïque, dérivé de l'acide 1.8 -aminonaphthol- 3.6 -disulfonique H, teignant directement le coton en bleu.	1891	K. O., Dr Rudolph.
14	Bleu noir azoïque.	Sel de soude de la tolidine-disazo-acide 1.8 -aminonaphthol- 3.6 -disulfonique- <i>m</i> .-oxydiphénylamine.	1891	K. O., Dr Rudolph.
15	Brun toluylène G.	Sel de soude de la sulfotoluylène-diamine-disazo- <i>m</i> .-phénylénediamine.	1891	K. O., Dr Rudolph et Voges.
16	Orangé toluylène RR.	Sel de soude de la sulfotoluylénediamine-disazo- <i>bi</i> - β -naphthylamine.	1891	K. O., Dr Rudolph et Voges.
17	Phénoftavine.	Sel de soude de l'acide métanilique-azo-amino-phénolsulfonique III.	1892	K. O., Dr Rudolph.
18	Azo-Corinthe.	Sel de soude de l'acide tolidine-disazo-aminophénolsulfonique-résorciné-disazo-naphthique.	1892	K. O., Dr Rudolph et Voges.
19	Naphtazurine BB	Colorant disazoïque bleu, dérivé de l'acide aminonaphtholsulfonique H, teignant directement le coton.	1893	K. O.
20	Jaune toluylène.	Colorant disazoïque jaune, teignant le coton directement, dérivé de l'acide <i>m</i> .-toluylénediaminesulfonique.	1894	K. O., Dr Rudolph.
21	Brun toluylène nouveau RR.	Colorant polyazoïque, dérivé de l'acide toluylène-diaminesulfonique, teignant directement le coton.	1894	K. O.
22	Bleu noir toluylène B et R.	Colorants tétrazoïques, dérivés de l'acide aminonaphtholsulfonique H, teignant directement le coton en noir bleu.	1895 et 1897	K. O., Dr Rudolph.
23	Bleu toluylène nouveau B et BB.	Colorants immédiats bleus pour coton, dérivés de l'acide 1.8 -aminonaphthol- 3.6 -disulfonique H.	1895	K. O., Dr Rudolph et Dr Herbabny.
24	Rouge toluylène.	Colorant disazoïque, teignant directement le coton en rouge-bleu.	1896	K. O., Dr Herbabny et Dr Hartmann.
25	Noir pour mi-laine B et T.	Colorant polyazoïque noir, pour coton et mi-laine.	1898	K. O., Dr Herbabny.
26	Noir toluylène G.	Colorant polyazoïque noir, teignant directement le coton.	1899	K. O., Dr Herbabny.
27	Bleu triazol RR et BB.	Colorants disazoïques bleus, pour tissus mélangés de toutes espèces.	1899 et 1900	K. O., Dr Herbabny.

Outre les maisons qui ont pris part à l'Exposition de Paris, il existe en Allemagne un certain nombre d'autres établissements importants qui fabriquent aussi des couleurs artificielles. Mais leur fabrication est limitée en général aux couleurs non brevetées qu'elles produisent en grosse quantité. De ce nombre est :

Chemische Fabriken vorm. Weiler-ter-Meer.

Siège de la Société : Uerdingen-sur-Rhin (Allemagne).

Administrateurs : Dr Julius Weiler ; conseiller du commerce, Dr Ter Meer.

Capital : actions : 5 000 000 de francs; obligations : 3 750 000 de francs.

Usines : Cologne, Ehrenfeld, Riehl, Müngersdorf, Uerdingen-sur-Rhin et Crefeld.

L'usine d'Uerdingen est située à un niveau très élevé au-dessus du Rhin, sur une longueur de 400 m. le long du fleuve qui est navigable pour les bateaux de tous tonnages. L'usine possède son propre quai d'embarquement et un embranchement privé du

chemin de fer. L'usine de Cologne est néanmoins la plus ancienne et existe depuis le 4^{er} octobre 1861.

Les usines s'occupent principalement de la fabrication d'acides, de dérivés intermédiaires du goudron de houille et de couleurs avec une tendance à ne se procurer ailleurs que les matières premières brutes, telles que charbon, pyrite, salpêtre, sel benzol brut, naphtalène, etc.

La maison a été une des premières et est la plus ancienne fabrique d'aniline encore existante qui ait entrepris la fabrication des couleurs du goudron de houille, particulièrement de fuchsine, violet d'aniline, bleu d'aniline, vert d'aldéhyde. Les vert d'iode, vert de méthyl, azoflavine, azo jaune ou jaune indien, etc., ont été découverts dans l'établissement qui les a mis sur le marché.

La fabrique occupe un personnel de : 29 chimistes et ingénieurs, 82 employés du service commercial et autres, 610 ouvriers.

Les immeubles de la Société couvrent 43 hectares.

Il y a 27 générateurs à vapeur en fonctionnement qui représentent une surface de chauffe de 2 440 m. car. ; 12 machines à vapeur d'environ 4 500 chevaux-vapeur. La consommation de charbon annuelle est d'environ 3 000 tonnes.

Les produits fabriqués par les usines sont principalement :

a. Les matières intermédiaires organiques : nitrobenzol, toluol, etc., aniline, toluidine, naphtylamine.

Toutes les amines secondaires et tertiaires, telles que : monométhyl-monoéthyl, aniline-toluidine-naphtylamine, diméthyl-diéthyl-aniline-toluidine-naphtylamine, méthyl et éthylbenzylaniline, diben-

zylaniline, diphenylamine, benzylamine et tolidine. Divers sulfoacides des amines.

b. Couleurs : fuchsine, violet, verts malachite brillants, vert acide, vert de nuit, bleu de rosaniline et couleurs azoïques rouges, brunes, jaunes, noires, ainsi que la paranitraniline.

Citons encore **Dahl et Co**, à Barmen ; la **Farbwerke Griesheim Noëtzel**, etc., etc.

SUISSE

Bien que la Suisse n'ait pas pris part à l'Exposition, il est intéressant de donner quelques indications sur l'industrie des colorants artificiels dans ce pays. Cinq fabriques, toutes situées à Bâle, s'occupant de ces produits. Ce sont : *Manufacture de matières colorantes*, anc. *Durand Huguenin et Cie*; *Fabrique bâloise de produits chimiques*; *Fabrique de produits chimiques ci-devant Sandoz*; MM. *J. R. Geigy et Cie* et la *Société pour l'industrie chimique*. Deux de ces établissements ont bien voulu nous donner quelques renseignements sur leur situation, nous les publions ci-dessous.

La *Société chimique des usines du Rhône* possède aussi une usine à la Plaine (Genève).

La valeur de la production suisse en matières colorantes artificielles est évaluée entre 15 ou 20 millions, la plus grande partie est exportée — environ 2 500 tonnes.

Fabrique de produits chimiques ci-devant Sandoz à Bâle (Suisse).

Siège social : Bâle (Suisse), Fabrikstrasse, 116.

Capital : actions : 2 millions de francs, entièrement libérés.

Matières colorantes découvertes par la maison Sandoz et Cie.

NOM COMMERCIAL.	COMPOSITION CHIMIQUE OU MODE D'OBTENTION.	DATE de l'invention.	INVENTEUR.
<i>Prune.</i>	Oxazine dérivant de l'éther méthyle, gallique et nitro-sodiméthylaniline.	1887	A. Kern.
<i>Bleu Dauphin.</i>	Sulfonation du gallocyanineanilide.	1889	H. Hagenbuch.
<i>Grenat en pâte.</i>	Azoïque dérivé du nitrotoluidine-salicylique et β -naphthol.	1890	F. Réverdin.
<i>Bleu acide B, R, G.</i>	Colorants sulfonés du diphenyl-naphthylméthane.	1893	A. Steiner.
<i>Indochromine T.</i>	Colorant thiazinique, dérivant de l'Indochromogène S.	1900	A. Steiner.
<i>Indochromoyène S.</i>	Sulfooxyindophénolthiosulfonique dérivant du diéthyl p -phénolénediaminethiosulfonique et de la 1.2 naphthoquinone 4.6 disulfonique.	1893	M. Böninger.
<i>Violets acide 6BS et 7BS.</i>	Acides sulfoniques de la série du diphenyl β -naphthylméthane.	1896	A. Steiner.
<i>Bleu direct indone R.</i>	Colorants trisazoïques mixtes obtenus par copulation d'une paradiamine avec l' α - β 4 oxynaphthalénedisulfone et β -azo- α -naphthylamine et un acide aminonaphthoïdisulfonique.	1896	M. Böninger.
<i>Noir direct V.</i>		1896	M. Böninger.
<i>Violet trisulfone B.</i>	Colorants disazoïques mixtes,	1897	M. Böninger.
<i>Bleu trisulfone R et B.</i>	p -diamine \bigtriangleup β -naphthol.	1897	M. Böninger.
<i>Bleu mélégène BH.</i>	Colorant trisazoïque : p -xylidine aminonaphthoïdisulfonique II. paradiamine \bigtriangleup aminonaphthoïdisulfonique II.	1897	M. Böninger.
<i>Bruns trisulfones B, G, GG.</i>	Colorants polyazoïques, obtenus par copulation de colorants monoazoïques α - 4 oxynaphthalénedisulfonique- β - 1 -azo- m -diamine avec un corps diazoïque et le produit intermédiaire : p -diamine + 1 -mol. ac. salicylique.	1898	M. Böninger.
<i>Vert chloramine B.</i>	Colorants trisazoïques mixtes obtenus par copulation d'une paradiamine avec le colorant monoazoïque dichloraniline-aminonaphthoïdisulfonique II, et un phénol amine ou aminophénol.	1899	M. Böninger et J. Lagutt.
<i>Bleu chloramine HW et 3G.</i>		1899	J. Lagutt.
<i>Noir chloramine N.</i>			
<i>Rouge sulfone brillant B.</i>	Colorants monoazoïques dérivant du p -tolylsulfon-	1899	M. Böninger.
<i>Violet sulfone solide 4R.</i>	aminonaphthoïdisulfonique II.		
<i>5BS.</i>			
<i>Chromazurine S.</i>	Ether alphysulfonique de la gallocyanine.	1900	A. Steiner.

Direction : M. Ed. Sandoz, administrateur délégué ; MM. Boniger et A. Steiner, directeurs.

La maison a été fondée le 30 juin 1886 par M. A. Kern (violet cristallisé, bleus Victoria et bleus de nuit, auramine) et M. Ed. Sandoz, sous la raison Kern et Sandoz. Après la mort de M. Kern en 1893, la maison continua sous le nom de Sandoz et Co, jusqu'en juillet 1893, époque à laquelle elle fut transformée en société par actions, sous la raison actuelle.

Le personnel de la fabrique se compose de 12 chimistes, 19 employés de bureau, de voyage et techniques, 300 ouvriers. (Au début, elle comptait seulement 20 ouvriers et employés.)

Les produits fabriqués sont les acides et matières intermédiaires pour les couleurs d'aniline, les couleurs portées sur la liste ci-après, et les produits pharmaceutiques comme la gallicine, remède usité dans la thérapeutique ophthalmique, la iodogallicine, etc., ainsi que la saccharine.

La maison exporte dans tous les pays du monde : elle a des représentants et des dépôts dans tous les centres industriels.

La fabrique possède huit chaudières avec une surface de chauffe de 720 m. car., 15 machines à vapeur représentant 250 chevaux-vapeur.

La plupart de ses produits sont brevetés en Allemagne, en Angleterre, en France et aux États-Unis.

Jean Rod. Geigy et C^{ie}.

Siège social : Bâle.

Chefs : J. R. Geigy ; Merian ; A. Mylius ; F. Cornu ; C. Koechlin ; J. R. Geigy ; A. Geigy.

Directeurs des usines : J. Walter, A. Klaye.

Directeur des laboratoires : T. Sandmeyer.

Usines : matières colorantes et extraits de tannin à Bâle ; matières colorantes à Moscou (Russie) et à Maronne (France).

Historique. — Fondée en 1764, cette maison entreprit en 1836, la fabrication des extraits et en 1859 celle des couleurs d'aniline. Elle débute par le violet Perkin ; en 1863 elle acquit le droit de préparer le vert Uzbe, et la propriété exclusive des brevets Lightfoot sur le noir d'aniline. Toutes les autres couleurs furent bientôt fabriquées et la fabrique Geigy se développa de plus en plus.

Elle occupe actuellement 18 chimistes, 70 employés et représentants, et 324 ouvriers. Elle possède 13 générateurs de vapeur ayant 1000 mètres de surface de chauffe.

Matières colorantes brevetées depuis 1886 par Jean Rod. Geigy et C^{ie}.

NUMÉRO d'ordre.	NOM COMMERCIAL.	COMPOSITION CHIMIQUE OU MODE D'OBTENTION.	DATE de l'invention.
1	<i>Gentianine.</i>	Chlorhydrate de la diméthylthionine.	1886
2	<i>Rouge Apollon.</i>	Sel de soude de l'acide α -naphtylaminedisulfoneazonebenzine	1887
3	<i>Jaune Oriolet.</i>	Sel de soude de l'acide primulineazosalicylique.	1888
4	<i>Rouge direct.</i>	Sel de soude de l'acide naphtioniqueazophényltolylazo acide naphtionique.	1888
5	<i>Jaune direct.</i>	Sel de soude de l'acide salicyliqueazophényltolylazoacide salicylique.	1888
6	<i>Terra Cotta R.</i>	Sel de soude de l'acide benzolazonitrosalicylique.	1888
7	<i>Bleu gallamine.</i>	Chlorure du diméthylammoniumdioxyphénoxazinecarbamide.	1889
8	<i>Violet au chrome.</i>	Sel d'ammoniaque de l'acide aurintricarboxylique.	1889
9	<i>Auramine.</i>	Chlorhydrate du tétraméthylidiamidodiphénylkétoneimide.	1889
10	<i>Terra cotta F.</i>	Sel de soude de l'acide naphtalinemonosulfoneazoprimerlineazophénylénediamine.	1890
11	<i>Mimosa.</i>	Constitution inconnue	1890
12	<i>Polychromine B.</i>	Sel de soude de l'acide stilbènedisulfonequioazobianiline.	1890
13	<i>Violet acide 6B.</i>	Sel de soude de la tétraéthylidibenzylpararosaniline disulfonée.	1890
14	<i>Azonigrine.</i>	Sel de soude de l'acide phénoldisulfoneazonaphthaline azo β -naphtol.	1891
15	<i>Rouge méthylène.</i>	Chlorhydrate du tétraméthylidiamidothiodiphénylecarbinol.	1892
16	<i>Bleu Helvétie.</i>	Sel de soude de l'acide triphénylpararosanilinetrisulfonique.	1892
17	<i>Jaune arnica.</i>	Sel de soude de l'acide nitrosostilbènedisulfoneazophénol.	1892
18	<i>Orange chicago.</i>	Sel de soude de l'acide nitrosostilbènedisulfoneazooamido-diphénol.	1893
19	<i>Brun au chrome.</i>	Acide phénoldisulphoniqueazopyrogallool.	1893
20	<i>Azochromine.</i>	Phénolazopyrogallool.	1894
21	<i>Azogalleine.</i>	Chlorhydrate du diméthylanilineazopyrogallool.	1895
22	<i>Bleu noir diphényle.</i>	Sel de soude de l'acide dianisoldisazoalkyl- γ -amidonaphtholsulfonique.	1895
23	<i>Gris diphényle.</i>	Sel de soude de l'acide diphenyldisazoalkyl- γ -amidonaphtholsulfonique.	1895
24	<i>Brun diphényle.</i>	Sel de soude de l'acide diphenyldisazoalkyl- γ -amidonaphtholsulfoniqueazosalicylique.	1895
25	<i>Rouge chromazone.</i>	Sel de soude de l'acide benzaldéhydeazodioxynaphthalindisulfonique.	1895
26	<i>Bleu chromazone.</i>	Sel de soude de l'éthylphénylhydrazone de l'acide benzaldéhydeazodioxynaphthalinedisulfonique.	1895
27	<i>Erioglaucine.</i>	Sel d'ammoniaque de l'anhydride de l'acide diéthyldibenzyl-diamidotiphénylecarbinoldiparamonoorthotrisulfonique.	1896
28	<i>Eriocyanine.</i>	Sel de soude de l'anhydride de l'acide tétraméthylidibenzylpararosanilinemonoparamonoorthodisulfonique.	1896

III. — COMPARAISON DU COMMERCE DES PRODUITS CHIMIQUES DE LA FRANCE ET DE L'ALLEMAGNE

Je commence par déclarer qu'une comparaison de ce genre ne peut être que très approximative et tout à fait relative ; les éléments sur lesquels elle repose n'étant pas très comparables, et parfois manquent d'unité.

C'est ainsi que nous avons dû renoncer à faire entrer l'Angleterre dans cette comparaison à cause de la façon très différente dont est faite l'évaluation de son commerce (voir le tableau de la page 33), comparé aux tableaux des douanes française et allemande.

La limitation de la comparaison au commerce extérieur des deux pays (exportation et importation) n'exclue pas les incertitudes, car, qui connaît un peu les questions de douanes, sait la différence existant entre les différents pays pour l'évaluation des valeurs et quantités en douane.

Les totaux ne signifient pas grand'chose pour établir une comparaison, car toute une série de produits peuvent ne pas être fabriqués dans un pays et être balancés, quant au total de leur commerce, par un seul gros produit naturel, que seul un des pays possède, exemple, les sels potassiques de Stassfurt. La comparaison des chiffres détaillés indique mieux la situation présente de l'industrie de tel ou tel produit.

Ces indications générales données, entrons dans la question. M. O. N. Witt, dans son remarquable rapport que nous avons reproduit (p. 48 de ce numéro), cite, avec fierté, la valeur de la production totale de l'industrie chimique allemande; d'après le relevé officiel du ministère de l'intérieur en 1897, cette valeur s'élevait à :

947 902 645 mark, soit 1 184 878 306 francs
(1 m. = 1 fr. 25).

Ce chiffre, si éloquent qu'il soit, aurait dû être suivi de quelques indications. Représente-t-il uniquement la *fabrication* de produits chimiques ou la fabrication et le commerce des produits chimiques, par exemple, la valeur des matières naturelles, comme le sel, les pyrites, (pour l'acide sulfurique), le nitrate de soude, est-elle comprise dedans ? enfin quel a été le prix de l'unité adoptée ?

Ces lacunes empêchent d'établir un parallèle rigoureux entre les valeurs totales des industries allemande et française. Il est très possible, et même sûr que la valeur totale française n'est pas aussi élevée que la valeur allemande, mais par quelques chiffres, je montrerai que la valeur totale de la production chimique française est encore très élevée et tient une place beaucoup plus grande qu'on ne l'imagine généralement.

Je me baserai sur l'évaluation des valeurs en douane, toujours au-dessous, parfois sensiblement, de la valeur réelle des marchandises. A noter que les évaluations de la douane allemande sont en général, pour les produits identiques, plus élevées que celles de la douane française et serrent de plus près la valeur vraie.

D'après les tableaux de la page 12, on voit que la valeur des seuls produits manufacturés minéraux atteint 234 millions en valeur de douane, inférieure d'au moins 23 % à la valeur marchande, qui serait alors d'environ 300 millions.

Dans ce chiffre, ne figurent ni le sel marin, ni les pyrites, ni les engrains chimiques autres que les superphosphates et les sels ammoniacaux. Le commerce extérieur de ces corps représente environ 30 millions de francs, le trafic intérieur doit donc s'approcher de 100 millions ; nous arrivons donc à 400 millions, rien que pour les produits minéraux, en admettant comme exacte et complète la statistique de M. Guillet (*loc. cit.*).

Restent les produits organiques. Ceux dérivés indirectement du goudron de houille comptent peu, c'est entendu, mais il y en a d'autres dont l'industrie est puissante. Ainsi cinq ou six, (savons : 26 millions 5 ; glycérine : 8 millions ; colles : 9 millions ; bougies : 4 millions 5 ; extraits tannants et colorants : 20 millions) ont à eux seuls un commerce extérieur (exportation et importation) de 70 millions, valeur E. V. D., ce qui représente au moins une valeur de 200 000 millions pour l'industrie intérieure. Cela fait déjà 300 millions, un demi milliard.

En ajoutant toutes les autres industries chimiques, on ne doit pas arriver bien loin *du milliard de francs* pour la valeur totale de la production de l'industrie chimique française.

La façon dont nous sommes arrivés à ce chiffre montre qu'il est formé principalement par les produits chimiques minéraux et les produits organiques tirés du règne animal ou végétal. Les produits synthétiques y occupent peu de place et c'est là notre point faible comparé à la production de l'Allemagne.

Ainsi sur les 1200 millions de l'industrie allemande, 1/10 au moins, soit 120 millions, doit représenter la valeur des matières colorantes artificielles ; un second dixième représente les autres dérivés synthétiques venus du goudron de houille. C'est-à-dire que la valeur totale des produits organiques de synthèse, matières colorantes et matières premières, parfums, produits pharmaceutiques, etc., atteindrait 1/5 et peut-être 1/4 de la valeur totale, soit l'énorme somme de 300 millions de francs.

Ces chiffres n'ont aucune prétention à l'exactitude rigoureuse ; simples approximations, ils

suffisent cependant à montrer nettement les situations respectives des industries chimiques française et allemande.

Voici maintenant quelques tableaux comparatifs qui serrent la réalité de plus près :

Gros produits minéraux.

Année 1900.

	EXPORTATIONS		IMPORTATIONS	
	En tonnes de 1000 k.		En tonnes de 1000 k.	
	Allemagne	France	Allemagne	France
Pyrites.....	24.935	64.530	457.679	156.825
Sel brut.....	236.290	30.312	30.870	
— raffiné.....	236.290	44.765	21.738	440
Acides chlorhydrique.....	1.444	984	1.237	1.139
sulfurique.....	13.209	1.284	3.628	1.962
Soude caustique.....	1.913	16.149	4.711	1.062
— calcinée.....	44.316	39.344	372	161
crystallisée.....	1.391	2.594	31	383
Chlorure de chaux.....	25.953	14.548	398	1.214
Sels amino-.....	5.625	2.711	25.007	14.687
nicaux, raffinés.....		107		517
Chlorure de potassium.....	468.277	239	129	13.524
Superphosphates.....	72.062	68.878	77.118	61.144
	933.152	390.453	612.682	288.172

TOTAUX GÉNÉRAUX DES IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS :

	Allemagne.	France.
Produits du sol.....	1.209.048	441.503
— manufacturés.....	336.786	237.022

On voit immédiatement que les pyrites : 482 614 tonnes, et le chlorure de potassium (Aбраumsалз) : 468 406 tonnes ; ensemble 951 020 tonnes, forment à eux seuls les trois quart du commerce allemand des gros produits chimiques extrait du sol.

Pour les tableaux qui suivent il est impossible de faire des totaux partiels vu la non concordance complète des listes des deux pays

Autres produits minéraux.

	EXPORTATIONS		IMPORTATIONS	
	En 1000 k.		En 1000 k.	
	Allemagne	France	Allemagne	France
Alun de chrome.....	1.192	"	4	"
Aluns potassiques.....	29.372	161	121	74
Chromate de sodium.....	3.014		253	
— de potassium.....	726	30	393	3.159
Borax et ac. borique.....	2.894	535	2.403	110
Brome.....	190	1	0.1	45
Bromures et autres.....	255	10	11	9
Chlorate de sodium.....	"	605	"	"
— de potassium.....	"	966	"	"
Chlorure de baryum.....	3.023	"	3.061	"
— de calcium.....	1.315	"	188	"
— de magnésium.....	13.374	18	19	"
Cyanure de potassium.....	1.338	"	1	"
Iode.....	29	0.3	236	0.4
Iodures.....	137	42	9	"
Nitrate de sodium.....	14.158	5.606	481.513	285.612
— de potassium.....	14.743	978	2.046	1.075
Phosphore.....	170	299	581	4
Prussiate rouge.....	"	341	"	13
— jaune.....	"			

Produits organiques divers.

	EXPORTATIONS		IMPORTATIONS	
	En 1000 k.		En 1000 k.	
	Allemagne	France	Allemagne	France
Acétique.....	4.734	242	205	154
Chloroforme.....	90	3	0.8	0.2
Citrique ac. cristallis.....	152	165	332	0.8
Collodium.....	1.001	2	5	2
Ethers.....		32	"	1
Gallique ac.....	"	6	"	3
Glycérine.....	1.512	7.445	8.282	400
Goudron végétal.....	"	665	"	2.988
— de houille.....	32.436	22.095	35.553	158.841
Huile de résine.....	"	655	"	36
Méthylène.....	946	570	4.066	101
Ac. oxalique et oxalate.....	3.569	3	4	680
Tannin.....	786	61	45	410
Tartriq. et crème tartre.....	2.106	4.018	2.425	236
Albumine.....	263	232	233	588
Colle forte.....	5.636	7.813	3.572	1.782
— poisson.....	7	68	14	49
Gélatine.....	873	291	87	144
Savons parfumés.....	"	1.268	"	128
— autres.....	"	26.780	"	712

Matières colorantes dérivées du goudron de houille.

	EXPORTATIONS		IMPORTATIONS	
	En 1000 k.		En 1000 k.	
	Allemagne	France	Allemagne	France
Alizarine.....	8.590	1	38	286
Ac. picrique.....	355	2	0.2	0.1
Couleurs autres.....	23.781	680	1.174	987
Totaux.....	32.726	683	1.212	1.273

Matières colorantes naturelles et tannins.

	EXPORTATIONS		IMPORTATIONS	
	En 1000 k.		En 1000 k.	
	Allemagne	France	Allemagne	France
Bois de teinture.....	6.760	2.179	40.777	100.646
Cachou.....	1.072	109	5.590	5.341
Cochenille.....		26	59	347
Curcuma.....	"	50	"	238
Ecorces de tan.....	"	40.426	"	5.833
Extraits de bois.....	1.127	15.330	3.293	174
— de châtaignier.....	"	30.666	"	1.735
Garance.....	"	19	"	237
Indigo.....	1.872	278	564	827
Indigo-pastel.....	"	114	"	"
— carmin.....	44	"	14	"
Lichens tinctoriaux.....	"	43	"	168
Libidibi.....	1.246	65	6.196	309
Orseille.....		46	70	88
Myrobalans.....	948	"	12.387	"
Noix de galle.....	149	"	"	"
Quebracho.....	857	230	121.185	5.833
Quercitron.....	51	74	936	742
Rocou.....	"	146	"	150
Safran.....	"	32	"	64
Sumac.....	261	188	4.965	8.672
Tannin et couleurs.....	2.181	132	2.008	427
Non dénommés.....				

Produits obtenus de la distillation du goudron de houille.

	EXPORTATIONS		IMPORTATIONS	
	En 1000 k.	Allemagne	En 1000 k.	Allemagne
Anthracène.....	0.5		3.894	
Huile de houille légère.	2.994		7.210	
— lourde.	10.506	2.044	3.286	35.825
Naphtalène.....	1.273		9.802	
Phénol.....	2.452		4.225	

Produits dérivés des produits de la distillation du goudron.

	EXPORTATIONS	IMPORTATIONS
	En 1000 k.	Allemagne
Acétaniline, antifébrine.	28	
Aniline et sels.....	12.613	
Antipyrine.....	14	
Benzoïque (ac.).....	169	370
Saccharine.....	65	
Salicylique	487	

Couleurs minérales.

	EXPORTATIONS		IMPORTATIONS	
	En 1000 k.	Allemagne	En 1000 k.	Allemagne
Blanc de zinc (1).....	20.728	2.064	4.884	1.743
Bleu d'outremer.....	4.204	1.109	97	159
— de Prusse	568	52	81	71
Carmin.....	»	10	»	2
Céruse.....	15.126	166	697	1.739
Coul. à l'huile et l'eau.....	»	2.637	»	748
Encre d'imprimerie.....	»	1.761	»	54
Noir de fumée.....	»	546	»	1.438
Ocres et terres colorées.	13.958	24.321	»	674
Verts de scheinfurt.....	»	55	»	12
— de mentagre.....	»	13	»	103
Vermillon.....	»	14	»	22

(1) Pour l'Allemagne, compris la poudre de zinc; pour la France l'oxyde de zinc.

L. L.

3^e PARTIE

BLANCHIMENT, TEINTURE ET IMPRESSION

§ I. — MACHINES

Pour une exposition universelle, le nombre des fabricants de machine exposant était assez restreint, et limité pour ainsi dire à deux nationalités : France et Allemagne ; une maison suisse et quelques autres établissements de divers pays montrant surtout des appareils pour le blanchissage et le dégraissage. Encore, pour la France, les maisons locales du Nord et de la Normandie s'étaient abstenues, et pour l'Allemagne, d'importants établissements, comme Haubold à Chemnitz et d'autres n'étaient pas représentés ; quant aux constructeurs anglais et américains, abstention complète.

Sur la dizaine de maisons réellement importantes qui avaient pris part à l'Exposition, il y a eu quatre hors concours (membres des jurys) trois grands prix et deux médailles d'or, c'est dire que toutes étaient de premier ordre.

En fait de nouveautés, il y en avait extrêmement peu et comme toujours ces nouveautés étaient déjà des connaissances, comme la rame merceriseuse système David, construite par la maison Dehairet (Voy. *R. G. M. C.*, 1898, p. 205 ; 1899, p. 31, 266, 343 ; 1900). Les autres machines étaient toutes munies des derniers perfectionnements dans les détails, mais elles ne pouvaient passer, dans leur ensemble, pour des nouveautés au sens exact du mot.

FRANCE

Maison B. Buffaud et J. Robatel à Lyon.

Cette maison, au point de vue des machines, destinée aux industries tinctoriales s'est spécialisée dans les essoreuses, mais son activité industrielle s'étend à la construction de beaucoup d'autres machines : machines à vapeur, pompes, chaudières, automobiles, etc.

Fondée en 1830, par M. Buffaud, elle fut continuée en 1860 par ses deux fils, sous la raison : Buffaud frères, jusqu'en 1880, malgré la mort en 1874 de M. Buffaud ainé. En 1880, M. B. Buffaud associa son gendre à sa maison qui devint B. Buffaud

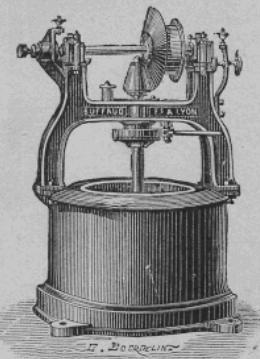


Fig. 23. — Essoreuse Buffaud et Robatel.

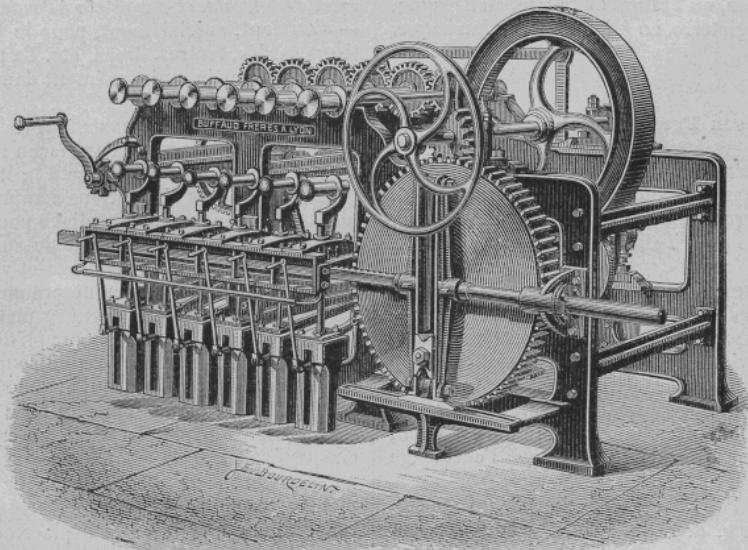


Fig. 24. — Machine à cheviller les soies (construction Buffaud et Robatel).

et T. Robatel ; M. B. Buffaud mort en 1895 ayant été remplacé par son fils J. Buffaud.

Commencée avec une vingtaine d'ouvriers, cette

maison en compte aujourd'hui cinq cents ; son cabinet de dessin emploie un ingénieur et quinze dessinateurs ; les bâtiments occupent une surface de

10 000 mètres; ils renferment 120 machines-outils actionnées par un moteur de 100 chevaux. Ses affaires atteignent le chiffre de 3 millions de francs. Dans la classe 78, MM. Buffaud et Robatel exposaient divers types d'essoreuses, à moteur direct : vapeur ou électricité, à courroie et enfin à manivelle. Ces appareils

centrifuges sont répandus dans le monde entier; plus de 6000 ont été construits jusqu'à ce jour.

La maison s'est fait aussi une spécialité de machines à cheviller les soies (fig. 24) dont un modèle figurait à l'Exposition ainsi qu'une machine à laver les soies et les étirer et une autre machine à laver

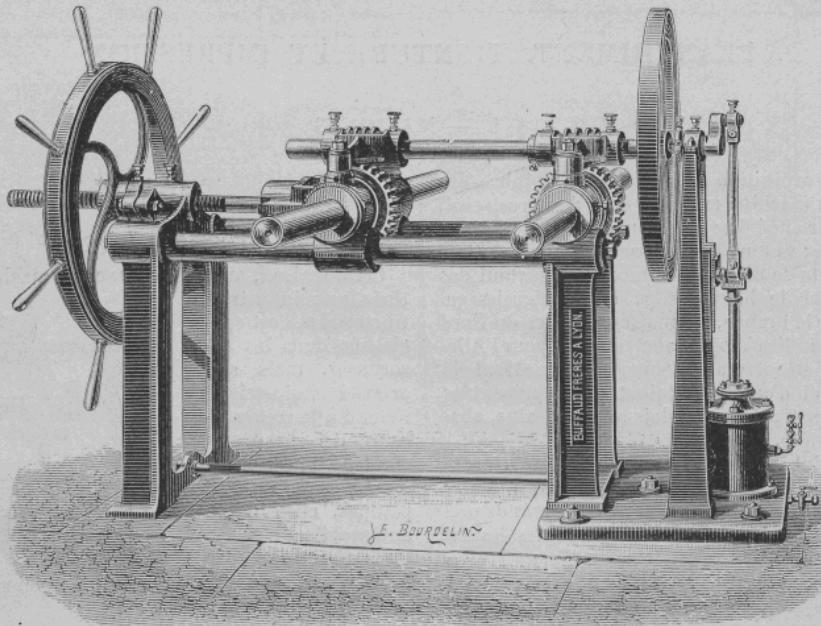


Fig. 25. — Lustreuse-étireuse à étirage double (construction Buffaud et Robatel).

avec guindres en porcelaine, lavage intérieur et extérieur. Toutes ces machines sont à moteur adhérent, elles sont employées dans toutes les grandes maisons travaillant la soie, en France, en Suisse, en Espagne, en Italie, en Angleterre, en Allemagne, en Amérique, au Japon.

Maison Fernand Dehaitre.

La plus importante maison française, par la variété et la quantité des machines qu'elle construit et qui, toutes, étaient représentées à l'Exposition. Voici un bref résumé des principales machines exposées :

Métier combiné pour l'apprêt en continu, comprenant un foulard gommeur à deux cylindres, une sécheuse à trois cylindres en cuivre, un élargisseur Palmer et un grand tambour sécheur finisseur en tôle d'acier. Ce métier convient à tous les tissus sauf les trop lourds qui exigent un apprêt chargé.

Petite rame continue à pinces automatiques et remise à fil droit. — D'une longueur réduite de 4 à 6 m., elle est d'une incontestable utilité pour l'enroulage des tissus avant l'impression.

La remise à fil droit est obtenue par un mouvement breveté s. g. d. g. qui permet à l'ouvrier, par la manœuvre d'un simple volant, de retarder ou d'avancer, suivant le cas, l'une des chaînes par rapport à l'autre.

Cette rame est pourvue à l'avant d'un appareil pour guider et tendre le tissu et quelquefois, on y adapte un appareil de brossage et même un vapo-

risage et un chauffage. Elle est complétée à la sortie par un mouvement d'enroulage ou de pliage.

Presse à chaud continue à pression hydraulique avec cuvette déplaçable et élargisseur à l'avant (b. s. g. d. g.).

— Convient, spécialement, pour le traitement des tissus cardés, feutres, draps, etc. La pression atteint 10000 k. répartie uniformément dans toute la largeur du tissu.

Machine à encarter pneumatique (b. s. g. d. g.). — Elle fait mécaniquement d'une façon rapide le travail long et coûteux de l'encartage à la main.

Ses ingénieuses dispositions comprennent notamment : un mouvement de pliage pour le tissu, portant de chaque côté une série de suceurs pneumatiques. Par le mouvement de va-et-vient du chariot plieur, les suceurs viennent prendre un à un les cartons d'apprêt, empilés sur 2 plateaux latéraux, pour les intercaler dans chaque pli du tissu à encarter. Une disposition spéciale de soupapes introduit de l'air dans les suceurs, qui abandonnent le carton lorsqu'il arrive dans les plis du tissu.

La descente du plateau récepteur est réglable pour chaque épaisseur de tissu, ainsi que l'ascension des porte-cartons pour chaque épaisseur de carton. Le plateau récepteur du tissu encarté est monté sur rails, afin de faciliter le déplacement des pièces encartées.

Le service d'une telle machine ne nécessite qu'un seul ouvrier qui produit ainsi facilement le travail de quatre personnes qui encarteraient à la main. Comme complément à cette machine, la maison Fernand Dehaitre construit également une machine

à décarter mécanique, dont le dessin était également exposé.

Calandre spéciale pour soierie avec cylindre ristre dite « calandre à finir ». — La commande était directe par dynamo.

Machine à plier et mètrer, type Reims. — Elle convient particulièrement au pliage des articles de laine dits de Reims, et s'applique aussi à celui des étoffes épaisse en coton.

Machine à imprimer à 6 couleurs avec commande électrique. — Elle réalise les derniers perfectionnements notamment comme commande des porte-racles, disposition des roues de rapport, etc.

Machine à teindre les écheveaux, système Caron-Dehaire. — Le modèle normal comprend 25 guindres portant chacun 2 k. de coton. Les guindres, complètement libres d'un côté, sont à section triangulaire avec angles arrondis et excentrés sur leur axe, afin d'ouvrir

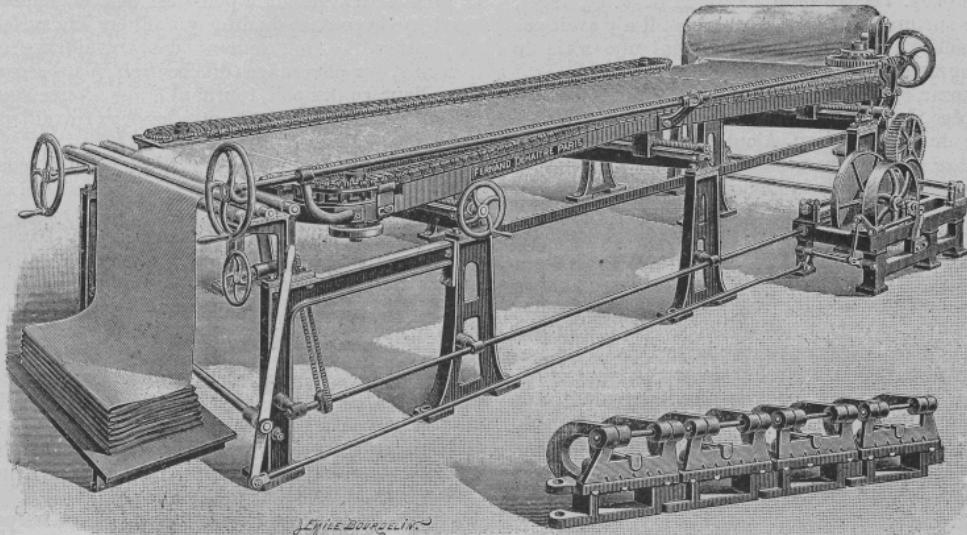


Fig. 26. — Petite rame continue à pinces automatiques et remise à fil droit (construction Dehaire).

l'écheveau pendant la rotation. Ils reçoivent un mouvement de rotation intermittent au moyen d'une came de débrayage. Ils sont montés sur un chariot mobile dans le sens de la longueur, qui reçoit un mouvement de va-et-vient au moyen d'une bielle. Un mouvement de crémaillères commandé par une manivelle permet d'élèver d'un seul coup le chariot, de façon à sortir complètement les écheveaux du bac. On facilite ainsi la préparation et la nourriture du bain de teinture, ainsi que l'égouttage des écheveaux, la charge et la décharge des guindres. Cette machine se construit également avec deux rangées de guindres pour 100 k. de coton par mise.

Essoreuse à commande électrique directe. — Les masses inductrices sont venues de fonte avec l'arcade et l'induit est calé directement sur le bout de l'arbre du panier qu'il actionne sans intermédiaire.

Essoreuse double à commande par courroie ou par moteur direct.

Essoreuse à fond mobile breveté S. G. D. G. et déchargement par le fond. — Série d'essoreuses diverses, à bras, avec manivelle à cliquet, par courroie et par moteur direct. — Ces essoreuses sont munies du frein Corsol breveté S. G. D. G., qui permet d'arrêter l'essoreuse sans traction sur le levier et sans déplacer l'arbre vertical.

Machines de laboratoire. — Foulard, sécheuse, jigger, machine à imprimer.

Cylindre sécheur, monté sur chaises-boîtes à coussinet réglable, système Louppe (breveté S. G. D. G.).

Machine à beetter à ressorts.

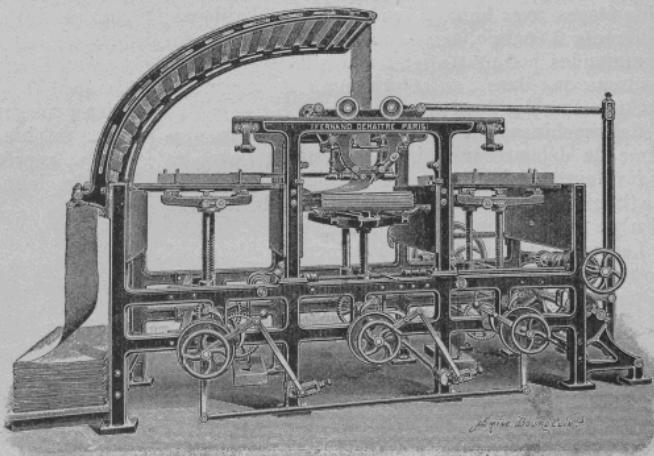


Fig. 27. — Machine à encarter pneumatique (construction Dehaire).

Machine à laver au large pour impressions, accouplée avec sécheuse verticale.

Calandre hydraulique à deux rouleaux, avec commande électrique.

Machine à oxyder, pour le développement du noir d'aniline.

La maison Dehaitre exposait encore au pavillon du gaz une *machine à griller* les tissus par le gaz avec rampe Descat-Leleux, et toute une série d'appareils pour le blanchissement du linge et l'industrie des teinturiers-dégrasseurs.

M. Dehaitre est le concessionnaire pour la France de la machine Mattei pour teindre les rubans de carte (Voy. l'échantillon n° 57, *R. G. M. C.*, 1898), teints sur une machine de ce genre). Il n'y avait pas de modèle exposé, mais simplement une série de photographies.

Comme on le voit, l'Exposition Fernand Dehaitre était des plus complètes et indiquait bien l'importance de cette maison. Ajoutons que M. Dehaitre, membre du jury, par conséquent hors concours, a été promu officier de la Légion d'honneur.

Maison Grosselin, père et fils, à Sedan.

Les machines à lainer Grosselin, sont universellement connues et appréciées. Bien que datant seulement de 1878, elles ont subi de la part de leur constructeur, une série heureuse de perfectionnements qui en ont fait, on peut le dire hautement, des machines de premier ordre d'une incontestable supériorité. Les modèles exposés à Paris étaient du dernier type à tambour unique de 24 travailleurs, à énergie variable lainant simultanément à poil et à contre-poil.

Le principe de ces machines est très curieux : les travailleurs — petits cylindres garnis de cardes — sont divisés en deux groupes tournant tous deux en sens inverse du mouvement du tambour, à des vitesses différentes et variables à volonté. Quoique tournant dans le même sens, les travailleurs lainent dans deux directions opposées (poil et contre-poil). Les commandes des autres arbres, communiquant le mouvement aux travailleurs sont indépendantes, et chaque autre arbre est actionné par des cônes à cinq étages avec harnais, ce qui donne dix degrés différents d'énergie, outre que l'indépendance des commandes permet de gratter plus fortement dans un sens que dans l'autre et même de supprimer l'action d'un des deux groupes.

Ces machines sont pourvues d'un ingénieux système de déboureur qui vient en contact avec les travailleurs une fois par sept révolutions du tambour. Le tissu lainé est ramené sur le devant de la machine il n'y a donc aucune manutention à opérer.

Les machines destinées à lainer les draps et nouveautés en laine cardée sont munies de cardes en laiton pour pouvoir travailler des tissus mouillés, et d'une brosse métallique à pression variable pour lisser et couper fortement le poil.

Le lainage des tissus de coton s'effectue avec les mêmes machines, mais les cardes sont en acier et, à l'entrée de la machine, se trouve un cylindre à vapeur, timbré à 6K, et destiné à chauffer la marchandise. Pour doubler la puissance de la machine sans augmenter la main-d'œuvre on réunit deux tambours laineurs sur le même bâti; ils peuvent, à volonté, lainer les deux côtés du tissu.

Pour les draps lissés et autres articles à poil couché, MM. Grosselin exposaient une laineuse à quinze travailleurs; dix « poil » et 5 « contre-poil », ces derniers munis de cardes à dents droites. Le lainage est donc plus puissant dans le sens du poil que dans le sens

du contre-poil, il ressemble davantage au travail des laineuses à chardons végétaux.

Les machines qui précèdent conviennent surtout aux productions intensives des grandes usines; pour les établissements moins importants, MM. Grosselin, construisent une laineuse système Martinot, dont le principe est tout à fait différent de celui de leurs propres laineuses. La machine exposée à Paris, destinée aux draps et nouveautés, était à 4 travailleurs. Le premier travailleur « poil » est mis en mouvement par le contact du drap qui adhère à la surface des cardes. Le mouvement des travailleurs est transmis, par engrenages différentiels, à un second travailleur contre-poil, tournant à une vitesse supérieure. L'effort se répartit entre les deux travailleurs qui grattent d'une façon régulière.

L'exposition des machines à lainer était complétée par celle d'une machine à aiguiseur. On sait de quelle importance est l'aiguiseage des cardes; de lui dépend le bon travail de la machine. Dans la machine Grosselin, l'aiguiseage est obtenu par gattage des cardes l'une sur l'autre, à l'aide d'émeri fin, délayé dans l'huile, distribué à deux travailleurs, par un rouleau garni de brosses métalliques fines et flexibles.

Outre leurs laineuses, MM. Grosselin construisent des tondeuses, pour draps, à deux cylindres. Le modèle exposé à Paris était destiné à la draperie en laine cardée, mais la maison possède des modèles spéciaux pour draps en laine peignée, pour mérinos, cachemires, et tissus en tous genres.

Les machines à foulir sont aussi construites par la maison Grosselin, trois machines figuraient à Paris : deux foulers à cylindres petit et moyen modelé et foulur à trois maillets (*R. G. M. C.* 1900, p. 328).

Le jury a décerné à MM. Grosselin un grand prix.

Parmi les autres maisons françaises ayant exposé, nous citerons **M. Keller-Dorian** de Lyon (maisons à Mulhouse et à Novare [Italie]), dont les cylindres gravés pour impression et gaufrage ont été distingués par le jury. **M. Piednoël**, de Rouen, exposait aussi des modèles de gravure sur acier pour l'impression des indiennes et **M. Plain**, de Ballancourt (Seine-et-Oise), des cylindres en cuivre, bronze, acier pour gaufrage et impression.

Les machines et appareils pour blanchisserie, teinture et apprêt ont valu à **M. Thiébaut**, de Paris, une simple médaille de bronze.

ALLEMAGNE

Ateliers de constructions mécaniques ci-devant Ducommun, à Mulhouse.

Directeur : M. Paul Heilmann Ducommun.

Construction de machines outils, machines pour la gravure des rouleaux, pour l'impression des tissus, machines à vapeur, machines soufflantes.

Les divers ateliers : fonderie de fer et de cuivre, ajustage, modelage, forge couvrent une superficie de 34 000 m. car.; ils occupent environ 700 ouvriers, et possèdent 6 machines à vapeur développant environ 1 000 chevaux-vapeur.

Dans la classe 78, cette maison avait exposé : 1° une machine à établir des reliefs d'après des molettes-mères gravées en creux, fonctionnant à bras ou au

moteur; 2^o une machine à couper les hachures dans les fonds des rouleaux destinés à recevoir un fond mat; 3^o machines à diviser les molettes pour la gravure des rouleaux; 4^o un tour à graver pour reproduire en creux, sur les rouleaux d'impression, le dessin gravé en relief sur les molettes en acier; 5^o une cuisine à couleur; 6^o une machine à imprimer à 6 couleurs avec commande par moteur électrique; une machine à imprimer de laboratoire et 8^o un appareil de vaporisage à haute pression, pour échantillons.

La maison Ducommun fut fondée en 1834, par l'association de M. Huguenin, graveur sur rouleaux, et de M. Ducommun; son but était la construction de machines pour la gravure des rouleaux d'impression, spécialité que la maison a conservée et développée.

Le tour à graver fut combiné par M. Huguenin, en 1839; dans le modèle exposé en 1900, on retrouve des dispositions adaptées dès l'origine, avec quelques agencements nouveaux qui en justifient le fonctionnement. Dans les machines pour l'impression des tissus, MM. Huguenin et Ducommun ont créé les pressions en caoutchouc, et ils ont introduit également un nouveau mouvement de râcles, dont était munie la machine exposée à Paris. Le transport de la force par l'électricité, pour la commande des machines à imprimer, fut appliqué par les ateliers Ducommun,

avec une disposition spéciale permettant la modification des vitesses de marche avec le moins de déperdition de force possible.

Les machines exposées en 1900, par la maison Ducommun ne sont pas les seules qu'elle construit; elle s'occupe aussi de toutes les machines utilisées dans le blanchiment, la teinture, l'impression et l'apprêt des tissus.

Un grand prix a récompensé les efforts des Ateliers Ducommun pour améliorer et perfectionner sans cesse leur fabrication.

F. Gebauer, à Charlottenbourg, Berlin.

Machines pour le blanchiment, la teinture et les apprêts. Fonderie, forge, chaudronnerie.

La maison Gebauer est une des plus importantes maisons de construction allemandes pour les machines destinées au blanchiment, à l'impression et à la teinture des fibres textiles. Quoique construisant toutes les machines concernant ces industries, M. Gebauer en avait exposé à Paris seulement un petit nombre.

Nous citerons parmi elles, une machine à imprimer à six couleurs avec commande électrique permettant de varier la vitesse sans perte de force. La figure 28

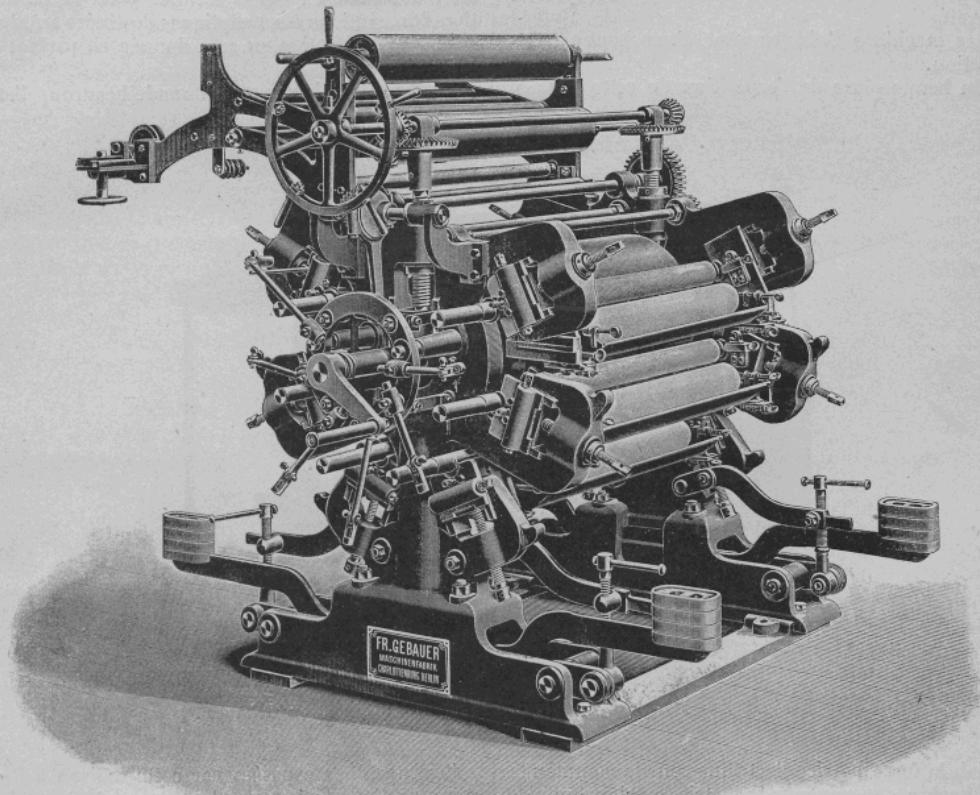


Fig. 28. — Machine à imprimer les tissus à 6 couleurs (construction Gebauer).

représente la machine qui figurait à l'Exposition. La machine à métrer et plier à table plane formant des plis de 1 mètre de longueur, exposée par M. Gebauer,

permet de métrer exactement et de faire des plis absolument réguliers (fig. 29) sa construction est tout à fait différente de celle des machines anglaises et

françaises. Diverses calandres étaient aussi exposées par M. Gebauer; à noter une calandre à 6 rouleaux d'une construction très ingénieuse, avec laquelle on donne aux tissus de coton un beau brillant de satin

très recherché. Une des machines les plus intéressantes étaient (fig. 30) une mangle hydraulique avec cylindre ou rouleau-revolver que seule, jusqu'ici, la maison Gebauer construit. Le chargement et le dé-

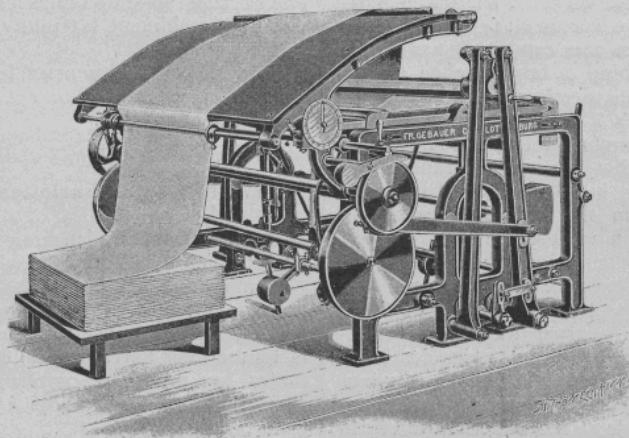


Fig. 29. — Machine à méttrer (construction Gebauer).

chargement des rouleaux s'effectue par un système breveté.

Les machines Gebauer sont d'une bonne construction.

En bonne place de l'exposition de cette maison

on remarquait l'appareil Kellner pour la production des solutions électrolytiques destinées au blanchiment; description en sera donnée en parlant du blanchiment.

La maison Gebauer recommande beaucoup l'em-

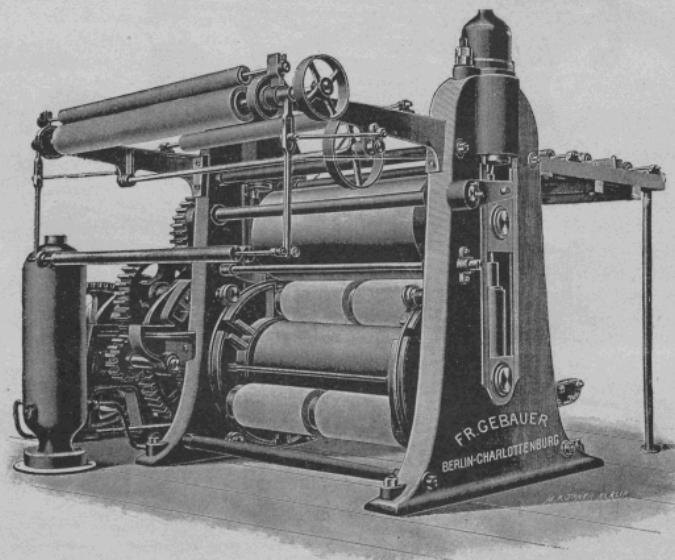


Fig. 30. — Mangle hydraulique à revolver (construction Gebauer).

ploi de la force motrice électrique pour la commande des machines servant aux industries du blanchiment, de la teinture, et de l'impression des fibres textiles.

M. Gebauer, membre d'un jury, était hors concours.

La maison **Joh. Kleinewefers Söhne**, de Krefeld, s'est spécialisée dans une catégorie de machines : les calandres pour le papier et les tissus, qu'elle construit depuis trente ans.

Les machines exposées par cette maison à Paris comprenaient trois calandres à gaufrer et deux calandres à satinier.

La figure 31 représente une calandre pour gaufrer les tissus en coton; elle se compose de trois rouleaux, deux, bas et haut, sont en papier comprimé, tandis que le rouleau intermédiaire est en acier et gravé.

La calandre à gaufrer dite *Gaufreuse-revolver*

(fig. 32) est d'une construction toute nouvelle. Elle travaille exactement comme la précédente, mais au lieu de changer les cylindres chaque fois que l'on veut changer de dessin, on peut exécuter quatre

gaufrages différents sans enlever les rouleaux de la machine. Les coussinets des rouleaux, gravés ainsi que ceux des contreparties en papier, sont disposés dans des cadres rotatifs et, au moyen d'une disposi-

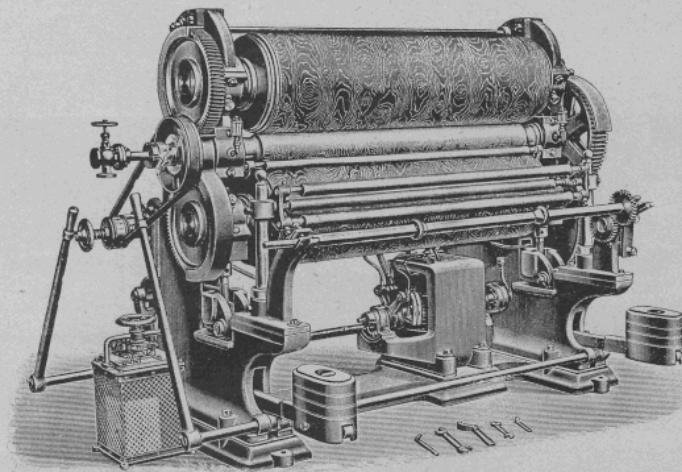


Fig. 31. — Machine à gaufrer les tissus de coton (construction Joh. Kleinewefers Söhne).

tion appropriée, on peut amener deux rouleaux correspondants dans la position de travail. Une autre disposition maintient les cylindres dans la position donnée.

La calandre universelle (fig. 33) est composée de quatre rouleaux en papier comprimé sur arbres en acier avec rondelles et écrous en acier forgé, et d'un cylindre en fonte coquille, à surface polie. Cette

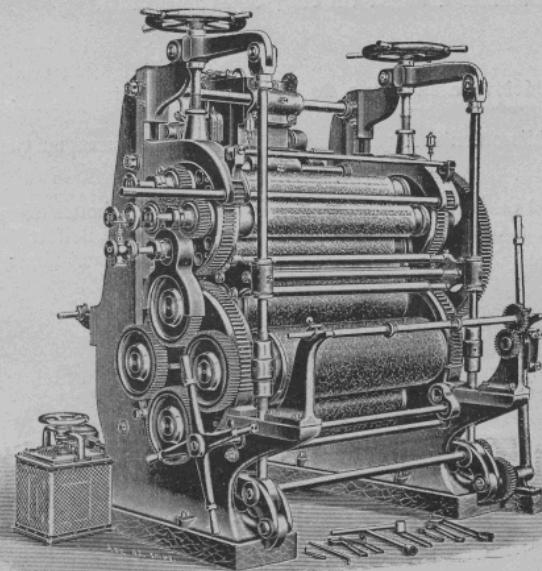


Fig. 32. — Gaufruse-revolver (construction Joh. Kleinewefers Söhne).

calandre satine par simple pression ou par friction. La friction s'effectue par des engrenages et la machine, au moyen d'un débrayage, peut travailler à volonté avec et sans friction. Les organes de la pression à leviers sont disposés de manière à presser les deux rouleaux inférieurs de bas en haut contre le cylindre en fonte trempée, qui est commandé,

tandis qu'en même temps les rouleaux supérieurs sont pressés de haut en bas contre le même cylindre intermédiaire. Cette nouvelle disposition facilite la manutention des leviers. Au moyen d'un dispositif spécial, les rouleaux s'isolent les uns des autres.

Dans toutes ces machines, la pression sur les rouleaux est exercée par des leviers à bascules avec

dispositif spécial permettant de supprimer instantanément la pression en cas de besoin.

La construction des calandres Kleinewefers est

excessivement soignée, aussi le jury a-t-il décerné à cette maison deux médailles d'or.

On sait que la même maison a fait breveter un

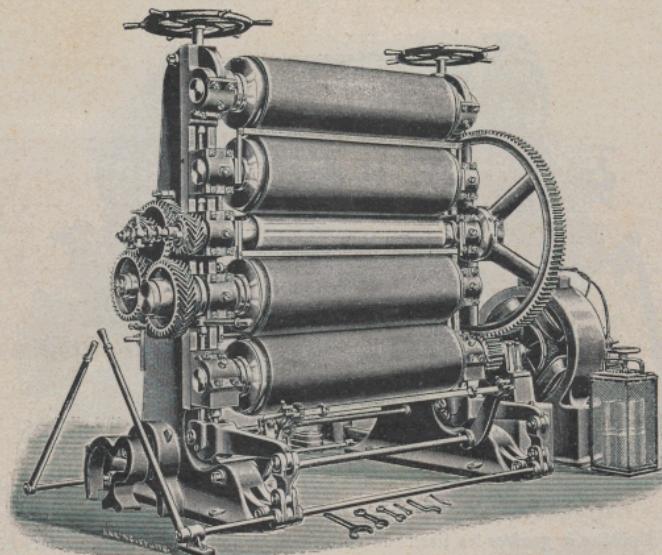


Fig. 33. — Calandre universelle (construction Joh. Kleinewefers Söhne).

procédé ingénieux de mercerisation par la force centrifuge (R. G. M. C., 1897, p. 360; 1898, p. 124, 128). Pourquoi ne l'a-t-elle pas montré à Paris? On dit

cependant que cette machine est la plus productive, et offre sur tous les autres systèmes des avantages importants.

Société alsacienne de constructions mécaniques.

(Anciens établissements ANDRÉ KOECHLIN ET C^{ie} ET SOCIÉTÉ DE GRAFENSTADEN).

Capital action : 18 000 000 de francs.

Administrateurs : MM. Ch. Goerich, A. de Glehn, A. Wenning. L. Dardel.

Usines à Mulhouse (Haute-Alsace), Grafenstaden

(Basse-Alsace) et Belfort (France).

Ces usines offrent une superficie totale d'environ

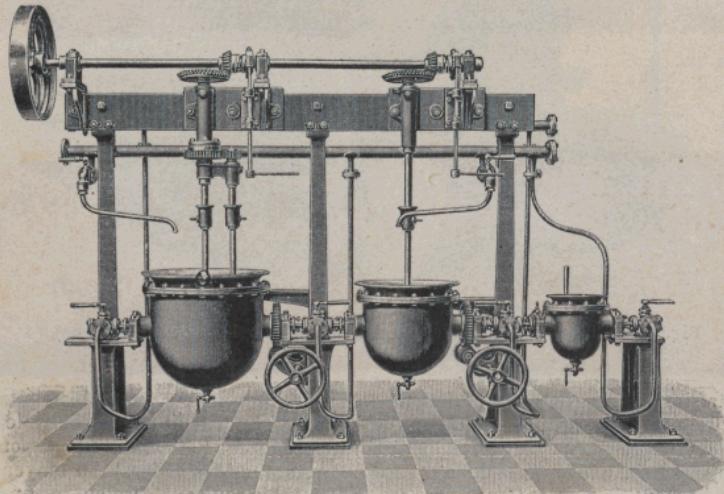


Fig. 34. — Cuisine à couleurs (construction Société Alsacienne).

REVUE GÉNÉRALE DES MATIÈRES COLORANTES

ET DES INDUSTRIES QUI S'Y RATTACHENT

N^o 33

TOME III.

1^{er} Septembre 1899.

CARTE D'ÉCHANTILLONS N^o XI.

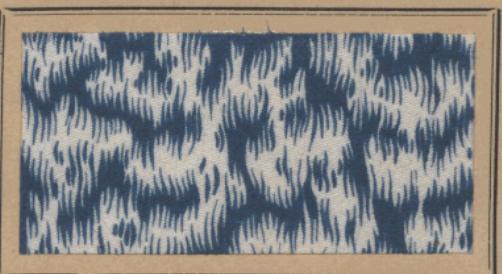


N^o 75. — Bleu immédiat rongé.

(*Cassella et Manufacture Lyonnaise.*)



N^o 76. — Bleu immédiat rongé.



N^o 77. — Indochromogène S. imprimé.

(*Fab. prod. chim. c. d. Sandoz.*)



N^o 78. — Indochromogène S. enlevé.

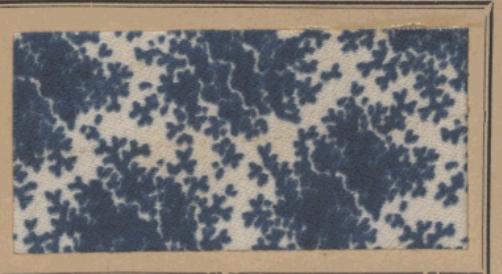


Saumon d'Alizarine (B. A. S. F.)

N^o 79. — Imprimé avec la gomme arabique.



N^o 80. — Imprimé avec la gomme vierge végétale.

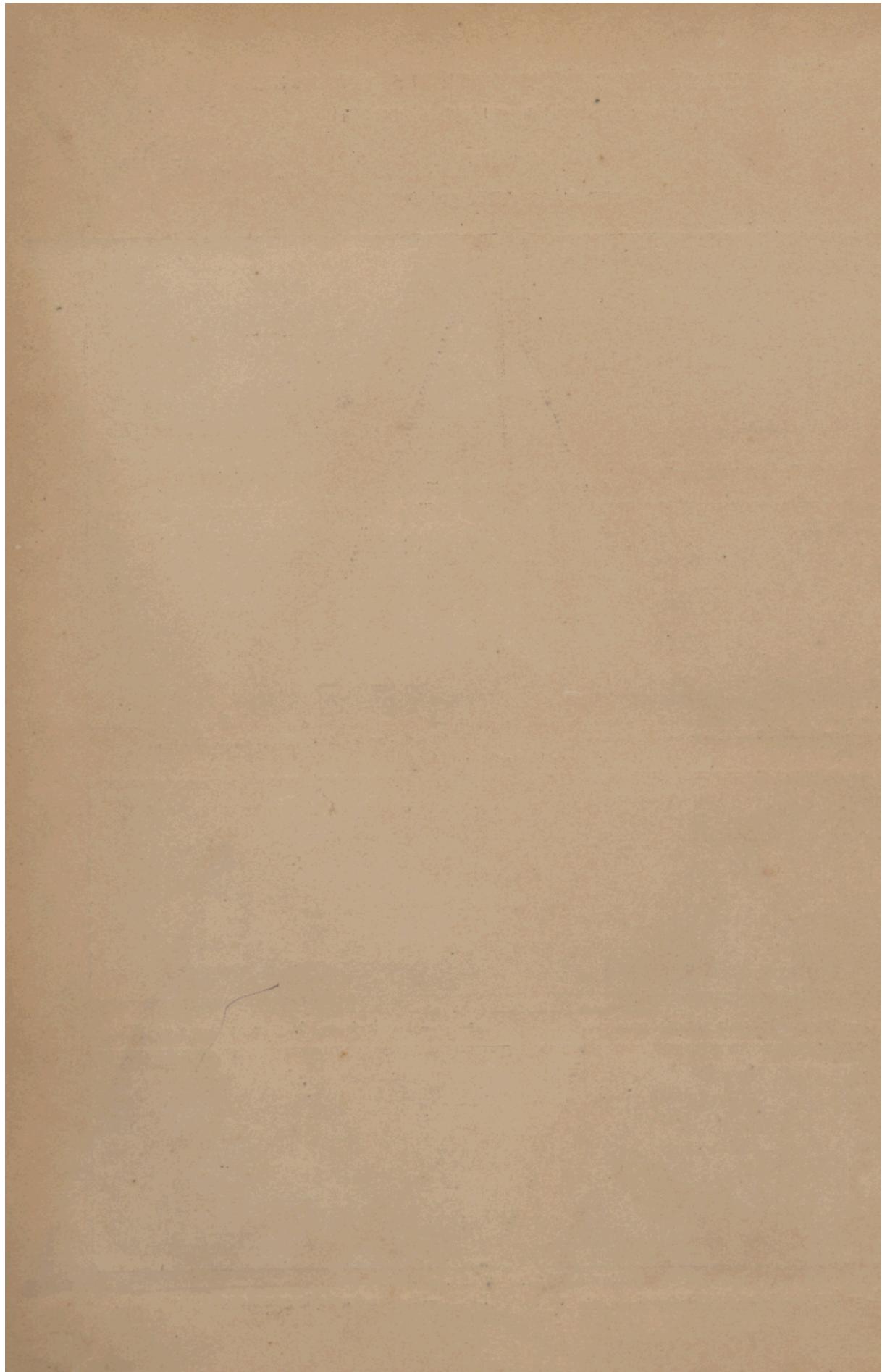


Bleu méthylène (B. A. S. F.)

N^o 81. — Imprimé avec la gomme arabique.



N^o 82. — Imprimé avec la gomme vierge végétale.



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

Revue Générale des Matières Colorantes
et des Industries qui s'y rattachent

N^o de l'Exposition Universelle de 1900.

CARTE IV.

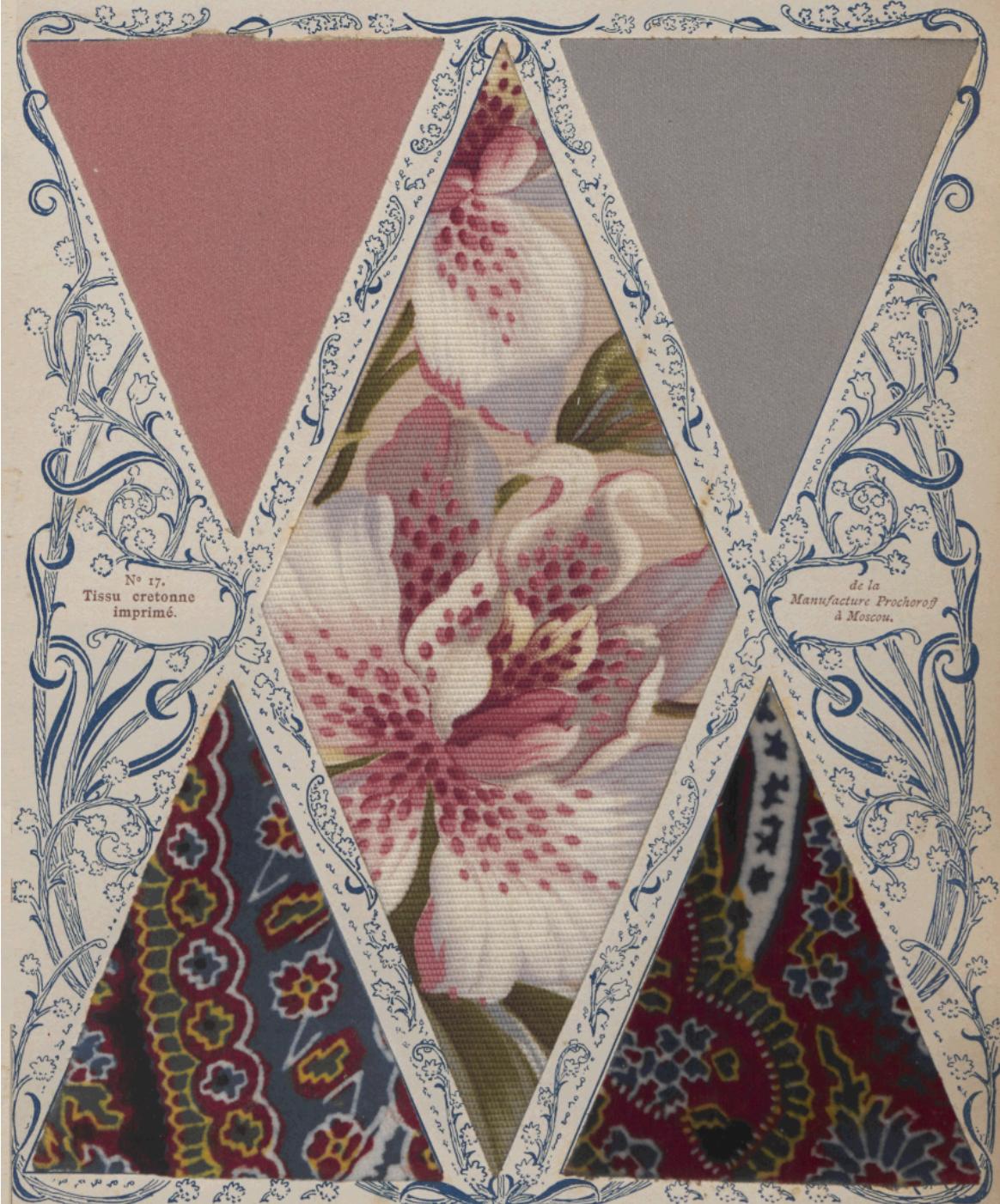
Janvier 1901. TOME V.

N^o 15.

Tissu laine cardée, traitement Bohème. (Hannart frères.)

N^o 16.

GAUDE,



N^o 18. Velours coton imprimé (Lapis) de la Manufacture des Trois Montagnes, Prochoroff à Moscou. N^o 19.

100 hectares, elles occupent près de 10 000 ouvriers, disposent de 4 500 chevaux-vapeur comme force motrice.

Principales productions :
Machines pour filature de coton, laine et soie.

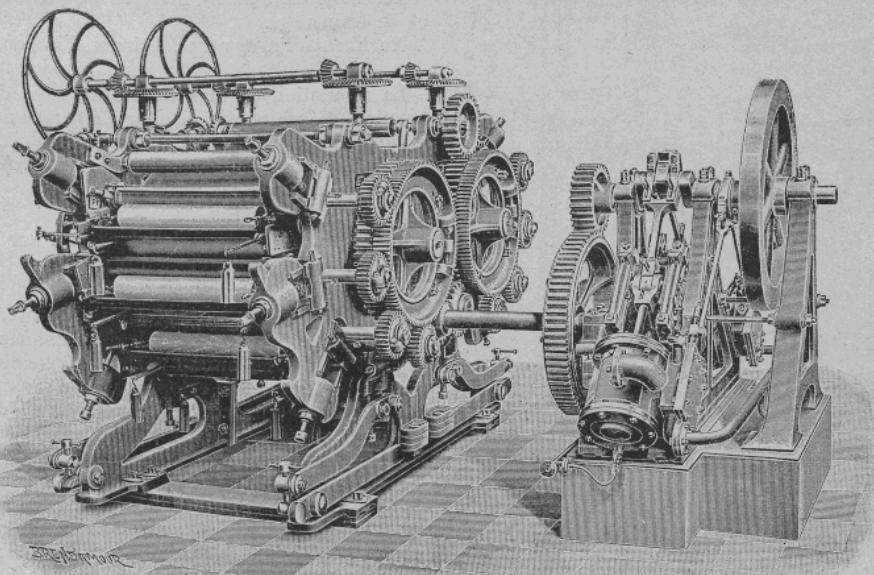


Fig. 35. — Machine à imprimer en double face à 4 couleurs (construction Société Alsacienne).

Métiers à tisser pour coton, laine et soie avec préparation de tissage.

Machines à vapeur, moteurs hydrauliques, transmissions, chaudières à vapeur.

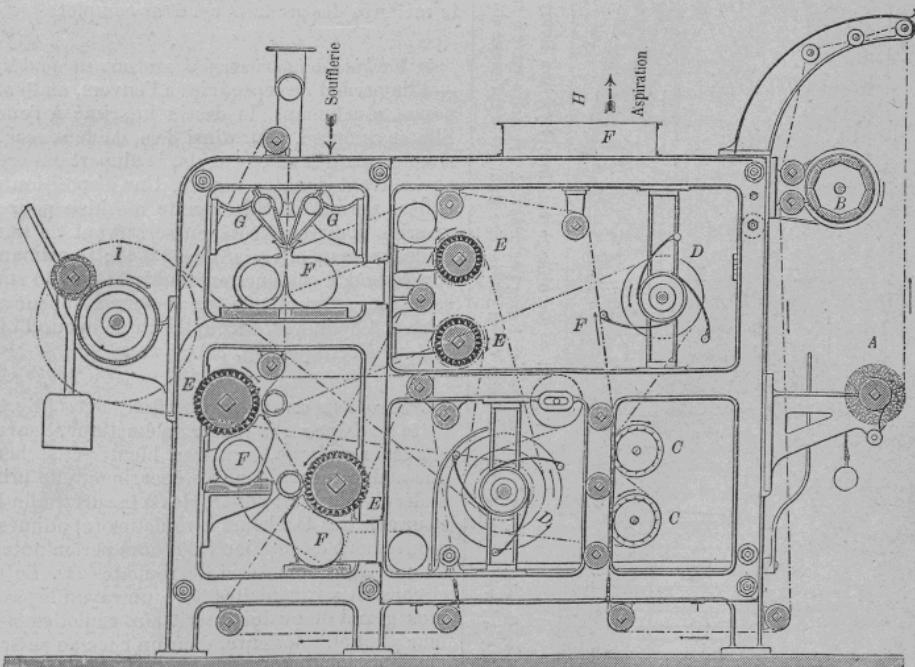


Fig. 36. — Machine à battre, brosser et à nettoyer les tissus (construction Société Alsacienne).

A, déroulage de la pièce; B, embarrage à tambour à roulettes; C, rouleaux à lamelles pour tissus écrus ou brosses circulaires pour les tissus blancs; D, batteurs circulaires; E, brosses circulaires pleines; F, caisses à poussières; G, souffleurs alimentés par un petit ventilateur Roots; H, aspiration, par un ventilateur, de la grande caisse à poussières avec laquelle les petites caisses se trouvent en communication; I, enroulage de la pièce nettoyée.

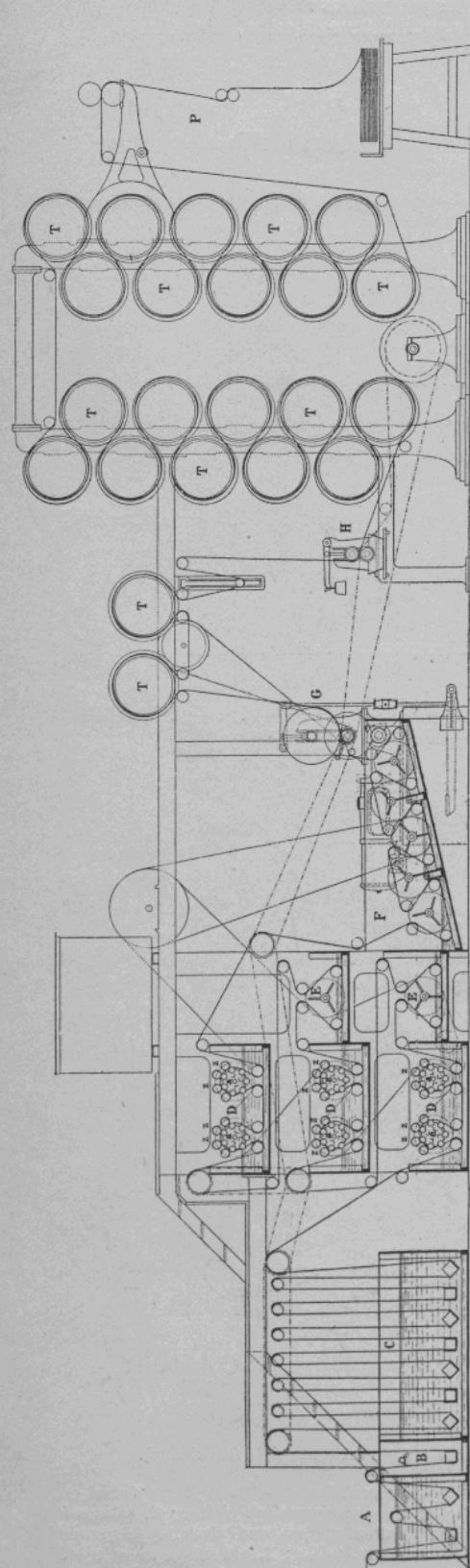


Fig. 37. — Savonnage continu. Système Remy breveté (construction Société Alsacienne).
 A, cuve à émettique, soude, etc.; B, cuve de rinçage par tubes perforés; C, première cuve à savonner; D, appareils brevetés de battage; E, lavage mécanique entre chaque groupe de batteurs; F, machine à laver à fond formant échelle d'eau et rinçage final; G, exprimage du tissu lavé; H, foulard à chlore et à bleuter; T, tambour sécheurs; P, phluge mécanique.

Machines-outils de tous systèmes pour le travail des métaux et du bois.

Locomotives, tenders, matériel de chemins de fer et de tramways.

Machines à l'usage des fabriques d'indiennes.

La réputation de la société alsacienne de constructions mécaniques n'est plus à faire; ses machines à imprimer et les autres outils pour l'industrie tinteriale, sont très appréciés des fabricants. A l'Exposition de Paris elle montrait :

1^o *Machine à imprimer de laboratoire*, sur laquelle il n'y a rien de particulier à dire;

2^o *Machine à mandriner hydraulique*. — C'est une presse hydraulique horizontale à 3 colonnes dont le chariot mobile, actionné directement par le piston, glisse sur deux de ces colonnes. L'eau sous pression est fournie par un couple de pompes de diamètre différent. Le mandrin est préalablement embroché dans le rouleau gravé et l'ensemble placé entre le chariot mobile et le bâti extrême. Le chariot presse, par l'intermédiaire d'un manchon, contre le mandrin qu'il enfonce dans le rouleau. Pour faciliter et accélérer les opérations, la machine peut être munie d'une grue hydraulique fixée sur le cylindre de la presse et desservie par l'une des pompes d'injection.

3^o *Cuisine à couleurs* (fig. 34); avec disposition spéciale permettant le changement automatique du sens de rotation des agitateurs, ceux-ci, pour les grandes chaudières, sont doubles et tournent en sens inverse, le mélange des produits est donc complet.

4^o *Machine à imprimer à 4 couleurs en double face*. — Elle permet de reproduire à l'envers, en le superposant exactement, le dessin imprimé à l'endroit. Elle se compose, pour ainsi dire, de deux machines simples réunies en une seule, la plupart des organes s'y trouvent donc en double. Une disposition particulière permet d'utiliser cette machine pour l'impression d'un seul côté en se servant de tous les rouleaux, ceux-ci variant de 2 à 16; imprimant par conséquent 8 couleurs en double face et 16 sur une seule face. Commande par moteur à vapeur angulaire à 2 cylindres, accouplés en compound ou par moteur électrique (fig. 35).

5^o *Savonnage continu système Remy breveté* (fig. 37). — Cette machine sert à passer en émétique, à savonner et à laver au large, à chlore, bleuter et sécher. Par une action mécanique très énergique, elle brise les molécules durcies, adhérentes à la surface du tissu. Pour cela des tambours à roulettes (a) animés d'un mouvement de rotation (150 tours par minute), ont autour d'eux une série de roulettes (z). Le cercle circonscrit aux roulettes (a) a un rayon légèrement plus grand que celui inscrit aux roulettes (z) dans leur position intérieure, d'où un choc au passage de chaque roulette (a) contre les roulettes (z). Le tissu passant entre les roulettes (a) et (z)-est, par suite de la grande vitesse de rotation des tambours, soumis sur toute sa largeur et par petites fractions se succédant parallèlement, à une action de battage très énergique, qui ayant lieu dans le bain de savon, fait dissoudre rapidement et complètement les matières étrangères.

Cette machine tient relativement peu de place, elle peut être utilisée pour tissus lourds ou légers, son service est facile.

6^e Grand vaporisage continu à baguettes de suspension inamovibles et appareil breveté pour la formation

des plis du tissu (fig. 38 et 39). — Les tissus sont appelés par deux rouleaux en bronze, chauffés, qui les transmettent à deux roulettes serrées l'une contre l'autre au moyen d'un ressort. L'intersection de ces deux roulettes correspond avec le vide laissé entre deux baguettes de suspension, de sorte que les plis

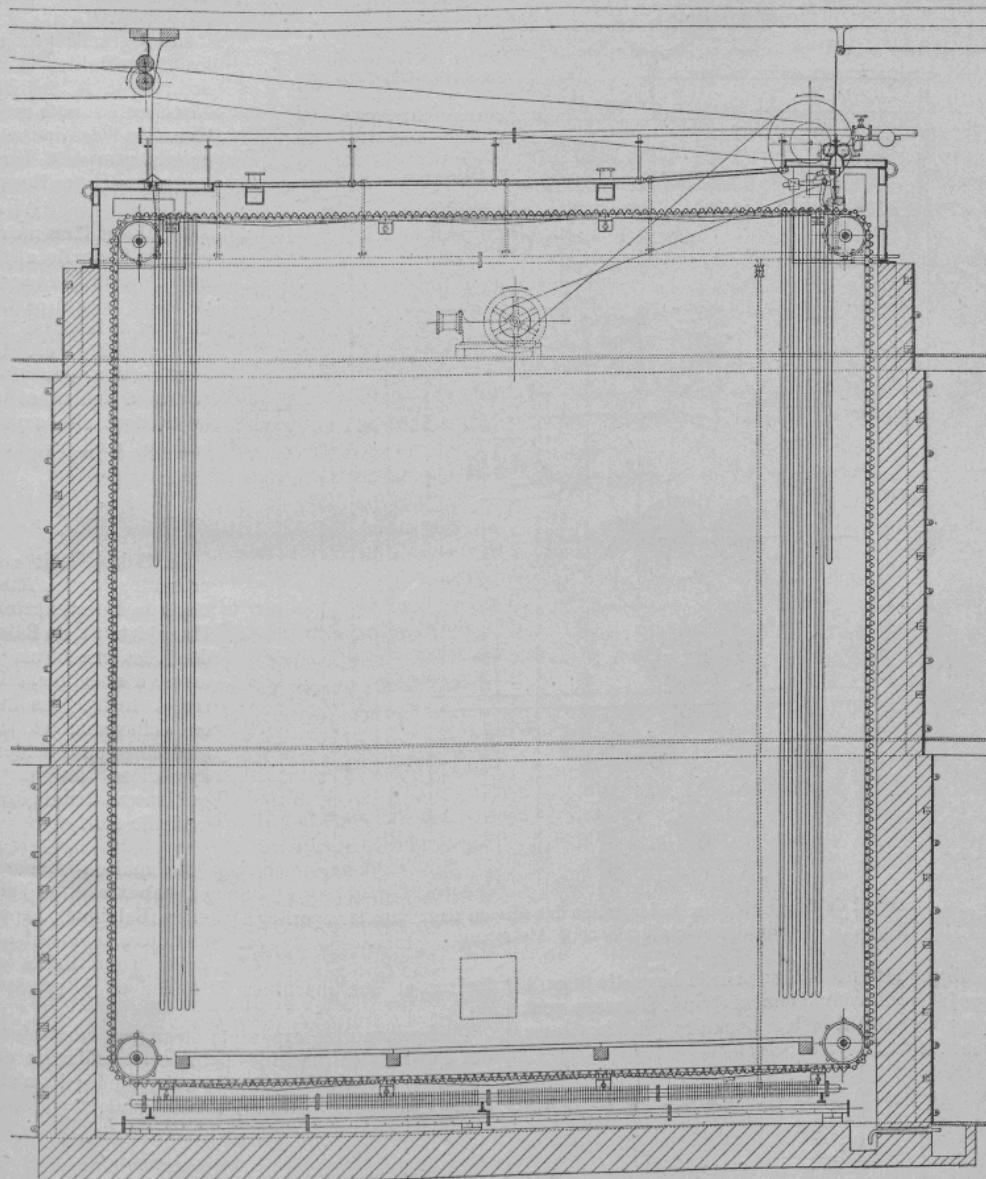


Fig. 38. — Vaporisage continu à baguettes de suspension et appareil pour la formation des plis du tissu (construction Société Alsacienne).

y sont pour ainsi dire poussés sans pouvoir se déplacer.

Ces roulettes sont mises en communication directe avec un disque transversal qui se trouve appuyé sur le tissu suspendu à la baguette précédente ; par suite du mouvement d'avance des chaînes portant les

baguettes, le disque s'échappe à un moment donné pour se poser sur la baguette de suspension suivante ; par ce déplacement brusque, le tissu a été suspendu contre la baguette suivante et les deux roulettes amènent à présent le tissu entre deux nouvelles baguettes et ainsi de suite.

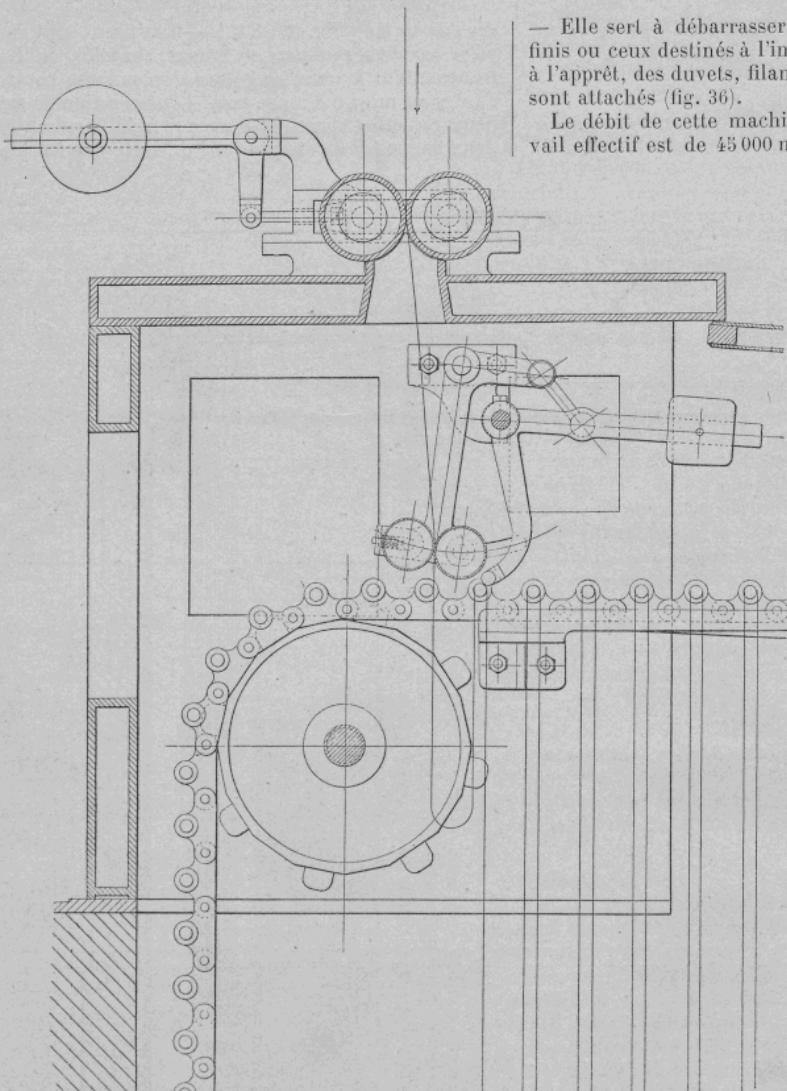


Fig. 39. — Détail de l'appareil pour la formation des plis du tissu dans le vaporisage continu (construction Société Alsacienne).

Le disque retient les tissus sur la baguette jusqu'à ce que le pli soit complètement formé. L'avance peut être réglée suivant la longueur des plis, la vitesse de marche de l'appareil, etc.

Machine à battre, à brosser et à nettoyer les tissus.

feutres et des machines à fouler et à presser.

Quelques autres exposants étrangers montraient des appareils et machines pour le blanchissage du linge; ils sortent du cadre de notre étude; ils n'offraient d'ailleurs qu'un intérêt restreint.

§ 2. — BLANCHIMENT ORDINAIRE ET ÉLECTROLYTIQUE

Le blanchiment, comme la teinture et l'impression, était dispersé dans les classes 78, 80, 81 et 82. D'ailleurs, sauf quelques très rares expositions, composées uniquement de tissus ou de fils blanchis, toutes les autres comprenaient des articles teints; nous les retrouverons donc en parlant de la teinture.

Là aussi, au point de vue technique, il y a eu déception. Depuis un certain nombre d'années

il est beaucoup question du blanchiment électrolytique; on pouvait espérer trouver à l'Exposition des données sur l'utilisation pratique de ce procédé. Or, rien de semblable ne s'est trouvé ni dans la section française, ni dans les autres; seul, M. Gebauer, de Charlottenbourg, exposait, aux machines allemandes, un appareil Kellner pour la préparation des liquides électrolytiques.

— Elle sert à débarrasser complètement les tissus finis ou ceux destinés à l'impression, à la teinture ou à l'apprêt, des duvets, filaments ou impuretés qui y sont attachés (fig. 36).

Le débit de cette machine en dix heures de travail effectif est de 45 000 m. avec une force absorbée de 2 chevaux et demi.

Les 9 grands prix et les 2 médailles d'or accordés à la Société Alsacienne sont la continuation des succès qu'elle remporte dans toutes les Expositions.

La maison **Hemmer**, d'Aix-la-Chapelle, a été hors concours, son propriétaire faisant partie du jury de la classe 78. Sa spécialité est la construction des machines à fouler et à laver, dont elle exposait des modèles.

La Suisse était représentée par les **Ateliers de construction Burckhardt**, de Bâle, dont les machines à laver, à cheviller, étrier et lustrer les fils en écheveaux et les essoreuses ont été bien appréciées du jury, qui leur a attribué une médaille d'or.

La maison **Crosse et Debatisse**, de Verviers (Belgique), exposait des machines d'appâts pour tissus et

Il est néanmoins intéressant d'indiquer la situation actuelle du blanchiment dit électrolytique. La *Revue générale des matières colorantes* a publié en 1897, p. 201, un article sur cette question, nous y renvoyons pour les généralités.

Si le procédé Hermite ne put s'établir dans la pratique, par suite de quelques défauts dans l'appareil, et surtout, à cette époque, — il y a de cela une vingtaine d'années, — à cause du prix de revient trop élevé du courant électrique produit par la force motrice à vapeur, il n'en reste pas moins le premier en date, celui qui commença une ère de recherches qui finit par aboutir à la construction d'appareils réellement pratiques, capables d'entrer en concurrence avec le blanchiment au chlorure de chaux.

Dans le blanchiment des fibres textiles, le prix de revient de la solution décolorante n'est pas le seul élément à examiner, il y a d'autres considérations avantageuses dont il faut tenir compte : 1^o la limpidité de la solution électrolytique évite tout accident de la nature de ceux qui se produisent si souvent du fait des particules solides dans les solutions de chlorure de chaux; 2^o l'imprégnation de la fibre n'est pas gênée par la présence de carbonate de chaux, comme cela arrive avec l'hypochlorite; 3^o ce carbonate de chaux ne se forme pas avec les solutions électrolytiques; il se produit du carbonate de soude soluble facile à enlever par simple lavage, d'où économie dans l'acidage; 4^o la solution électrolytique se prépare au moment même de s'en servir; on évite donc les pertes résultant de l'action de l'air sur le chlorure de chaux en magasin.

Voici la description des appareils ayant reçu des applications industrielles :

Appareil Corbin (1). — Cet appareil est employé à la Blanchisserie et Teinturerie de Thaon et à Lancey, dans la papeterie Bergès.

Il est à électrodes bipolaires. Chaque électrode se compose d'une lame de platine fixée dans un cadre d'ébonite; ces cadres, ajustés dans une caisse, forment autant de compartiments.

Les parois opposées de la cuve, dans le sens de la longueur, sont munies d'ouvertures carrées fermées par des plaques métalliques doublées de platine. La vis servant à assurer la fermeture amène le courant, que l'on change de sens de temps en temps, pour assurer la conservation des électrodes.

L'appareil renferme 13 lames de platine et absorbe 120 volts et 150 ampères, soit environ 25 chevaux. La solution employée pèse 2°,5 B, soit 25 gr. de chlorure de sodium par litre. Le même liquide sert indéfiniment. La perte en sel est néanmoins évaluée à 20 kg. par 100 kg. de pâte de bois. Le liquide circule d'une façon continue, comme dans le procédé Hermite, et exerce son action, dans les piles, sur la pâte déjà blanche au bisulfite. Chaque appareil blanchissant en vingt-quatre heures 750 kg. de pâte, produit l'équivalent de 150 kg. d'hypochlorite, soit 50 kg. de chlore revenant à 0 fr. 29 le kg. plus les frais d'amortissement, main-d'œuvre, etc.

Appareil Kellner. — Les différents appareils portant ce nom et employés avantageusement dans les usines allemandes ne sont que des variantes du type primitif.

Ce modèle se composait d'une cuve sur les parois de laquelle se trouvent disposés un certain nombre de liteaux alternant d'une face à l'autre; ces liteaux portent des électrodes se trouvant ainsi disposées en chicane, entre lesquelles circule l'électrolyte. Ces électrodes étaient en charbon ou en métal platiné du côté servant d'anode.

Les électrodes en charbon se désagrégent et obligent à une filtration sur coton de verre; quant aux lames platinées, elles ne sont pas d'un bon usage.

Le nouvel appareil se compose d'une cuve en grès portant, sur ses parois opposées, des rainures destinées à maintenir des plaques de

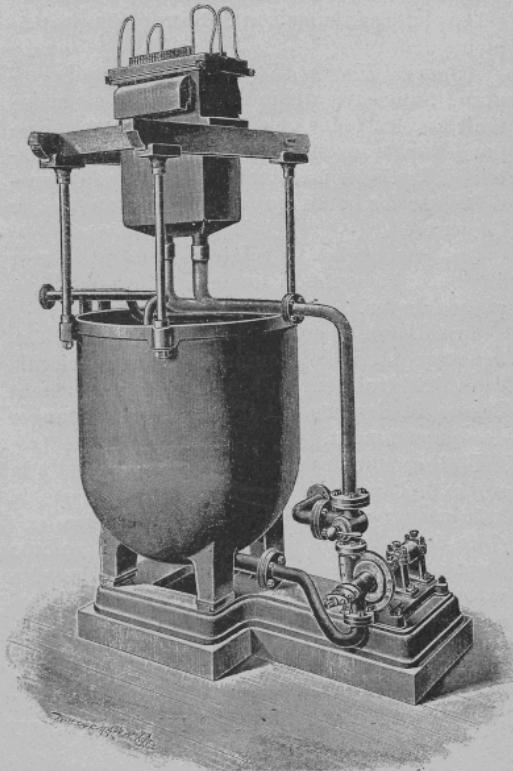


Fig. 40. — Appareil Kellner pour préparer les solutions électrolytiques décolorantes (construction Gebauer).

verre perforées, divisant la cuve en vingt compartiments d'une longueur de 2 cm. De chaque côté des lames de verre, se trouve une toile de platine. Ces toiles sont cousues ensemble au moyen de fils de platine passant à travers les trous.

(1) Brochet, *Revue de phys. et chim.*, 4^e année, p. 535.

Dans un autre dispositif, les toiles de platine sont supprimées et remplacées par des fils traversant les lames de part en part; enfin, dans un dernier modèle figurant à l'exposition de 1900 (fig. 40), la lame de verre est simplement entourée d'un fil de platine enroulé en spirale.

Les lames de verre sont maintenues dans les rainures par serrage dans des gaines en caoutchouc. Les électrodes extrêmes sont formées de cadres constitués par des tiges de cuivre revêtus de platine, et supportant une toile de platine.

La solution de sel marin à 10° B, entre dans l'électrolyseur par une grosse tubulure placée à la partie inférieure et sort par des trop pleins placés entre les lames de verre.

Le liquide sortant avec une teneur de 0,5 % de chlore est ramené, après refroidissement dans l'appareil, jusqu'à ce qu'il renferme 0,7 à 1 % de chlore.

Un appareil consommant en moyenne 112 volts et 114 ampères, soit 19 chevaux-vapeur donne, en 3 heures, 350 litres d'une solution renfermant 0,85 % de chlore soit 5,5 k. de chlore actif.

Le k. de chlore revient à 0 fr. 743.

Cet appareil, construit par *Siemens et Halske*, est exploité par la maison **Gebauer** (Charlottenbourg).

Appareil Haas et Oettel. — Cet appareil comprend : une cuve munie de rainures pour maintenir les électrodes en charbon, au-dessous desquelles se trouvent des plaquettes non conductrices, destinées à éviter les courts-circuits produits par les boues qui se déposent au fond de l'appareil.

Les électrodes bipolaires peuvent durer 15 mois. La cathode finale est formée d'une plaque de fer.

La solution de sel de Stassfurt à 1 pour 4000, dénaturé au pétrole ou au naphtalène, circule dans l'électrolyseur en passant alternativement dessus et dessous les électrodes pour chauffer de compartiment.

Un thermomètre étant placé à l'entrée et à la sortie de l'appareil, on détermine la richesse de la solution par la variation de température.

Un échauffement de 5° correspond à 1 gramme de chlore par litre de solution. Généralement la variation de température atteint 15°, ce qui correspond à 3 gr. de chlore par litre.

Ce procédé ingénieux de dosage du chlore

avait déjà été signalé par Knöpfler et Gebauer (B. F. 228863, 1893). Ces auteurs effectuaient l'électrolyse de NaCl, à 10 %, au moyen de 300-400 ampères par m² d'électrodes, et mesuraient la teneur en chlore actif par l'élévation de la température de l'électrolyte.

La maison Haas et Stihl de Aue (Saxe) construit 3 types d'appareils marchant à 110 volts, pouvant produire, en 10 heures, 1200, 2000 et 3000 lit. de solution titrant 2,5-3 gr. de chlore par litre, avec des intensités de 25,40 et 60 ampères. L'appareil moyen fournit, par jour, 9 k. de chlore au prix de 0 fr. 855 par k.

Blocs de blanchiment de Kellner. — Le « Breichblock » du Dr Kellner se compose d'une série d'électrodes bipolaires de forme rectangulaire, maintenues à distance les unes des autres par des pièces en ébonite. Les électrodes sont constituées par des plaques en ébonite garnies de nombreuses pointes en platine; les pointes de la première et de la dernière électrode sont seules reliées aux conducteurs. Cet appareil se place dans la cuve à blanchir, dans laquelle circule la pâte à papier tenue en suspension dans l'eau salée et formant diaphragme mobile. On peut également préparer la solution décolorante dans un ou plusieurs électrolyseurs et la faire arriver en contact avec la pâte dans les piles, comme cela se fait dans le procédé Hermite.

L'inconvénient des blocs de blanchiment est que les pertes par dérivation sont très grandes.

Appareils divers : Stepanow. — Caisse en plomb servant de cathodes, anodes en platine.

Brochoki. — Cathodes formées de lames de plomb, anodes en toile de platine.

Knöpfler et Gebauer. — Application du filtre presse à la préparation de la liqueur décolorante.

Vogelsang. — On utilise un certain nombre de ces appareils, sur lesquels on ne peut se procurer de renseignements.

Schukert. — Cette maison, dont les procédés ne sont pas divulgués, vient d'installer en Suède une importante usine devant assurer le blanchiment de 14 tonnes de cellulose par jour, avec une puissance de 390 chevaux. La production sera de 800 à 850 k. de chlore actif d'une teneur de 14 à 15 gr. par litre. Le prix de revient sera, par jour, de 236 francs.

§ 3. — LA TEINTURE EN ÉCHEVEAUX ET EN PIÈCES. TISSAGE EN COULEURS

LA TEINTURE SUR FILS ET TISSUS

Par M. Émile BLONDEL.

L'Exposition de 1900 est une occasion de passer une revue de ces industries.

Nous avouerons cependant que cette incomparable manifestation des forces vives et intel-

lectuelles du monde entier, ne justifie pas précisément une étude de cette nature.

Le temps est bien passé en effet, où l'on pouvait en pareille circonstance, voir surgir et

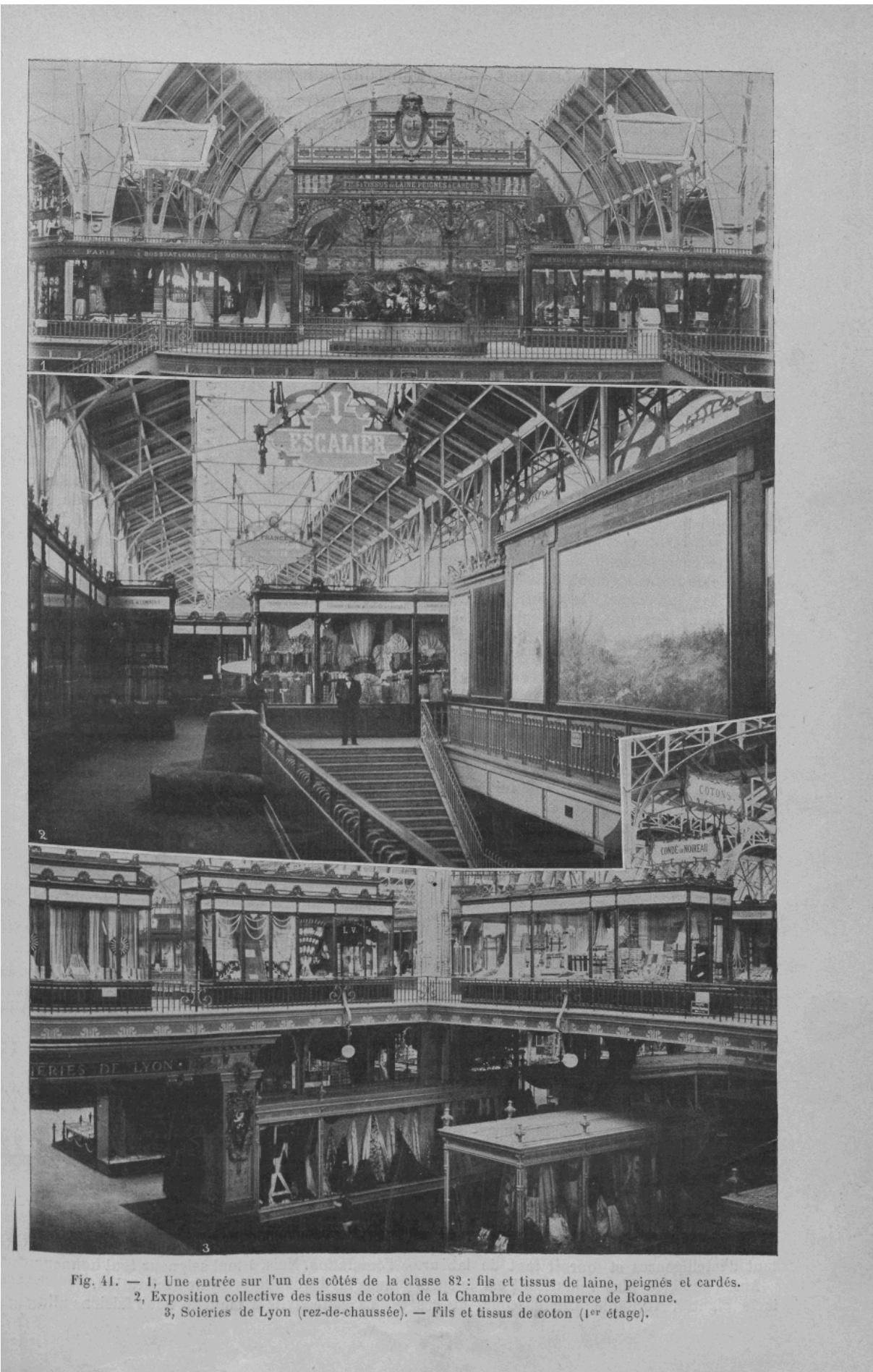


Fig. 41. — 1, Une entrée sur l'un des côtés de la classe 82 : fils et tissus de laine, peignés et cardés.
 2, Exposition collective des tissus de coton de la Chambre de commerce de Roanne.
 3, Soieries de Lyon (rez-de-chaussée). — Fils et tissus de coton (1^{er} étage).

se grouper, les éléments nouveaux, d'une production qui réservait pour ces exhibitions, ses plus grands efforts.

Les exigences si changeantes de la mode, la nécessité de se surpasser constamment pour offrir chaque jour de nouveaux moyens de séduction ; les découvertes incessantes de nouveaux moyens de fabrication, ont rendu pour ainsi dire choses banales, ces concours onéreux.

Faut-il aussi avouer que les éléments de comparaison, si difficiles à établir, si aisés à faire varier, au gré des appréciations, et sous les influences les plus diverses, ont pour beaucoup refroidi le zèle des meilleures volontés. Aussi, est-ce aujourd'hui, pour beaucoup de ces industries, dont la production ne s'impose pas d'une façon particulière, par son originalité, plutôt un luxe, qu'une réelle nécessité, de s'associer à ces grandes exhibitions où elles se trouvent noyées.

C'est à peine, si elles retiennent le regard, de ceux qui pourraient le plus s'y intéresser.

On a tellement répandu le goût artistique par les mille conceptions de toute nature, dans le domaine de l'ameublement, du vêtement, de la parure, que fatidiquement, le coloris, ou l'assemblage même des plus beaux coloris, laissent froid, quand ils ne sont pas rehaussés par l'habileté d'une main artiste.

On s'arrêtera des heures devant une belle toile ; on passera forcément devant la maison d'un marchand de couleur dont l'éclat brillant des teintes plates multicolores ne vous laissera qu'une impression banale.

Malgré toute l'habileté qu'il y développe, au milieu des mille difficultés que lui créent les exigences de la vente et de la fabrication, le tissage, si l'on considère les jugements du jury, ne paraît pas avoir soulevé un bien grand enthousiasme, surtout dans la région normande.

On y rencontre pourtant d'ingénieuses dispositions dont l'harmonie semble avoir été plus étudiée par le fabricant que par ceux qui le devaient juger.

Là encore, l'industrie subit le sort du mannequin bien paré, auquel, avec le geste, il manque la parole, l'expression qui donnent la vie.

Qu'intervienne une intelligente draperie capable de faire agréablement valoir la forme qui portera cette étoffe, et l'effet change : c'est bien ce que prouvait l'affluence constante des visiteurs qui se pressaient au bas de ces galeries, devant les plus somptueuses comme devant les plus modestes toilettes, pour la plupart cependant campées sur d'informes mannequins, aux proportions et aux visages souvent peu séduisants.

C'est dans leur cadre, au milieu de la belle nature, qu'il faut juger de ces fabrications si laborieuses dont la diversité des types captive tant d'intelligences et fournit tant de labeur.

Aussi, combien plus réjouissant est le spectacle bigarré, véritable kaleidoscope, de ces

costumes fantaisistes, s'étalant au soleil de nos plages ?

Les bizarries de la coupe, l'imprévu du drapé, y font valoir sous la forme attrayante qui les anime, tout ce que l'art peut avoir de gracieux, tout ce qui, sous le ciel bleu, sous l'éclat d'un soleil resplendissant, rappelle les merveilleuses créations de la nature elle-même. C'est bien là l'harmonie qui délassé et réconforte la vue.

La réunion des efforts peut seule malheureusement donner cette satisfaction, que des industries comme celles du tissage, de la teinture sur fil ou sur tissu ne peuvent ambitionner dans leur isolement. C'est ce qui nous faisait dire au début, qu'une étude de ces industries a peu de chances de provoquer de l'intérêt.

Ceux-là seuls qui ont voué leur existence à la pratique de ces travaux, savent ce qu'ils exigent de connaissances, d'expérience et de labeur incessant. Et encore dans le domaine de ces industries spéciales, comme la teinture, échappent-ils à ce concours de la collectivité dont nous parlions tout à l'heure ?

Non, certainement, et peut être moins que tous autres.

Sans remonter aux époques lointaines où ces industries constituaient pour ainsi dire un petit clan d'initiés, opérant en secret, avec des méthodes qui ne se transmettaient que comme un héritage péniblement acquis ; il fut un temps, où le praticien ne disposant que des productions de la nature et de quelques éléments de la grosse industrie chimique, était le véritable créateur des coloris, que, suivant certaines données particulières, il appliquait d'une façon plus ou moins heureuse, plus ou moins brillante, plus ou moins solide.

De tout cela aujourd'hui que reste-t-il ? — bien peu ! La spéculation chimique a tout changé. Elle a, depuis un demi siècle, fait sortir de terre, ou, ce qui est à peu près identique, de la noire houille, des légions de matières colorantes, qui ont considérablement secondé l'action du praticien.

Il ne nous appartient pas d'entrer dans le détail de ces merveilleuses productions dont la France a le mérite d'avoir été le berceau, et dont l'Allemagne a su tirer un si merveilleux parti.

Rendons-lui cette justice, d'avoir su, dès le premier moment, préparer des intelligences à poursuivre, pied à pied, lentement, mais méthodiquement et sûrement, cette conquête, dont elle est aujourd'hui et à juste titre fière ; et dont elle recueille l'heureux profit.

Son domaine n'est certes pas exclusif, et cette branche si vaste, des conceptions humaines, offre tant d'horizons, que le succès d'autrui, loin de décourager personne, doit plutôt exciter l'émulation. Mais, à tout seigneur tout honneur, nous lui devons cette loyale déclaration.

La collectivité à laquelle nous faisons allu-

sion tout à l'heure, c'est dans le domaine de ces créations que nous la trouvons.

Dire, comme certains, que les industries de la coloration ne sont plus que les dociles et serviles manœuvres de ces savants auxiliaires serait trop dire.

L'un et l'autre suffisamment armés de connaissances devenues indispensables, sont des collaborateurs qui, plus que jamais, doivent marcher unis en s'empruntant l'un à l'autre leurs moyens d'action, leurs connaissances, leur expérience.

Les exemples en sont trop connus pour qu'il soit besoin de les rappeler. Et sans prétention à vouloir rehausser la valeur des industries dont nous avons à nous occuper, il est bien permis de dire que, si en général, l'emploi particulier de chacune de ces matières colorantes, n'offre pas de grandes difficultés, et n'exige pas une science profonde, leur connaissance, celle de leurs propriétés, de leurs caractères distinctifs, ne sont pas un mince bagage. Et, si l'on considère qu'il est difficile d'utiliser des produits sans s'intéresser à leur constitution, à leur histoire, si nous pouvons nous exprimer ainsi, on voudra bien admettre que ces industries qui, par elles-mêmes, expriment si peu, par le fait qu'elles sont seulement contributives, ne sont pas sans exiger une somme de connaissances et d'études laborieusement suivies, qu'on a plutôt eu le tort à notre avis de trop négliger.

Si nous passons seulement sommairement en revue la généralité des applications, nous pensons arriver à justifier l'utilité de ces connaissances, qui permettent, suivant le cas envisagé, de produire des fils ou des tissus colorés propres à satisfaire les exigences de l'emploi.

Et c'est bien là en effet la considération qui doit prévaloir, en dehors de toute spécification devenue superflue, et souvent illogique et incorrecte, avec la multiplicité des résultats qu'il est aisément d'obtenir. Tout en laissant à un petit nombre de couleurs, le qualificatif de grand teint, pour la grande résistance qu'elles offrent aux agents les plus ordinaires de destruction, combien est-il devenu aujourd'hui difficile d'attribuer cette qualité, sans la faire suivre d'une définition qui en précise les conditions.

Pour chacun la couleur grand teint est en effet celle qui donnera satisfaction, le plus souvent, à une exigence particulière; car bien peu les pourraient toutes réunir.

La résistance aux rayons solaires est toujours relative, elle peut être bonne, passable ou mauvaise; elle est, dans ce dernier cas, sauf de rares exceptions, d'une application difficile et dangereuse.

La résistance au lavage varie suivant l'interprétation: telles couleurs, comme le rouge alizarine, le noir d'aniline, le bleu d'indigo pourront supporter victorieusement le lessivage, qui résisteront moins bien et même mal à l'action

mécanique du frottement, soit à la main, soit à la brosse, soit enfin au foulon.

Telles autres, au contraire, comme les colorants azoïques directs, modifiés par copulation, ou tétrazoïques, nés sur la fibre, ne supporteront pas le lessivage, mais ne perdront rien sous l'action modérée des agents détersifs, unis à l'action mécanique la plus puissante.

Un grand nombre de couleurs, et peut-être des plus solides, auront le grand inconvénient de maculer par frottement, tout ce qui sera susceptible d'être mis en leur contact. Enfin, parmi surtout les couleurs qui ne présentent pas cet inconvénient, un grand nombre offrent cette particularité, peu réjouissante pour le consommateur, qu'au lavage, les blancs se trouvent d'une façon indélébile, maculés des couleurs participant à l'enluminage du tissu.

Tous ces inconvénients sont aisément évités par une sélection judicieuse, qui rend nécessaire la connaissance des effets à obtenir, et des qualités recherchées.

La nécessité d'obtenir des effets ou des résistances particulières, sans négliger le brillant et la vivacité du coloris, oblige aussi à des mélanges ou à des superpositions, qui constituent autant de recherches et d'écueils pour le professionnel. D'autre part, comme les fils ou tissus sont assujettis, pour la plupart, à des opérations multiples de finissage, qui empruntent les éléments les plus divers; que très souvent les couleurs, en apparence les meilleures, les plus vives, sont susceptibles de se modifier, soit par la chaleur, soit sous l'action des sels, ou de contacts métalliques: borates, cuivre, il s'en suit une foule de précautions ou d'éliminations qui concourent à rendre assez délicate une besogne en apparence facile.

Combien, pour avoir voulu se passer d'un intermédiaire professionnel, ont regretté de s'être occupés d'une pratique plus facile à conseiller et à voir faire, qu'à exécuter soi-même.

Et enfin, la science ou simplement, si l'on veut, la pratique du teinturier, n'est pas la seule fonction d'un heureux résultat; il y a l'action mécanique, empruntée aussi bien pour la perfection du genre, que pour sa réalisation économique. Là encore, les matériaux constitutifs qui interviennent, ont une valeur, car en teinture, toutes les réactions sont, sinon à craindre, tout au moins à escompter.

Nous avons voulu démontrer par cet exposé, que, si le teinturier a pu réellement profiter des belles découvertes que la science chimique a mis, et met journalement à sa disposition, il a dû lui-même ne rien négliger, pour être fortement documenté, afin d'en tirer les plus heureux et les plus utiles résultats.

Depuis quelques années, l'industrie de la cotonnade, dont l'objectif est de se rapprocher le plus possible dans ses productions, des étoffes de laine ou de soie, a profité d'une heureuse amélioration, due à des modifications du fil de

coton, qui, dans certaines conditions, se rapproche très sensiblement de l'aspect de la soie.

Déjà, on savait obtenir, grâce à un ensemble de dispositions dues au tissage, et à un finissage particulier, sous l'effort combiné d'apprêts et de moyens mécaniques spéciaux, cette illusion, sous le nom de « satinette de coton ».

Malheureusement le moindre mouillage effaçait rapidement l'illusion, et le brillant fugitif obtenu par des moyens mécaniques cylindrages, beetlage, disparaissait à peu près entièrement au lavage.

On devait déjà à l'observation d'un chimiste

anglais, Mercer, la connaissance d'une modification de la cellulose, désignée, pour cette raison, mercerisage.

Sous l'influence de certains agents et entre autres de la soude caustique, convenablement appliquée, la cellulose se contracte, en changeant d'aspect, fournissant ainsi un tissu plus serré. Une heureuse application de cette propriété fut la réalisation en impression, de bouillonnés sur tissu lisse, avec toutes les combinaisons que pouvaient faire naître, d'une part, les matières colorantes susceptibles de se combiner à la soude, et d'autre part, cette qualité particulière des

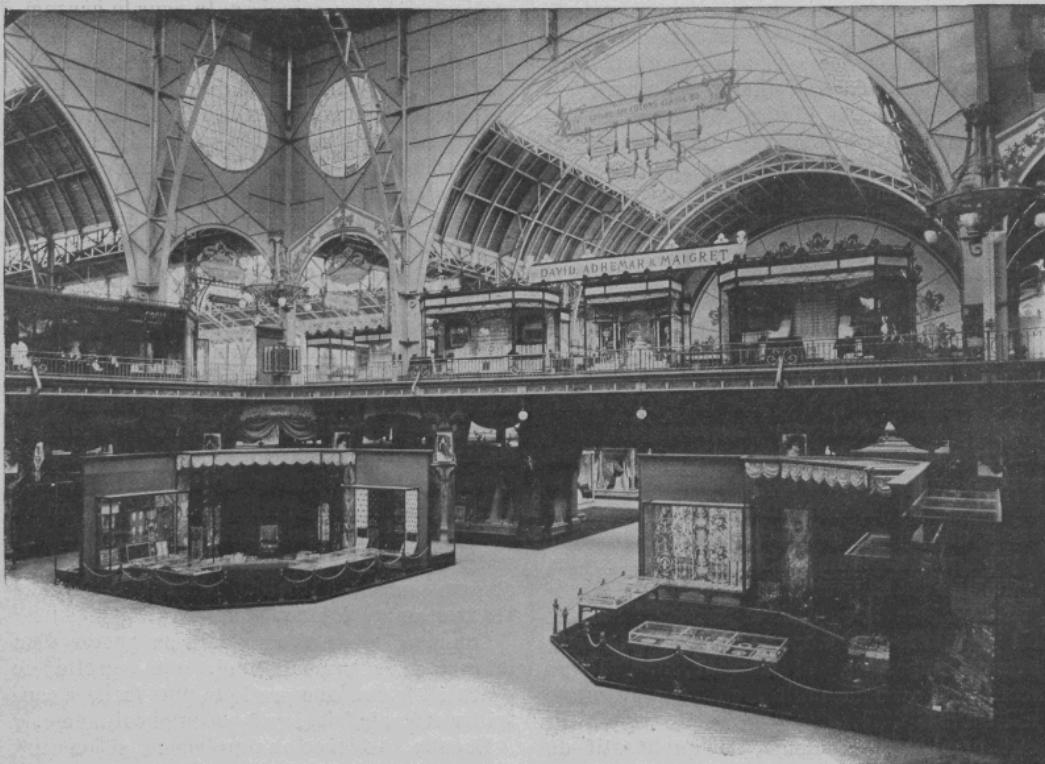


Fig. 42. — Au 1^{er} étage : classe 80, fils et tissus de coton ; au rez-de-chaussée : exposition rétrospective des tissus.

parties Mercerisées, de s'assimiler plus facilement les matières colorantes que les parties non soumises à cette influence.

D'autres observateurs, dont nous n'avons pas ici à discuter la priorité, d'autant que des brevets contestés sont aujourd'hui du domaine public, ont fait plus tard et depuis quelques années seulement, cette intéressante remarque que, dans le mercerisage ordinaire, la fibre subit une contraction longitudinale de trente pour cent environ, en se grossissant par conséquent, sans que son aspect, hors cette particularité, se modifie sensiblement.

Mais si, sur un tissu, un fil, soumis à cette action mercerisante, on fait intervenir une force mécanique, susceptible d'empêcher la

contraction longitudinale du fil, celle-ci se trouve limitée à la périphérie, et un effet tout nouveau apparaît. Le fil, débarrassé de l'agent mercerisant sous l'effort de cette tension, purifié de soude, séché, est devenu brillant, presque semblable à la soie; d'où le nom de similisage donné à ce traitement.

Et, chose remarquable, cette qualité nouvelle résiste admirablement au mouillage, aussi longtemps qu'une désorganisation du fil n'en a pas fait ressortir les soies isolées qui le constituent.

Tous les fils, tous les tissus ne sont pas au même titre susceptibles de fournir les mêmes résultats.

Toutes choses égales, comme traitement, les résultats les meilleurs sont obtenus sur les fils

constitués avec les soies de coton les plus belles, les plus longues, les plus brillantes, le jumel; le gazage, qui enlève le duvet du fil, est à peu près indispensable; et la torsion de deux fils ensemble, qui multiplie les effets mirouettants de la lumière, permet d'obtenir le maximum d'effet.

Cette intéressante innovation, qui a permis de réaliser en soierie, sur tissu mixte soie et coton, les plus heureux et les plus surprenants effets, a eu aussi, une heureuse influence dans la cotonnade.

Elle a en effet permis de faire intervenir un sujet décoratif nouveau, d'un puissant effet, sans rien faire perdre aux tissus, des solides qualités de la cellulose. Il est même bien permis de dire que cette transformation du fil de coton est un des plus importants progrès réalisés dans l'application de cette fibre au tissu.

Et ce qui est remarquable, c'est que cette transformation, n'améliore pas seulement l'aspect, elle augmente aussi la résistance propre de la matière et son affinité pour les couleurs, qui s'y fixent plus intimement, opposant aux agents détersifs une résistance plus parfaite.

On peut prévoir que les applications de cette nouvelle propriété, fruits d'heureuses observations, soit loin d'avoir épousé le succès qu'elles méritent.

Le chinage ou impression sur fil, connu et pratiqué de longue date, s'est, aussi, bien développé depuis quelques années; en participant, lui aussi, aux nouveaux et nombreux moyens de production, il a fourni au tissage d'intéressants effets décoratifs qui sont venus s'ajouter à tout ce que la mécanique a su faire pour les multiplier.

Entraîné un peu loin de l'industrie de la coloration, nous subissons l'influence des effets auxquels elle participe. Nous attarder à une étude complète, serait aussi long qu'aride; cela dépasserait, en tous cas, le but que nous nous sommes tracé. Les lecteurs de la *Revue générale des matières colorantes* sont d'ailleurs tenus au courant, chaque mois, des nouveautés de ce genre. La partie rétrospective elle-même leur a été assez magistralement servie pour qu'il ne soit pas nécessaire d'y revenir.

Si l'on considère aujourd'hui les grandes applications, celles qui fournissent le plus au tissage, à l'ameublement et à la doublure, on est frappé de voir combien, malgré toutes les préventions du début, la classe encore toute nouvelle des colorants azoïques directs ou substantifs a pris une place prépondérante au milieu de tous les autres groupes.

Il est vrai que nous sommes aujourd'hui loin de cette création du rouge Congo, du bleu azurine.

Des centaines de nouveaux produits ont enrichi cette inépuisable palette, pourtant limitée à trois types de couleurs fondamentales.

Les copulations phénoliques celles aux nitro-

samines, ajoutant leur puissante action à celles des sels métalliques; chrome, cuivre, ont modifié, solidifié, transformé cette nouvelle famille, qui, on ne saurait le nier, s'impose chaque jour davantage.

Les couleurs basiques, malgré leurs grandes qualités de vivacité, n'ont pu trouver grâce devant le nouvel envahisseur et sont passées au rôle secondaire d'adjoints, telles, certaines phtaléines, plus précieuses par leur remarquable éclat que par leur trop médiocre résistance.

D'autres genres qui, malgré certains défauts, s'imposent par leur grande solidité aux influences les plus diverses, ont résisté cependant et résisteront, croyons-nous, longtemps: le noir d'aniline, le rouge d'alizarine, le bleu d'indigo, dont nous saluons la synthèse pratique, qui met aujourd'hui en péril l'une des plus grosses, des plus productives exploitations de l'Inde. La partie est maintenant gagnée contre la nature. C'est tout au plus une question de temps. La lutte reste ouverte aux plus savantes spéculations aux heureux vainqueurs du prix de revient.

Les tétrazoïques du benzol et du naphtalène ont aussi conquis leur place, sinon au soleil, du moins à l'ombre de leurs réelles qualités.

Les bleus de nitroso ont, heureusement pour le tissu, comblé les déceptions de la dianisidine.

Et maintenant apparaît et se développe la classe sinon nouvelle, du moins longtemps peu productive des Thio, composés organiques dont le cachou de Laval, de Croissant, et Bretonnière, fut le premier type et le noir Vidal le second. Ils sont déjà légion; le soufre renait, tout y passe, les brevets s'alignent de nouveau dans cette série.

A défaut de vivacité et de cette qualité de stabilité si nécessaire à la production de types bien définis susceptibles de fournir des résultats toujours identiques et bien suivis, il faut reconnaître que la plupart de ces nouvelles matières colorantes jouissent d'une remarquable solidité qui leur vaudra des applications nombreuses.

Elles auront le tort d'augmenter encore la collection déjà si considérable de produits instables qui forment avec tant d'autres, l'immense approvisionnement du teinturier.

Leur facile assimilation rendra toutefois de réels services à la teinture des cotonns bruts ou cardés, peut-être aussi à celle, bien limitée, des fils en canette ou en bobines.

En résumé, si les exhibitions intéressent les industries peu attrayantes dont nous avons ue à nous occuper, n'offrent pas pour la généralité un bien vif intérêt, elles ont, pour captiver ceux qui s'y livrent, des raisons que nous croyons avoir suffisamment démontrées, et à ceux qui pourraient en douter, nous dirons avec le fabuliste: « TRAVAILLEZ, PRENEZ DE LA PEINE, C'EST LE FOND QUI MANQUE LE MOINS ».

É. BLONDEL.

Nous allons maintenant passer en revue les plus marquantes des expositions des classes 78, 80, 82 et 83.

FRANCE

Les genres de fabrication, autrefois bien distincts et groupés par spécialités, dans des centres déterminés, se confondent de plus en plus. Si la soie est toujours une matière première des plus importantes pour la région lyonnaise, comme la laine pour Roubaix-Tourcoing, la laine et le coton, dans ces mêmes centres, ont vu leur emploi augmenter dans des proportions considérables. Ainsi beaucoup de maisons teignent indifféremment la laine et le coton, la jute et le lin et même la soie, et les imprimeurs sur coton travaillent aussi sur laine et sur soie. Toutefois certains centres sont restés, plus que d'autres, fidèles à leur passé : Rouen, Flers, Roanne, par exemple.

Echeveaux. — Les teintureries en écheveaux étaient assez rares à l'Exposition ; deux maisons rouennaises se sont fait remarquer : **M. Paul Miray**, de Darnétal (médaille d'or) et **MM. Lecœur frères**, de Bapaume-les-Rouen (médaille d'or).

L'Établissement **Miray** est très ancien : c'est en 1840, que M. Miray père prit la suite de M. Ballue, petit teinturier en bleu indigo, à Rouen. Depuis cette date lointaine, bien des progrès ont été réalisés, et M. Miray est devenu l'un des plus grands teinturiers de Rouen. Outre les couleurs grand teint, autrefois les seules employées dans la région, — rouge, bleu et noir. — M. Miray fait aujourd'hui tous les genres : couleurs sur tannin et sur mordants métalliques, couleurs diazoïques sur fibres, etc.

Une des spécialités de la maison est le chinage du coton. Les cotons chinés, sont très à la mode depuis une dizaine d'années. M. Miray s'est monté grandement pour exécuter cet article ; il possède 21 machines à une, deux, trois et cinquante-deux couleurs, qui lui permettent d'exécuter rapidement et dans les meilleures conditions, tous les dessins demandés. Suivant les exigences, les couleurs pour le chinage sont grand teint ou petit teint.

En 1900, M. Miray a installé le mercerisage des écheveaux.

L'établissement possède 6 générateurs à vapeur, d'une surface totale de chauffe de 800 m. c. ; il occupe 150 ouvriers et teint annuellement 1 000 000 de k. de coton.

MM. **Lecœur frères** ont failli être victimes du fâcheux mélange des classes 78 et 80, dont nous avons signalé les inconvénients. Ils avaient été classés comme « tisseurs » et s'étaient vus grader d'une médaille d'argent, par un jury de tisseurs ; sur leur énergique réclamation que leur maison, depuis 1889 (médaille d'or), n'avait

fait que progresser, le jury supérieur leur a attribué une médaille d'or.

La maison Lecœur frères fut fondée en 1822, par le grand-père des propriétaires actuels ; on y teignait le bleu et le rouge, seules couleurs alors admises par la fabrique rouennaise. Le noir d'aniline vint ensuite. Longtemps la teinture se résuma à ces trois couleurs, mais devant l'extension des couleurs fantaisie, MM. Lecœur organisèrent un atelier spécial pour leur teinture, de même qu'ils montèrent le chinage, quand la mode en devint si grande.

Depuis quelques années, MM. Lecœur ont organisé un retordage des cotons couleur, pour lequel ils teignent du rouge grand teint indégorgeable, servant aux cotons à coudre, à broder, etc. Cette année même ils ont installé la teinture en bobines, la plus avantageuse pour les retors couleurs, et ils ont commencé le mercerisage.

Les fils de lin et de coton retors blanchis, teints, glacés et mercerisés étaient aussi représentés par de très intéressantes maisons, comme la *Société française de cotons à coudre* (Établissements Cartier-Bresson et Suzor réunis) de Paris, dont l'usine est à Pantin ; MM. Fring et Cie, de Paris, usine à Ivry (Seine) ; MM. Wallaert frères, de Lille ; la *Société anonyme d'industrie textile* (Dollfus, Mieg et Cie), à Belfort. M. Douine (Georges), à Troyes, file après teinture, et les filés qu'il exposait sont destinés à la bonneterie, au tissage et à la mercerie.

Tissus. — Les *tissus de coton pour doublures* sont traités principalement dans quelques grands établissements qui blanchissent, teignent et apprêtent. Les uns se trouvent dans le Nord, nous les retrouverons en parlant de cette région ; d'autres sont au Centre, à l'Est, etc. A l'Exposition venait en tête la *Blanchisserie et Teinturerie de Thaon*, l'une des plus remarquables usines de ce genre, sur laquelle nous aurions eu plaisir à donner quelques détails, mais il paraît que « ce travail eût été très long à établir et que le temps a fait absolument défaut ». Regrettions-le et passons.

La *Société anonyme de Saint-Julien*, à Saint-Julien (Aube), au capital de 1 000 000 de fr. a obtenu une médaille d'or pour ses tissus blanchis, teints et apprêtés pour doublures.

La maison *Gros, Romanet et Cie*, et MM. *Hartmann et fils*, à Gisors, font plus spécialement le blanchiment des tissus, pour lequel ils ont acquis une réputation justifiée ; ces maisons exposaient aussi des tissus et des filés teints.

M. *David*, d'Arcueil-Cachan (Seine), teint les tissus de coton pour doublure, la chapellerie, etc. et les écheveaux ; mais le principal intérêt de son exposition consistait en des tissus coton et coton-laine mercerisés sur sa rame, dont nous parlerons au chapitre mercerisage.

Les autres maisons dont nous avons encore à parler n'étant pas absolument spécialisées, nous les rangerons par région :

La RÉGION PARISIENNE a subi le contre-coup du développement industriel du Nord et, des nombreuses teintureries qu'elle possédait autrefois, il reste aujourd'hui un petit nombre. La teinture et l'apprêt des tissus légers de laine, malgré tout, se sont maintenus aux environs de Paris, et les produits traités dans cette région se font toujours remarquer par leur beauté, leur solidité et le fini de leur apprêt.

Les **Fils de A. Guillaumet et C^{ie}** exploitent, à Suresnes, un établissement fondé en 1847; c'est aujourd'hui l'un des plus importants de la région parisienne. Son exposition comprenait une collection d'étoffes les plus variées: pochonées, mohair, tissus mercerisés, draps amazone, crêpes laine et soie, éoliennes, satins de soie, draps de Paris, dentelles par incinération, etc., etc.

La maison **Chappat et C^{ie}**, à Clichy, aujourd'hui gérée par MM. Tugot et Castelli, est rattachée à la maison : *Les fils de A. Guillaumet*; elle conserve toutefois sa raison sociale distincte, ce qui lui a permis d'obtenir un grand prix, alors que les fils de A. Guillaumet étaient mis hors concours, M. Léon Guillaumet étant membre du jury.

L'usine **G. Maës et fils**, à Clichy, une des plus anciennes de la région, fut fondée en 1823, par A. Rouquès, auquel succéda son gendre, G. Maës qui, en 1892, s'associa son fils H. Maës. Elle s'est créé plusieurs spécialités, comme le traitement des cachemires et mérinos fins en grande largeur; on pouvait remarquer dans sa vitrine une coupe mérinos 3/4, 52 croisures et une coupe cachemire 36 croisures ayant 2 m. 20 de laize, apprêtée au large; le soyeux et la souplesse donnés aux satins et damas d'ameublement tissés avec les laines de France; la teinture des plus grosses popelines sans déranger les fils de laine, etc., etc.. On pouvait également admirer dans l'exposition de cette maison, les tissus mohair, draps de Paris, vénitiennes, satins, voiles, cardés genre Bohême, zibelines ondulées, etc. Les étoffes mélangées : laine et soie, laine et coton, tels que éoliennes, crêpes de Chine, brochés bouillonnés, et les tissus mercerisés, complétaient un ensemble remarquable par la fraîcheur, la finesse, l'élegance qui constitue le cachet parisien.

MM. Maës joignent à la beauté de leurs produits la solidité. L'application des couleurs d'alizarine sur mordant de chrome n'a pas de secret pour eux; ils arrivent à un brillant et une pureté de nuances remarquables, par une mordançage très égal, et l'emploi du fluorure de chrome après teinture, dans certains cas.

L'emploi rationnel des colorants naturels, en particulier l'application des mordants métalliques, autres que le fer et le chrome, à la tein-

ture du campêche, a permis d'obtenir la très belle gamme de tons brillants et solides que MM. Maës montraient dans leur vitrine.

Deux autres maisons de Paris, très différentes, comme fabrication, des précédentes, demandent une mention spéciale. Toutes deux ont créé des genres inédits. La spécialité de MM. **Legrand frères** réside dans l'impression en relief, à chaud, de certains tissus en particulier des velours et des draps. Cette impression s'opère avec des presses hydrauliques dont les plateaux chauffés à l'intérieur, supportent des plaques de cuivre de très grandes dimensions gravées en creux au ciseau ou au burin. Les impressions obtenues par enlevage, sont en relief; elles sont colorées ou métalliques. On arrive ainsi à des effets très jolis qui ont fait le succès de cette fabrication, honorée de médailles par les sociétés industrielles de Mulhouse et de Rouen, la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale, etc.

MM. **Joly et Sauvage** ont créé et développé un genre spécial de décoration des tissus: il consiste à exécuter sur des tissus de chanvre, de jute ou autres, des impressions au pochoir que l'on fixe ensuite par les procédés ordinaires. Ce procédé simple et rapide permet d'exécuter, à peu de frais, les dessins les plus variés, et il fournit, pour l'ameublement, des tentures très décoratives, originales et d'un prix relativement bas.

L'Exposition de MM. Joly et Sauvage offrait un double caractère artistique, par les beaux panneaux exécutés par leur procédé, et par le meuble même, qui les renfermait, meuble conçu par M. Sauvage fils, un jeune architecte novateur.

La présence de M. Joly, dans le jury, comme secrétaire, a mis sa maison hors concours.

RÉGION DU NORD. — Le progrès industriel de cette région est dominé par l'essor extraordinaire des deux villes de Roubaix et Tourcoing, bel exemple de ce que peut l'initiative, unie au travail et à l'intelligence. L'industrie roubaïenne de la teinture avait une belle place à l'Exposition et les visiteurs ont pu admirer la beauté et le fini remarquables des étoffes exposées, qui, à ces qualités, en joignent une autre non moins importante : le bon marché.

Deux grands prix ont été attribués à MM. **Hannart frères** et à M. **Roussel**. De ce dernier, nous n'avons reçu aucun renseignement. Nous savons qu'il teint des tissus pour robes, ameublements, draperies, et il doit bien les teindre puisque le jury lui a décerné un grand prix, mais là s'arrête notre savoir.

MM. **Hannart frères**, avec beaucoup d'empressement, nous ont envoyé tous les renseignements nécessaires et en plus, ils ont mis gracieusement à notre disposition quelques échantillons de leur fabrication, que nous sommes heureux de mettre sous les yeux de nos lecteurs. (Voir éch. n° 3, 11, 15, 16).

A l'occasion de l'Exposition ils ont publié un magnifique album où se trouvent réunis, dans un cadre artistique, de nombreux spécimens de tissus traités par leurs procédés et une notice sur leurs établissements.

C'est en 1819, à Roubaix, que M. Hannart fonda la maison dont la réputation est aujourd'hui universelle, grâce à l'activité et à l'intelligence de ses chefs successifs, dont l'un des derniers, petit-fils du fondateur, M. Georges Hannart est décédé quelques mois avant l'Exposition (octobre 1899), laissant la lourde tâche de la direction des établissements, à M. Édouard Ribeau-court, également petit-fils de M. Hannart.

Les établissements Hannart comprennent

nissent, comme bien on le pense, tous les perfectionnements en fait de machines.

Décrire tous les genres traités par les établissements Hannart serait faire un cours complet de teinture et d'apprêt; nous nous contenterons de citer les plus curieux comme le « drapage » et le « zibelinage » des tissus amazone, le « crépage » des mousselines, la « teinture beige », imitant les nuances des articles tissés avec des

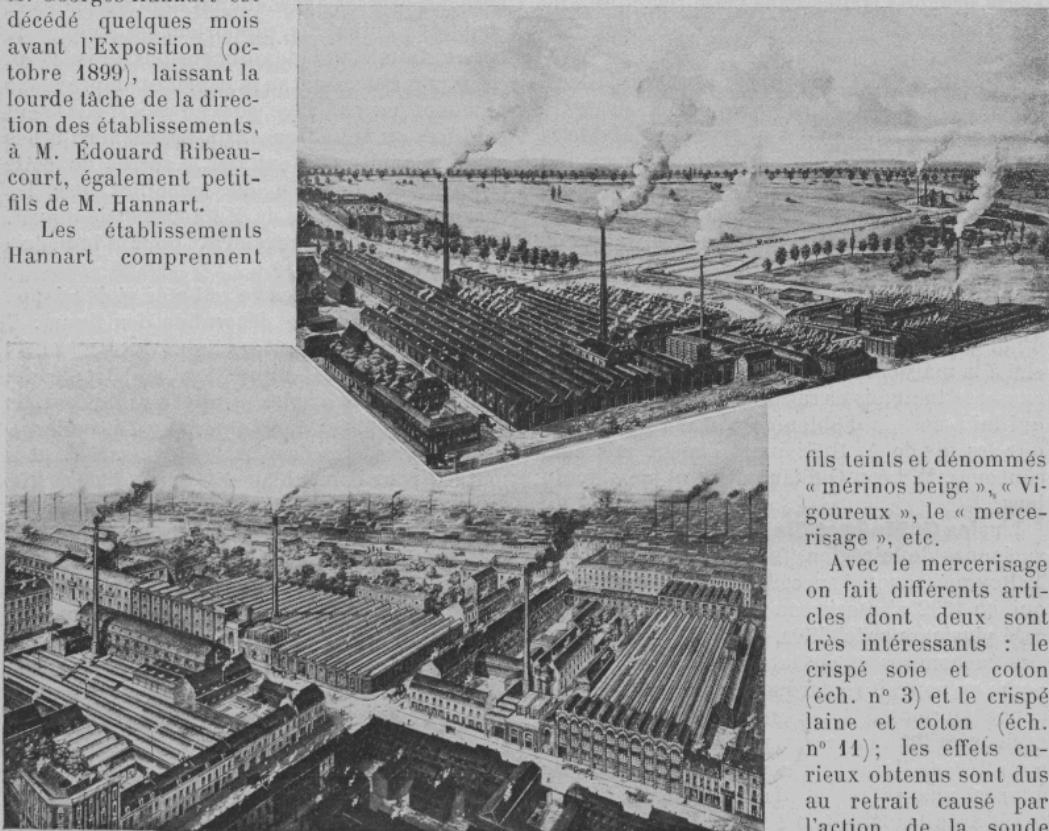


Fig. 43. — USINES HANNART FRÈRES.

1, Usine de Wasquehal; 2, usines de Roubaix.

trois usines à Roubaix et une autre beaucoup plus vaste à Wasquehal (fig. 43), ayant ensemble une superficie de 31 hectares 1/2, dont 5 hectares couverts de bâtiments. La force motrice est donnée par sept machines représentant 1 500 chevaux-vapeur. La vapeur est fournie par 32 générateurs brûlant chaque jour 120 tonnes de houille. Un puits artésien, de 400 mètres de profondeur, fournit chaque jour 15 000 mètres cubes d'excellente eau pour la teinture et les apprêts. Un personnel de 2 300 personnes permet de traiter annuellement 600 000 pièces de tissus les plus divers.

Nous donnons la vue de quelques-uns des ateliers de MM. Hannart (fig. 44 à 46) qui réu-

fils teints et dénommés « mérinos beige », « Vigoureux », le « mercerisage », etc.

Avec le mercerisage on fait différents articles dont deux sont très intéressants : le crispé soie et coton (éch. n° 3) et le crispé laine et colon (éch. n° 11); les effets curieux obtenus sont dus au retrait causé par l'action de la soude caustique sur le coton. Par exemple le crispé laine et coton (éch. n° 11) s'obtient en tissant un tissu *lisse*, dont le dessin est en laine et le fond en coton. En passant en soude, le coton se rétrécit, et comme la laine reste intacte dans sa longueur, elle se boursoufle et produit les reliefs des dessins. On teint ensuite en deux couleurs. On peut varier les effets à l'infini, selon la disposition, au tissage, des fils laine et des fils coton. Ces genres sont la suite des bouillonnés et des plissés qui ont eu tant de vogue il y a quelques années.

L'apprêt pastel et Bohème (éch. n° 15 et 16) est obtenu d'une façon particulière — tenue secrète — mais dans laquelle la craie ou le talc doivent jouer un rôle pour donner le plein et la douceur caractéristique de ce genre.

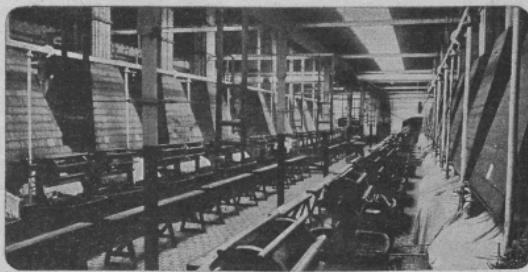


Fig. 44. — Usine de MM. Hannart frères : un des ateliers de teinture.

En présence des résultats remarquables obtenus par la maison Hannart, on comprend

peluche, lin, coton, ramie et jute. A la fondation, en 1881, la raison sociale de la maison était A. Cocheteux et C^{ie}. En 1889, MM. A. Denis et Benoist y entrèrent comme associés en nom collectif, et quand M. Cocheteux, en 1895, se retira, la raison devint A. Denis, Benoist et C^{ie}, puis A. Denis et Benoist, après la séparation d'avec les commanditaires, en 1898.

L'usine, à étages, occupe au rez-de-chaussée, environ un hectare; une batterie de 6 générateurs fournit la vapeur; la force motrice est de 400 chevaux-vapeur, le nombre des ouvriers occupés est de 300, le chiffre annuel de façon est d'environ 4 500 000 francs.

La maison revendique les innovations suivantes :

La production des velours et peluches lin, traitement soierie sur grand teint garanti (qui a aidé puissamment au succès de l'article).

— Le traitement des velours de coton Amérique en 1 m. 30 de large par procédé spécial, donnant la similitude irréprochable de matières dont le prix est beaucoup plus élevé. — L'impression artistique à la planche sur tous genres de tissus et la nouvelle impulsion donnée à ce genre de travail, principalement pour les velours, jute simple et double face.

— La production des velours et peluches soie en 130 centim. comme teinture

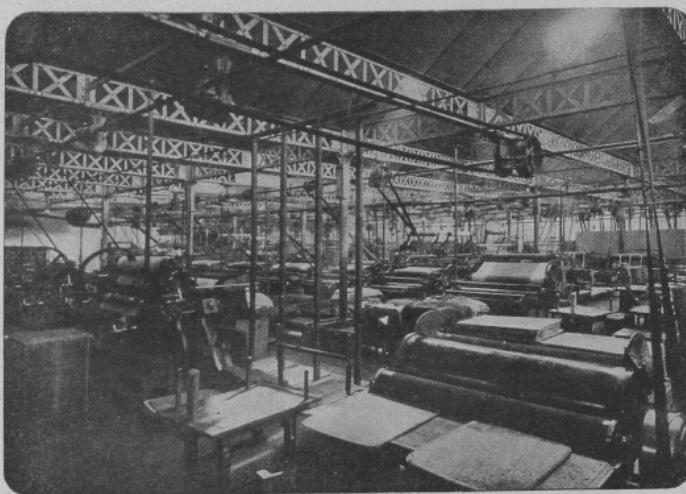


Fig. 45. — Usine de MM. Hannart frères : une des salles d'apprêt.

l'unanimité du jury à lui décerner un grand prix avec félicitations à M. Ribeaucourt, le distingué

et impression, ces articles n'étaient faits auparavant qu'en petite laize, à cause de la difficulté de traitement. — Les traitements des similisés sur tissus ameublements écru en coton Amérique donnent les mêmes résultats que sur coton jumelle, matière d'un prix beaucoup plus élevé. — La production, dans le nord, des articles astrakans artificiels avec préparation des chaînes avant tissage (articles actuellement délaissés, mais qui peuvent faire leur réapparition d'un moment à l'autre).

Tous les articles exposés dans la vitrine de MM. Denis et Benoist avaient été prélevés, sur les parties que l'usine livre couramment au commerce et par conséquent, aucun des éléments composant cette exposition n'avait été fait spécialement.

MM. Denis et Benoist ont bien voulu nous envoyer quelques échantillons de leur fabrication pour les insérer dans ce numéro; ce sont :

1^o Un velours lin, traitement soierie grand teint (éch. n° 6); 2^o une peluche lin, également traitement soierie grand teint (éch. n° 7);

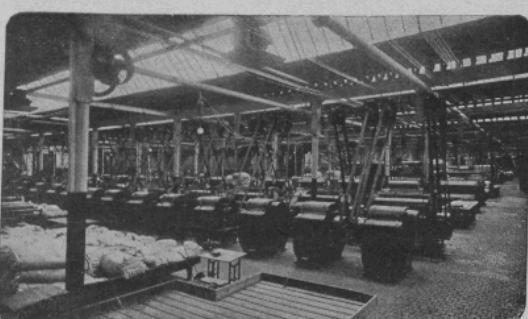


Fig. 46. — Usine de MM. Hannart frères : salle de foulage.

chef actuel de la maison Hannart, et à ses collaborateurs.

MM. Denis et Benoist, de Roubaix (médaille d'or) ont une très remarquable spécialité de teinture, d'impression et d'appêts sur velours et

3^e un velours jute, teinture solide, traitement brillant (éch. n° 9); 4^e un velours coton confection, bleu grand teint (éch. n° 10). Bien que nos échantillons soient de dimensions restreintes, on appréciera la façon remarquable dont ces tissus ont été traités pour arriver à un aussi brillant résultat.

La maison **Ernoult Bayart frères** date de 1827, elle fut fondée par M. Ernoult Bayart, maire de Roubaix; elle devint en 1852 Ernoult-Bayart et fils, puis en 1867, Ernoult-Bayart frères, raison qu'elle a conservée malgré les changements d'associés, qui sont aujourd'hui MM. F. Ernoult-Taffin et Eugène Ernoult. Longtemps, elle

s'occupa de l'apprêt des articles fantaisie robe, et elle acquit dans cet article une réputation qu'elle conserve toujours. En 1885, MM. Ernoult-Bayart frères commencèrent la teinture en pièces, et cette branche nouvelle alimente actuellement la moitié de l'établissement.

L'usine (fig. 45) occupe une superficie de près de 15 000 mètres, elle possède deux machines motrices d'une force de 500 chevaux et 10 générateurs d'une surface de chauffe de 1500 mètres carrés. Le matériel est très complet, il existe une épuration, produisant 3 000 mètres cubes par jour, pour les eaux destinées à diverses opérations. Un laboratoire de chimie contrôle et

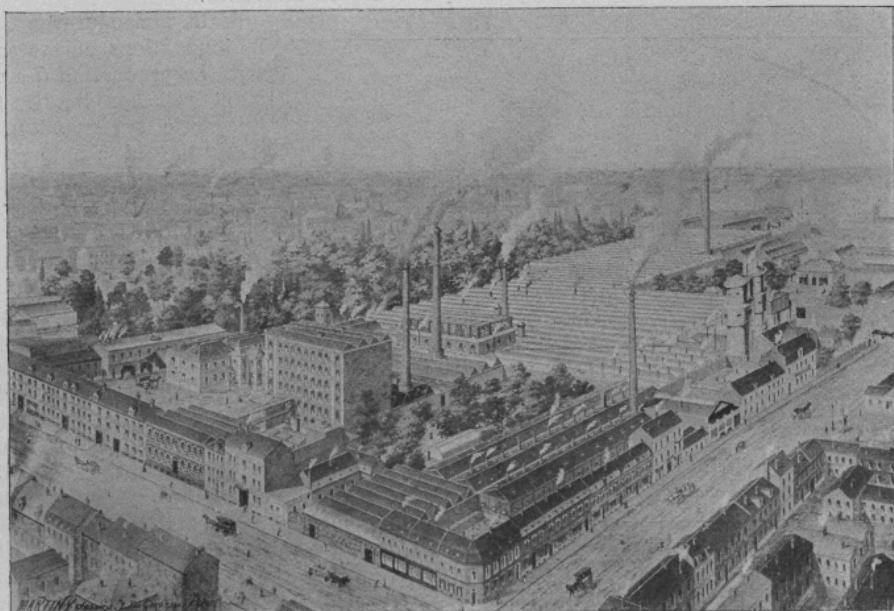


Fig. 47. — Usine de MM. Ernoult Bayart frères.

dose les produits employés. Le personnel atteint 400 ouvriers, et 60 femmes sont employées à domicile, à l'épaillage à la main. Le chiffre annuel d'affaires s'élève à environ 1 400 000 francs, dont 600 000 francs en teinture. Ce chiffre représente une manutention de 230 000 pièces de tissus.

Outre l'apprêt des tissus robes et confections, coton, laine et coton, laine, laine et soie, la maison teint les tissus laine, laine et mohair, laine et soie, laine et coton, pur coton. L'exposition de MM. Ernoult-Bayart renfermait un spécimen complet de tous les genres apprêtés et teints dans l'usine. Le jury lui a décerné une médaille d'or.

Des nombreuses maisons Motte, trois avaient exposé; MM. Motte et Bourgeois des tissus teints et apprêtés, MM. Motte et Meillassoux frères, également des tissus, laine, coton, lin, ramie, purs ou mélangés et des fils teints, imprimés

genre Vigoureux et mercerisés. MM. Motte, Delescluze frères et C^{ie} ont pris la suite, en 1874, de la maison Alfred Motte et C^{ie}, fondée en 1854, par M. Alfred Motte avec, comme collaborateur, M. Henri Delescluze, qui devint associé en 1874. A l'origine, la maison s'occupait exclusivement de l'apprêt des articles nouveautés, tissus teints; quand la fabrique de Roubaix se porta sur les lainages écrus, elle suivit le mouvement et installa une teinturerie avec apprêts. MM. Motte, Delescluze avaient réuni dans leur vitrine un ensemble montrant la très grande variété des articles traités: serge, popeline, satin amazone, traitement Sedan, cachemire d'Écosse, crêpe de Chine, taffetas surah, et même des tissus pure soie.

Les noirs sur coton de MM. Motte, Delescluze sont très appréciés, ainsi que leur draperie coton, à laquelle ils donnent l'apparence des beaux articles laine peignée. Les doublures tenaient

aussi une large place dans leur exposition et on y remarquait beaucoup des satins mercerisés d'un très beau brillant.

L'usine possède 2 machines de 350 chevaux, 18 chaudières, et produit 3 à 400 000 pièces par an.

MM. Motte, Bossut fils et Mangin exposaient des velours coton soie dit « velvets » blanchis, teints, imprimés et gaufrés.

Toutes les maisons Motte étaient hors concours, M. Albert Motte étant membre du jury.

La teinturerie **Vve Gaydet et fils**, fondée en 1825, par M. César Gaydet, aïeul des chefs actuels de cette maison, MM. César et Paul Gaydet,

s'occupaient de la teinture de la laine brute, peignée et filée et de la teinture dite « Vigoureux » sur laine peignée.

L'établissement couvre une superficie de deux hectares; il possède 2 machines à vapeur de 300 chevaux, 8 générateurs à vapeur consommant 8 000 tonnes de charbon par an; il occupe près de 500 ouvriers. Les usines traitent annuellement 4 500 000 kilog. de laine et le chiffre d'affaires atteint annuellement 2 300 000 francs.

L'impression Vigoureux, remonte à 1876, MM. Gaydet furent les premiers à l'installer à Roubaix, avec la collaboration de M. J. Dabert



Fig. 48. — 1^{er} étage : exposition des draps de laine; rez-de-chaussée : exposition des éventails.

neveu de M. Vigoureux, puis de M. Jourdan, leur directeur actuel. Comme on le sait, cette impression a pour but de remplacer les mélanges de fibres de laine blanche avec des fibres de laine teinte; elle permet d'éviter les barres dans les tissus mélangés et donne des nuances d'un velouté et d'une fraîcheur impossibles à obtenir autrefois. Après les difficultés considérables du début, MM. Gaydet ont acquis une véritable maîtrise dans ce genre; la laine Vigoureux se file facilement et les nuances résistent à l'air, et aux plus forts traitements de la draperie. Dix-huit machines à imprimer le Vigoureux travaillent à l'usine Gaydet et produisent annuellement 1 800 000 kilog. de laine Vigoureux.

Un autre genre de la fabrique est la teinture des laines en bobines, pour laquelle MM. Gaydet ont fait breveter un appareil. L'usine possède trente-trois appareils de ce genre.

MM. Gaydet ont encore breveté l'application du bleu de cuve sur appareil et la fixation par vaporisation et sans *chlorage préalable* des couleurs azoïques et de benzidine qui, ordinairement, se décomposent dans cette opération (voir *Revue générale des mat. color.*, 1898, 201 et 202, B. F. 270175 et 270701).

La vitrine de MM. Gaydet et fils était d'une riche et harmonieuse polychromie; elle renfermait dix mille nuances différentes!

MM. Segard et Vanackère frères teignent et apprètent les velours et peluches, les tissus pourameublement (jute, coton, laine, soie), les tissus pour robes. M. Wibeaux Florin est à la fois filateur, teinturier et tisseur de coton.

Toutes les maisons ci-dessus sont de Roubaix. La fabrique de Tourcoing était représentée à l'Exposition par MM. Masurel frères, teinturiers

filateurs et retordeurs de laine, qui exposaient des fils grand teint pour draperies, retors et fantaisie, des teintures en divers genres mélangés et Vigoureux et des fils pour bonneterie ; MM. Mathon et Dubrulle, avec leurs draperies, façonnés, peignés et mélangés, et leurs doublures : satinés, sergés, etc. MM. Tiberghien et fils, avec des articles pour robes, confections, draperies, satins de Chine, tissus d'ameublements. — MM. Motte frères, avec leurs cotonns teints en bourse ou similisés en fils, etc.

Les Chambres de commerce de Roubaix et de Tourcoing avaient organisé des expositions collectives de matières premières avec leurs diverses transformations, des fils et tissus de laine, soie et de coton, mais les industriels n'avaient aucune part personnelle dans ces expositions.

En dehors de Roubaix et de Tourcoing, il faut encore citer quelques industriels du Nord : MM. Debièvre et Dupont à Valenciennes, tissent et impriment en grand teint sur tissu ; MM. Cocquel et Cie à Amiens teignent et apprètent les velours de soie qu'ils tissent.

RÉGION DE L'EST. — Les deux principaux centres lainiers sont : Sedan et Reims ; leurs draps et flanelles jouissent d'une grande réputation, justifiée par leur excellente qualité, leur moelleux et leur finesse. Pour Sedan, les principaux industriels s'étaient réunis pour former l'Exposition collective de la Chambre de commerce. A Reims, c'était la Société industrielle qui avait pris l'initiative d'une Exposition collective de la plurinominalité des manufacturiers et fabricants de la région de Reims. Parmi les participants, outre les fabricants, filateurs, tisseurs, nous citerons, comme teinturiers-apprêteurs, MM. Censier et fils, teintures des chappes en nuances solides au foulon, Detré Léon, Dubois et Trubert, Laval, Lassalle, Mortier et Gaignot, Neuville frères.

A cette région appartiennent également la Blanchisserie et teinturerie de Thaon, et les impressions sur tissus d'Épinal et de Belfort, dont nous parlerons au § Impression.

RÉGION NORMANDE. — Les teinturiers rouennais sur écheveaux ont été déjà cités. Elbeuf, outre l'Exposition collective de la Chambre de Commerce, avait des expositions individuelles d'un très grand intérêt, comme celle de MM. Blin et Blin, l'une des plus importantes maisons d'Elbeuf, elle fait elle-même toutes ses teintures ; de la maison Frankel-Blin, transportée, comme la précédente, d'Alsace à Elbeuf en 1870. Elle occupe aujourd'hui 1 500 ouvriers, ses bâtiments couvrent 18 000 mètres carrés et elle utilise 800 chevaux de force motrice fournie par quatre moteurs à vapeur.

MM. Monpin et Saint-Remy représentaient la teinture à façon et exposaient des laines brutes, peignées, filées et des cotonns teints.

M. Plantrou Eugène, à Oissel, exposait des cotonns blanchis et teints avant filature, et en tout état de préparation.

L'Exposition collective de la fabrique de Flers était formée uniquement de fabricants ; l'Exposition collective de la Chambre de Commerce de Laval, à côté des calicots, cretonnes, longottes, flanelles, comprenait des fils de coton écrus, blanchis, teints et filés retors ; divers teinturiers : MM. Denis et fils, Duchemin et fils y ont participé.

RÉGION DU CENTRE. — L'Exposition collective des fabricants de couvertures d'Orléans a montré une fabrication intéressante ; certaines maisons teignent elles mêmes la laine qui sert à faire les raies colorées de couvertures ; citons la maison Ponroy-Peste frères.

L'Exposition collective organisée par la Chambre de commerce de Roanne avait réuni 27 fabricants de la région, qui exposaient les tissus de coton teint en fils, dits cotonnades de Roanne. L'importance de la fabrique de Roanne s'accroît chaque jour.

RÉGION LYONNAISE. — La plupart des maisons qui exposaient dans la classe 78, présentaient tout à la fois de la soie, de la laine et du coton teints, en écheveaux ou en pièces. Trois grands prix ont été remportés par les teinturiers lyonnais :

MM. Renard, Corron, Bonnet et Cie, qui exposaient des soies, des cotonns, des laines et autres fibres textiles, teints en divers genres.

MM. Bonnet, Ramel, Savigny, Giraud et Marnas, ancienne maison Guinon, Marnas et Bonnet, qui a joué un certain rôle dès l'origine des matières colorantes d'aniline, avaient une exposition très variée, de soies, laines, cotonns, velours noirs et couleurs, tissus gaufrés, moire antique et des impressions à la main et au rouleau, sur tissus et sur chaîne.

La Société lyonnaise de teinture, impression, apprêt et gaufrage (capital 2 600 000 francs ; président : Frédéric Meurer) a été formée par la réunion, en 1896, de diverses anciennes maisons de teinture et d'apprêt, dont : 1^e la teinturerie Grobon, fondée en 1849 à Lyon, puis transférée à Miribel ; les propriétaires successifs furent : Tabourin, Ego et Gauthier, et, en dernier lieu, M. Ego ; 2^e une impression sur tissus, créée par Jandin, en 1837, à Pierre-Bénite et transférée, en 1847, à Saint-Clair, et continuée par son neveu M. F. Meurer, associé dès 1875 et en nom avec MM. Barral et Lamellet, en 1885, à la suite de la retraite de M. Jandin ; et enfin, de la fabrique d'apprêt Vignet, dont la fondation remonte à 1780.

Ces trois établissements, à des titres différents, ont contribué puissamment, par leurs découvertes et leurs travaux, au développement et aux progrès de l'industrie lyonnaise de teinture et d'apprêts. Grobon fut l'inventeur de la teinture en pièces, et, pendant nombre d'années, il fut le

seul à la pratiquer, il rendit possible la création d'articles de nouveauté qu'on croyait jusqu'à ce moment réservés à la teinture en fils.

Jandin fut l'organisateur, à Lyon, de l'industrie complète de la chappe, importée d'Allemagne par C. Meurer, en 1834. Cette importation

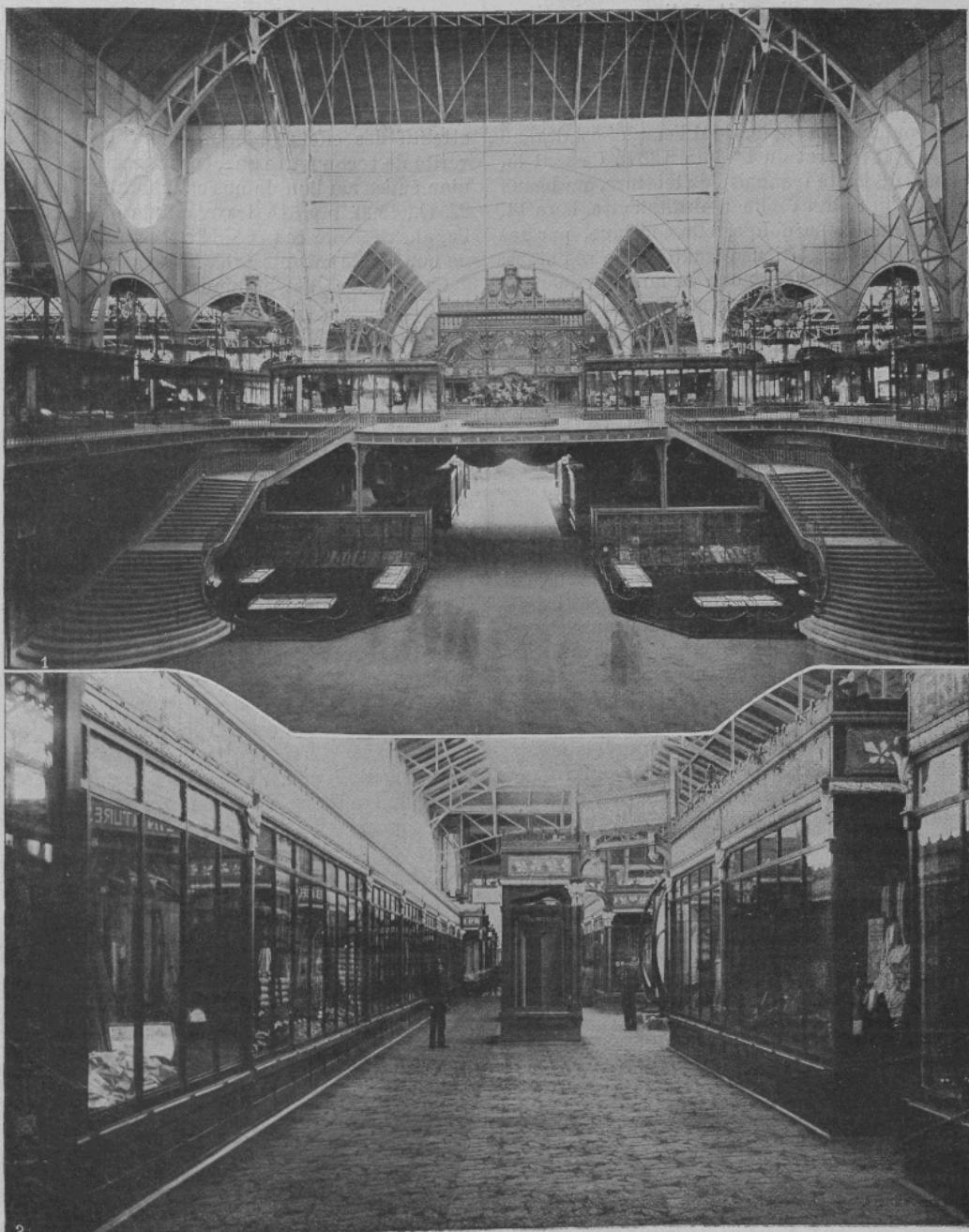


Fig. 49. — 1. Cotons et laines (1^{er} étage). — Exposition rétrospective des fils et tissus (rez-de-chaussée).
2, Exposition de l'impression et de la teinture (section française).

permit à Jandin de doter la consommation d'une quantité de tissus : foulards, sergés, qui, plus tard, furent la cause du grand développement à Lyon, des industries de

l'impression, de la teinture et de l'apprêt.

M. F. Meurer transforma l'impression à la main en impression au rouleau, qu'il appliqua aux tissus de valeur inférieure et aussi aux pongés

japonais. Quant à la dynastie des Vignet, on lui doit l'apprêt dit « à la règle » qui remplaça, avec économie de temps et de main-d'œuvre, l'opération longue et difficile, consistant à étendre à l'éponge l'apprêt à l'envers du tissu. Pierre Vignet (1814-1847), Charles Vignet (1847-1880) perfectionnèrent la calendre à moirer (brevet du 24 décembre 1854), et substituèrent aux rouleaux de bois des calendres ordinaires, des rouleaux en papier dont l'emploi est devenu universel (brevet du 1^{er} juin 1867). Ce sont là, pour la Société lyonnaise de teinture, de beaux antécédents dont elle a droit d'être fière et, comme noblesse oblige, elle continue, par ses inventions, la glorieuse tradition de ses ainés. Citons deux brevets pour de nouveaux genres de moire, et un autre pour rendre les tissus incombustibles, etc.

Les usines de la Société sont situées à :

	Surface (m. carrés.)	Nombre d'ouvriers.
Lyon.....	2.926	200
Saint-Clair.....	3.470	300
Miribel.....	11.055	250
Totaux.....	17.451	750

Les usines tègrent annuellement 400000 kilog. de marchandises, elles impriment et gaufrent 5000000 de mètres de tissus et en apprêtent et moirent 24000000 de mètres. Les genres traités sont des plus variés : tissus soie pure, soie-coton, soie-laine, etc. Nombre de pays étrangers — Amérique, Allemagne, Angleterre, Suisse, Italie — envoient, à la Société lyonnaise, des tissus pour leur donner le toucher et le fini qui caractérisent la teinture et l'apprêt lyonnais.

MM. *Vuillod frères et C^{ie}* (médaille d'or), avaient exposé des tissus soie pure, soie et coton, soie et laine, soie et chappe, teints et apprêtés. M. *Faure* teint en noir flottes et écheveaux ; il montre, dans sa vitrine, des soies et chappes teintes en noir exclusivement. L'importante

maison *Gillet et fils*, dont on connaît la réputation comme teinturiers en noir sur soie, était hors concours, M. *Gillet* étant membre du jury.

MM. **Mercier** et **Chaumartin** avaient exposé une série de tissus tout soie teints en pièces en double teinte, par un procédé breveté, dont la *R. G. M. C.* a entretenu ses lecteurs lors de l'apparition de ces brevets (1899, p. 69).

Grâce à cette exposition, et après examen attentif des effets obtenus, nous devons à la vérité de reconnaître que, contrairement à l'opinion émise par l'un de nos collaborateurs (*R. G. M. C.*, 1900, p. 161), les résultats obtenus par l'application de ce procédé offrent un caractère de nouveauté incontestable.

Ce caractère est notamment affirmé par les effets de « glacés » en toutes nuances d'une pièce de mousseline de 50 mètres sans aucune solution de continuité, qui a été très remarquée.

Le procédé Mercier et Chaumartin marque un progrès dans la teinture en pièces ; le jury a su l'apprécier en décernant une médaille d'argent à ces industriels, qui n'avaient jusqu'alors participé à aucune exposition.

Avant de quitter la région lyonnaise, il convient de citer deux exposants d'apprêts, MM. *Voland et C^{ie}* pour le gaufrage, le moirage des tissus et rubans de diverses natures : soie, laine, coton (hors concours, membre du jury), et MM. *Garnier et C^{ie}* (grand prix), dont on a remarqué, outre les moires et gaufrages, divers tissus transformés par des procédés chimiques.

Les teinturiers et apprêteurs sur soies ont été très favorisés par le jury ; ils n'ont pas eu moins de sept grands prix, dont quatre pour ceux de la région lyonnaise, sans compter deux maisons hors concours ; les teinturiers sur coton en écheveaux ont été beaucoup moins bien traités, encore que très méritants ; il est vrai qu'ils n'avaient pas de représentant influent dans le jury.

COMMERCE DE LA FRANCE EN FILS ET TISSUS TEINTS.

	EXPORTATIONS EN KILOGR.					IMPORTATIONS EN KILOGR.					
	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1895	1896	1897	1898	1899
Lin, ramie (1) Fils... ou chaume (2) Tissus.	78.140	76.727	53.000	40.643	42.808	236.000	4.743	3.900	8.690	10.507	6.330
(1) Fils...	32.746	34.029	29.400	33.736	82.035	51.000	52.147	53.872	82.700	125.092	126.273
Coton. (1) Fils... (2) Tissus.	265.900	296.984	237.298	310.032	511.823	549.260	222.334	244.736	218.278	163.432	138.824
Laine. (3) Fils (3)... Soie. Tissus (4)... Soie artificielle (Fils).	6.842.631	9.028.663	9.314.290	10.111.226	13.711.708	11.770.200	201.817	207.057	191.400	201.589	221.868
	1.763.710	1.648.305	1.793.100	2.128.853	4.916.251	2.081.300	401.378	437.187	302.569	243.434	225.832
	840	1.610	6.700	783	2.267	400	78.170	227.279	258.471	231.626	266.852
											26

(1) Simples et retors ; (2) unis ou façonnés ; (3) simples, retors, piqués, cardés et pour tapisserie. Pour les tissus, laine, aucune désignation spéciale ne mentionne les tissus teints ; (4) à l'exportation, aucune désignation spéciale pour les tissus teints.

COMMERCE DE LA FRANCE EN FILS ET TISSUS BLANCHIS.

	EXPORTATIONS EN KILOGR.					IMPORTATIONS EN KILOGR.					
	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1895	1896	1897	1898	1899
Lin, ramie (1) Fils... ou chaume (2) Tissus.	54.386	72.904	62.300	80.132	86.310	421.200	22.715	18.548	22.378	20.390	44.347
(1) Fils...	398.295	361.166	366.700	318.496	447.435	325.600	327.083	313.420	331.600	365.056	415.997
Coton. (1) Fils... (2) Tissus.	352.613	405.067	412.800	453.339	582.512	524.700	35.064	71.530	82.004	54.985	71.378
	7.412.800	7.835.146	5.706.100	7.359.038	10.533.614	7.958.700	186.814	184.811	183.600	195.767	222.325
											220.300

(1) Simples et retors ; (2) unis ou façonnés.

EXPOSITIONS ÉTRANGÈRES

Dans la classe 78, elles étaient très peu nombreuses, et nous les retrouverons en majorité à l'impression sur tissus.

MM. *Wardle et Davenport*, à Leck (Staffordshire) exposaient des fils de coton teints, et M. *Cleghorn*, à Clepington, des chanvres blanchis et teints. M. *Rusconi*, de Milan, des soies et cotons teints en flottes et en pièces, qui lui ont valu une médaille d'or. L'*Association des teinturiers de Kioto* (Japon) a remporté un grand prix pour ses spécimens remarquables de teinture spéciale sur soie et coton.

La classe 80 avait réuni tous les imprimeurs sur coton, et, en outre, quelques autres exposi-

tions, comme l'exposition collective de la *Réunion des fabricants et teinturiers de satin de Chine et d'étoffes de doublures*, à Elberfeld (Grand Prix) et la *Bemberg Act. gesel.* (autrefois Thomas et Prévost, à Crefeld, à laquelle une médaille d'or seulement a été attribuée. A notre avis, le mercerisage était la grande nouveauté de l'exposition, et, quelles que soient les réserves à faire sur la validité légale des brevets Thomas et Prevost, il est incontestable qu'ils ont introduit, dans l'industrie, la pratique du mercerisage pour donner au coton le brillant de la soie et que l'honneur de cette innovation considérable leur revient en entier. Un grand prix leur était dû, le jury de la classe 78, mieux éclairé sans doute que celui de la classe 80 (filateurs et tisseurs), le leur eût certainement accordé.

§ 4. — L'IMPRESSION DES TISSUS DANS LES PRINCIPAUX PAYS DE L'EUROPE
LES GRANDES MANUFACTURES D'IMPRESSION A L'EXPOSITION

Les principaux établissements d'impression de la France, de la Russie, de l'Autriche-Hongrie, de l'Italie, du Portugal, du Mexique, avaient pris une large part à l'Exposition de 1900. L'Allemagne, les États-Unis d'Amérique, s'étaient abstenus, deux ou trois maisons anglaises seulement étaient présentes.

FRANCE.

Le principal centre de l'impression en France est la région rouennaise ; elle comprend une dizaine d'importants établissements, dont cinq ont figuré avec honneur à l'Exposition. Épinay possède la maison Boeringer-Guth et Cie, la plus grande impression de France. La région lyonnaise et les centres de Bourg de Thizy et Vienne (Isère) possèdent un certain nombre

d'imprimeurs sur étoffes. Le nord possède aussi quelques machines. Enfin la société de Saint-Julien, celle de Villefranche, et l'établissement de Thaon font également de l'impression pour doublure.

En tout une quarantaine d'établissements, travaillant avec des machines à rouleau ; mais il existe encore une quantité de maisons petites et grandes qui impriment à la planche.

Treize fabriques avaient exposé, dont sept impressions proprement dites : Besselièvre, Boeringer-Guth et Cie, Gartside et Cie, Keittinger et fils, Laveissière et Chamont, Stackler et fils, Steiner ; deux impressions pour doublures : Saint-Julien et Thaon, et trois impressions lyonnaises sur soieries.

Voici comment sont répartis les différents établissements d'après leur région :

RÉGION NORMANDE.		Nombre de machines.	Nombre d'ouvriers.	Production en pièces de 100 m.
Établissements.	Localités.			
Besselièvre fils.....	Maromme.	Meubles, robes, chemises. 12	400	100.000
Boissière.....	Le Houlme.	Id. 7	250	80.000
Gartside.....	Malauvay.	Id. 18	300 à 400	80 à 100.000
Indiennes françaises.....	Bolbec.	Id. 8	250	60.000
Keittinger et fils.....	Lescure.	Id. 12	450	110.000
Laveissière et Chamont....	Déville.	Id. 6	350	60.000
Lelong.....	Darnétal.	Chemises, pilou.	80	10 à 15.000
Mills.....	—	Meubles, robes, chemises. 6	250 à 300	?
Nicolas.....	Maromme.	Drap.	450	?
Stackler et fils.....	Saint-Aubin Épinay.	Meubles, robes, chemises. 6	200	40 à 50.000
Société de Saint-Aubin.....	—	Velours, pilou.	2	150
Société de l'établiss. Renault.	Darnétal.	Mouchoirs.	2	100
Vallon.....	Rouen.	Doublures.	1	150
		Total.	86	

RÉGION LYONNAISE.		Observations.	
Brunet-Lecomte	Bourgoin.	Soieries. 1	"
Beaurepaire et Zuber.....	Bourg de Thizy.	" 3	"
Martin-Morel		Coton. 2	"
F. du Closel et Blanc.....		Soieries. 9	"
Gillet et fils		" 4	"
Id.		Coton. 9	"
Société générale de teinture et produits chimiques.....	Lyon.	Soieries. 3	"
Société lyonnaise des imprimeurs		" 1	"
Société lyonnaise de teinture impression et gaufrage		Soieries. 11	"
		43	

Établissements.	Localités.	Genre.	Nombre de machines.	Observations.
Wissel et Cie.....	Neuville-sur-Saône.	Soieries.	43	
Diot et Cie.....	Pierre Bénite.	"	2	
Bertolus frères.....	Saint-Étienne.	"	3	
Société de blanchissement teinture et impression.....	Villefranche.	Coton.	3	Pour la doublure.
Paillac frères.....	Thizy.	Coton.	3	
Pugin, Duby et Bloch.....	Tournon.	Soieries.	2	
Bonnier et fils.....		Drap.	3	
Frenay frères	Vienne.	"	1	
Pascal Valluit et Cie.....		"	3	
			Total. 63	
RÉGION DE L'EST.				
Steiner Ch	Belfort.	Coton.	4	
Boerlinger, Guth et Cie.....	Épinal.	Meubles, chemises.	23	
Blanchissement et teinture	Thaon.	Coton.	8	Pour la doublure.
Société anonyme de.....	Saint-Julien (Aube).	Coton.	7	Pour la doublure.
			Total. 42	
RÉGION DU NORD.				
Weil Mallez.....	Marly (Nord).	Coton.	3	
Hector Weil.....	Marly.	"	2	
Debiève et Dupont.....	Valenciennes.	"	6	Ces établissements font uniquement le pilou et ne font pas le meuble.
Place frères.....	Id.	"	1	
Busignies et Cie.....	Haulchin.	"	2	
Mineur.....	Valenciennes.	"	1	
			Total. 15	

Total général des machines à imprimer les tissus en France. 200

La maison **Besselièvre** a occupé à l'Exposition une place prépondérante, non-seulement dans la classe 78, mais encore dans la classe 70 (ameublement), par une collection remarquable

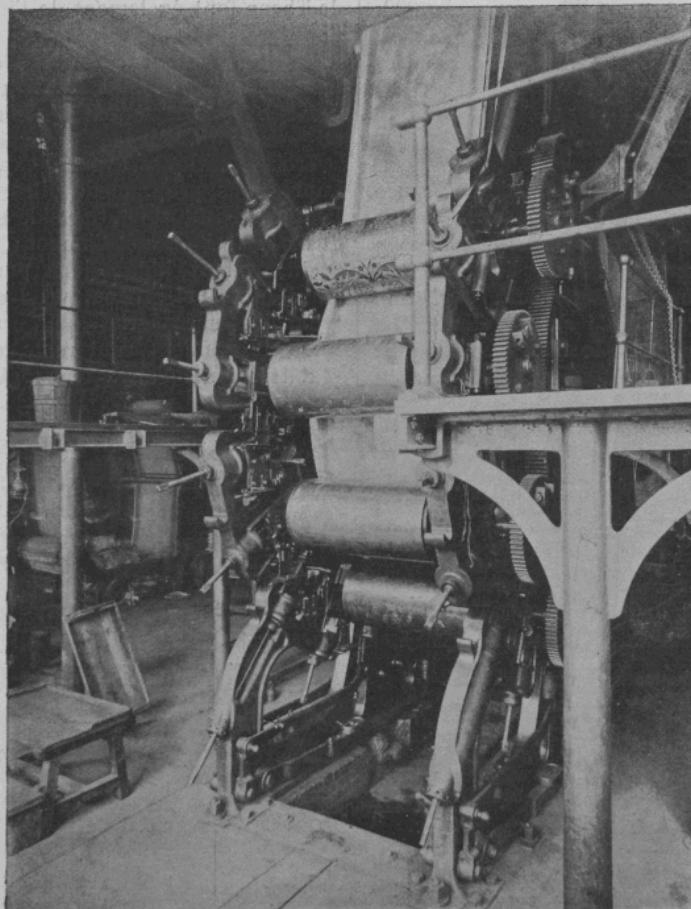


Fig. 50. — Machine à imprimer les tissus avec rouleaux de grandes dimensions (Établissements L. Besselièvre).

de tissus imprimés de différents genres. Fondée (Seine-Inférieure), elle fut continuée par son fils, en 1823, par J. B. Besselièvre à Maromme M. Charles Besselièvre, et depuis sa mort, en

1891, le chef actuel est M. Louis Besselièvre, fils du précédent.

La fabrique fait l'impression sur tous les tissus et en tous genres, à la planche et au rouleau : tissus pour ameublement, robes, chemises.

Des spécimens de ces différents genres de fabrication étaient exposés à Paris : au Champ de Mars se trouvaient des impressions pour robes d'été sur tissus unis et fantaisie, combinaisons obtenues en impression directe de couleurs vapeur (voir l'échantillon n° 12). Mêmes procédés pour les tissus destinés à la chemise et chemisette. Impression et fabrication de la flanelle de coton pour robes d'hiver. Combinaisons diverses obtenues soit par impression de couleurs vapeur, soit par impression de réserves ou de rongeants blancs ou colorés pour noir d'aniline, rouge de paranitraniline, grenat naphtylamine, colorants substantifs.

Aux Invalides, pour son exposition spéciale de tissus imprimés, velours de coton, gobelin, reps de coton ou de laine, cretonne, mousseline de soie, M. Besselièvre avait reconstitué par l'impression, les dessins ayant servi autrefois pour les tissus de soie, en conservant leur valeur aux documents laissés par les maîtres de la décoration des tissus des siècles derniers, cette collection commence avec des documents datant des premiers temps de l'ère chrétienne, jusqu'à l'imitation des grands dessins exécutés au XVII^e siècle par les fabriques de soierie de Lyon.

La plupart des grandes pièces ont été imprimées à la planche, d'autres à la machine, à l'aide de rouleaux de diverses circonférences. Un de ces dessins a été exécuté sur machine, à l'aide de 8 rouleaux de 1^m50 de développement (fig. 50).

Cette collection a été continuée par la reconstitution d'anciennes cretonnes imprimées, et terminée par des dessins de fleurs et des frises de

décoration moderne. Le travail considérable nécessité pour ces impressions de genres si différents fait le plus grand honneur à M. Michel, le chimiste distingué de la maison Besselièvre.

Le grand prix et la croix de la Légion d'honneur, attribués à M. Louis Besselièvre ont été la juste récompense de ses efforts pour mettre son industrie à la hauteur des progrès modernes et lui donner un cachet artistique qui n'était pas autrefois la caractéristique de l'impression rouennaise.

Nous sommes heureux, grâce à la complaisance de M. Besselièvre, de mettre sous les yeux de nos lecteurs deux échantillons de sa fabrication. L'un, d'un charmant dessin (éch. n° 12), a beaucoup de fraîcheur dans le coloris et est exécuté sur étoffe de fantaisie pour robes. L'autre est une flanelle de coton (éch. n° 14) pour robes d'hiver, d'une excellente fabrication.

Les maisons *Keitlinger et fils*, à Lescure-Rouen, et *Laveissière et Chamont*, à Deville-les-Rouen, ont eu chacune un grand prix et la décoration. Aucun renseignement ne nous est parvenu sur elles ; *idem* pour la maison *Stackler et fils* à Saint-Aubin-Epinay (Seine-Inférieure) (médaille d'or).

La *Manufacture d'impression de Malaunay Gartside et Cie* à Malaunay (Seine-Inférieure) a été construite en 1880 par l'importante maison Gartside de Manchester ; elle a commencé avec 4 machines et elle en possède actuellement 18, dont une à double face. La manufacture fait la teinture et tous les genres d'impression : velours, cretonnes, mousselines, tissus mercerisés, article robe et principalement les tissus d'ameublement. La maison possède un tissage de 1000 métiers.

Elle a obtenu une médaille d'argent à l'Exposition, la première à laquelle elle prenait part.

La *Manufacture de tissus imprimés Böringer, Guth et Cie* (Société en commandite

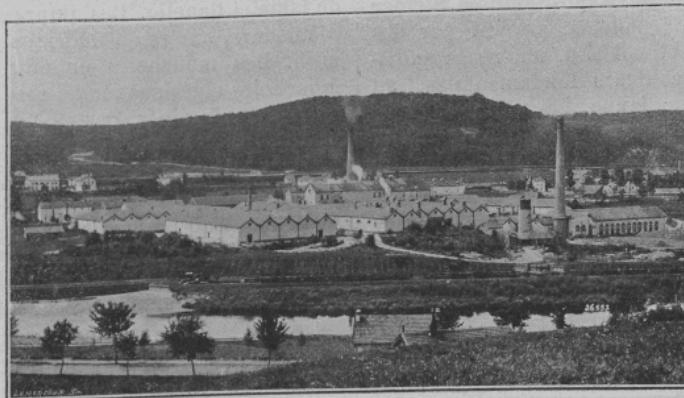


Fig. 51. — Manufacture d'impression Böringer, Guth et Cie, à Épinal.

au capital de 3 600 000 francs) a été créée à Epinal en 1881, sous la raison : Boeringer, Zurcher et Cie, succédant à la maison Zurcher

frères, dont les prédécesseurs J. Zurcher et Cie avaient établi, avant 1770, un établissement d'impression à Cernay près Mulhouse. L'usine

d'Épinal mesure une superficie de 3 hectares et demi, elle possède 23 machines pouvant imprimer les étoffes de coton, de laine et de soie

jusqu'à 140 centimètres de largeur; les tissus de coton, représentent la plus grande partie de la production. La manufacture exporte une partie

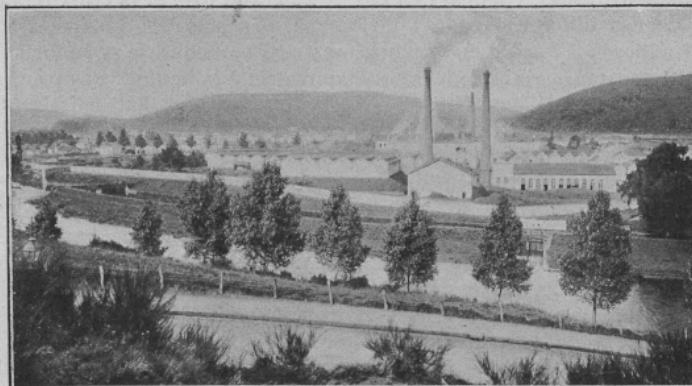


Fig. 52. — Manufacture d'impression Boeringer, Guth et Cie, à Épinal.

de sa production. M. Boeringer était membre du jury.

La **Manufacture de la Forge**, à Belfort, fut fondée en 1885, par M. Charles Steiner, propriétaire de l'établissement Steiner, de Ribeauvillé. Elle s'occupe de la teinture des tissus de coton (spécialité de rouge d'andrinople), de l'impression sur tous tissus : étoffes d'ameublement, robes, mouchoirs, etc. L'usine occupe 120 ouvriers, elle possède quatre machines à imprimer de 4 à 12 rouleaux, quatre tables à imprimer, système Samuel (rouleaux gravés en relief, roulant sur la table). La production annuelle, tant en marchandise teinte qu'imprimée, est de 25000 pièces de 100 mètres, la maison recherchant plutôt la bonne fabrication que la quantité.

La pièce principale de l'Exposition de M. Steiner était un panneau japonnais, produit par des enlevages, blancs et colorés, sur rouge andrinople uni. Les couleurs fondamentales, au nombre de 8, blanc, jaune, bleus (il y en a 4), vert, noir, ont été rongées à la cuve décolorante, et par dessus on a appliqué, à la main, bien entendu, 26 couleurs d'enluminage, toutes dérivées de l'anthracène, aussi ce genre peut-être considéré comme particulièrement solide à la lumière et autres agents atmosphériques.

Nous avons aussi noté une reproduction d'une

étoffe indienne, dans laquelle les réserves à la cire des Indiens, sont imitées par des enlevages à la cuve décolorante. (Les couleurs dérivées de l'anthracène, fixées d'une façon spéciale, permettent seules de faire subir à un ensemble de couleurs, une immersion prolongée dans le chlorure de chaux) et une impression taille douce sur toile de lin, avec enluminages rentrés à la planche, reproduction d'une étoffe du commencement du xix^e siècle, ou de la fin du xviii^e, coloriée au pinceau.

Il y avait encore diverses impressions à la machine Samuel sur tissus de jute et jute-coton, grande largeur.

Des cretonnes meuble, en quatre tons de rouge alizarine, dégradés (spécialité de la maison Steiner); des impressions pour robes de une à six couleurs, sur tissus de coton, de mousseline de laine et flanelle. Des impressions enlevage, 5 couleurs, sur rouge andrinople, genre cachemire. Des mouchoirs en noir d'aniline, des mouchoirs algériens rouge, rose et blanc, rouge et jaune, enluminés. Des mouchoirs rouge parafnitraniline avec noir et réserve blanche. Des tissus de coton divers, teints en alizarine, du grenat foncé ou rouge vif, en vert céruleine, en bleu indigo.

Le jury a accordé à M. Ch. Steiner une médaille d'or. Il n'aurait pas eu sans doute un grand effort à faire pour aller jusqu'au grand prix.

COMMERCE DE LA FRANCE EN TISSUS IMPRIMÉS.

	EXPORTATIONS EN KILOGR.						IMPORTATIONS EN KILOGR.					
	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1895	1896	1897	1898	1899	1900
Lin, chanvre et ramie.	452	1.733	5.000	1.041	1.841	1.100	4.725	4.771	3.900	5.240	4.614	5.240
Coton.....	1.088.296	985.396	733.600	537.402	845.727	766.600	993.606	1.223.047	1.077.900	806.295	685.794	734.700

AUTRICHE-HONGRIE.

La maison *François Leitenberger à Josefsthhal-Cosmanos*, exposait des tissus de coton imprimés ; on connaît l'excellente réputation de cet établissement, dont la partie chimique est dirigée avec beaucoup d'habileté par notre collaborateur, M. Ch. Brandt, aidé de son fils.

Comme autres exposants de l'Autriche, il y avait : MM. *Mayer et fils*, de Guntramsdorf (M. Bloch, chimiste) ; MM. *Neumann et fils*, à Vienne ; la *Société anonyme de filature et tissage de coton à Marienthal* (Bohème).

Dans la section Hongroise, se trouvaient : MM. *Felmayer et fils*, à Szekesfehervar ; MM. *Gerson Spitzer et Cie*, à Budapest, dont les cotonnades teintes et imprimées, les mousselines, brillantines, etc. ont été très remarquées. Cette maison exporte dans divers pays. La *Société anonyme hongroise d'industrie cotonnière à Uj-Pest* (toiles blanches teintes et imprimées), et enfin MM. *Goldberger et fils*, à Budapest. Cette maison fabrique en grand les articles indigo : uni, réservé, rongé et imprimé ; noir d'aniline imprimé (noir Prud'homme), uni et rongé : rouge andrinople uni, avec noir d'aniline et rongé (méthode alcaline) ; les couleurs vapeur : azoïques directes, couleurs diamines pour unis.

La production annuelle, avec 12 machines à imprimer, est de 15 000 000 de mètres ; le nombre de personnes employées atteint en moyenne 450 ; l'établissement n'a aucune impression à la main.

Comme on le voit, les principaux fabricants de tissus imprimés de l'Autriche-Hongrie étaient tous présents à l'Exposition de Paris ; leurs expositions présentaient de l'intérêt ; il est bien regrettable qu'ils n'aient pas concouru avec leurs confrères de la classe 78 : ils appartenaient à la classe 80 (fils et tissus de coton), sauf la *Neunkirchen, druckfabrik Actiengesellschaft*, auquel le jury de la classe 78 a accordé une médaille d'argent, récompense plutôt maigre.

GRANDE-BRETAGNE.

Si les imprimeurs autrichiens étaient dans la classe 80, les imprimeurs anglais, eux, ont exposé dans la classe 78. Pourquoi ? On l'ignore. Ils n'étaient d'ailleurs que deux : MM. *Steiner et Cie* à Church (Lancashire), qui se sont vu attribuer un grand prix, et MM. *Turnbull et Stokdale* à Stacksteads, auxquels une simple médaille d'argent a été attribuée. Leur exposition de tissus de coton, lin, soie, velours pour ameublement, imprimés à la machine et à la main, valait certainement mieux.

ITALIE.

MM. *E. de Angeli et Cie*, de Milan, étaient hors concours, comme membres d'un jury. La *Cotoniflò Bergamasco*, à Ponte di Mossa (Bergame), exposait des filés et tissus de coton blanchis, teints et imprimés, MM. *Schlaepfer, Wenner et Cie*, à Fratté di Salerno, montraient aussi des tissus de coton blanchis, teints et imprimés.

La ville de Busto Arsizio (Milan) s'est particulièrement distinguée par le nombre de ses industriels présents à l'Exposition, parmi lesquels M. *Henri Candiani*, tissus de coton blanchis et teints, M. *Louis Candiani*, filateur, tisseur, blanchisseur, teinturier et apprêteur. M. *Charles Ottolini*, qui exposait des flanelles de coton imprimées. MM. *F. Bossi et Cie* et d'autres encore, filateurs ou tisseurs.

L'établissement *Francesco Bossi et Cie*, comme plusieurs autres importants d'Italie, est de création toute récente. Il commença en 1896, par la teinture en pièces, et installa bientôt 3 machines à imprimer, en même temps qu'il monta le mercerisage et s'en fit une spécialité. Aussi l'exposition de MM. Bossi se composait-elle principalement d'articles mercerisés teints et imprimés sur fond blanc en diverses couleurs vapeur et sur fond teint au préalable. MM. Bossi ont bien voulu nous envoyer un échantillon de leur fabrication dans ce genre : c'est l'échantillon n° 13, carte III.

Il y avait aussi d'autres pièces de tissus de coton, mercerisées, teintes en noir d'aniline et rongées.

A côté de ces articles spéciaux, ils avaient exposé des molesquines, des flanelles avec fonds, couleurs diamines rongées, des articles cachemire en tout genre : noir, indigo, orangé, rouge para, grenat naphtylamine, tannin rongé, etc.

Citons encore, toujours à Busto Arsizio, MM. *Venzaghi frères* (tissus teints et colorés). Les tissus de coton teints et imprimés de MM. *Bernocchi frères* à Legnano, les articles mercerisés et teints de M. *Benigno Crespi*, de Milan, et les teintures de M. *Vigano à Triuggio* (Milan) complétaient l'exposition italienne de teinture et d'impression.

PORTUGAL.

A côté d'un certain nombre de maisons : *Companhia de Fiação & Tecidos Lisbonense*, à Lisbonne ; *Companhia da Real Fabrica de Fiação de Thomar à Thomar* ; *Llosent et Cie* à Lisbonne, tout à la fois tisseurs et teinturiers, se trouvaient : la *Companhia Lisbonense d'Estamparia & tinturaria d'Algodões*, à Lisbonne, qui exposait des tissus de coton teints et imprimés, et M. *Lac-michaud à Diu* (Inde portugaise) qui montrait des impressions curieuses faites à la main sur tissu de coton.

RUSSIE.

La section russe des tissus imprimés, a été une révélation pour beaucoup, non au courant des immenses progrès réalisés dans cette industrie, par les grandes fabriques russes d'impression. Par l'importance et le nombre de ses établissements, par leur production énorme, toujours croissante, et aussi, comme on a pu le voir à l'Exposition, par le fini et la bonne façon des articles fabriqués, la Russie tient la première place en Europe pour l'impression des tissus. Dans le meuble, la Russie a atteint la perfection des articles d'Alsace. Comment s'en étonner, puisque ce sont des Alsaciens qui ont joué un grand rôle dans l'introduction de l'impression en Russie, et ont dirigé et dirigent encore les principaux établissements d'impression de Moscou. Mais la Russie a en outre des articles pour ainsi dire nationaux, — rouge turc, rongé et enluminé, indigo rongé, enluminé à la planche — pour lesquels on n'a pu encore l'égalier. Ceci s'explique par la consommation intense et exclusive de ces articles en Russie.

Historique de l'impression sur coton en Russie. — L'industrie du coton, en Russie, date des xvi^e et xvii^e siècles, quoique les tissus de coton, d'origine asiatique, fussent connus bien avant. La teinture, l'enluminage et l'impression pénétrèrent en Russie par la Bukharie et le Volga et aussi avec les prisonniers de guerre de l'Europe occidentale. Les Russes consommaient beaucoup de tissus teints en rouge turc (Koumatche), à cause de leur bas prix, de leur solidité et de leur nuance vive, et comme les transports étaient très coûteux, les Perses et les Bukhaires fondèrent, dans les gouvernements d'Astrakan, de Kazan et de Wiatka des fabriques où l'on teignait des étoffes ; les ouvriers étaient tous Bukhaires.

Sous Catherine, le gouvernement, désireux de développer l'industrie du coton, abolit, en 1762, le monopole des toiles enluminées, et dix ans après, il fut permis à tous d'organiser les fabriques de cotonnades ; toutefois, les propriétaires étrangers ne furent admis qu'à la condition de faire connaître leurs procédés. Aussi, en 1763, il y avait dix fabriques, au lieu d'une en 1761. Enfin, quand, avec de nouveaux tarifs, les lainages et cotonnades importés en Russie furent imposés lourdement, on dégrava de moitié les tissus blancs destinés à être transformés en indiennes et percales. Toutes ces mesures firent qu'à la fin du xviii^e siècle, la Russie fabriquait pour un million de roubles de percales et autres.

La paix de 1814, en favorisant le développement de toutes les branches d'industrie en Europe, ainsi que les grands avantages accordés par le gouvernement russe aux fondateurs de nouvelles fabriques, provoquèrent une immigration d'Alsaciens et de Suisses. Ils apportèrent ce qui manquait le plus à la Russie : des capitaux et des connaissances techniques et scientifiques ; aussi, le privilège d'impression des cotonnades au rouleau fut-il donné à l'origine aux deux étrangers Weber et Bitépage. Mais, en 1828, ce privilège fut aboli, et les machines à imprimer à rouleaux se répandirent très rapidement.

Conditions actuelles de l'impression en Russie. — Les principaux centres actuels de l'impression en Russie sont : les gouvernements de Moscou, de Vladimir, la région de Saint-Pétersbourg et celle de Lodz (Pologne russe). Voici, d'ailleurs, un tableau qui indique les localités des grandes fabriques, avec quelques autres renseignements sur ces mêmes fabriques.

NOM DES FABRIQUES.	LOCALITÉ.	ANNÉE de la fondation.	ANNÉE de la mise en actions.	CAPITAL SOCIAL en francs. (Trob. = 21.66)	VALEURS des immeubles en francs.	AMORTISSEMENT.	CAPITAUX de réserve en francs.
Assaf Baranof.....	Sokolow.	1874	1880	9.100.000	?	?	314.600
Frères Baranof.....	Karabanova.	1846	1874	5.200.000	7.129.200	66 %	11.259.800
Bogorodsko-Glouchovskoi.....	Bogorodsk.	1850	1885	15.600.000	?	?	3.915.600
Danilovo.....	Moscou.	1865	1877	7.800.000	19.796.400	65 %	3.200.600
L. Gueier.....	Lodz.	1887	1887	3.900.000	7.095.400	51 %	1.050.400
Gueintzel et Kunitzer.....	Lodz.	1879	1890	7.800.000	14.297.400	26 %	644.800
Jean Garéline.....	Ivanovo.	1855	1883	5.200.000	?	?	2.310.100
Albert Hubner.....	Moscou.	1816	1871	6.210.000	10.667.800	80 %	3.200.600
Karetnikof.....	Teikovo.	1787	1877	6.500.000	?	?	1.565.200
Konchine.....	Serpuchof.	1822	1817	15.600.000	30.117.000	23 %	2.948.400
Kouvaïef.....	Ivanovo.	1817	1818	3.900.000	5.020.000	41 %	1.391.000
Sava Morosof.....	Nikolski.	1797	1873	13.000.000	?	?	16.543.800
Poznanski.....	Lodz.	?	1890	13.000.000	20.350.200	20 %	1.157.000
Prochorof.....	Moscou.	1798	1874	7.800.000	?	?	1.583.400
Louis Rabeneck.....	Sabolevo.	1834	1879	6.240.000	?	?	1.163.600
Charles Scheibler.....	Lodz.	?	1881	25.400.000	37.016.200	55 %	6.263.400
Schlusselbourg.....	Schlusselbourg.	1763	1865	5.200.000	?	?	0
Schouia.....	Schouia.	1863	1883	1.560.000	5.184.400	39 %	3.338.400
Twer.....	Twer.	1859	1859	7.800.000	?	?	17.422.600
Yassouninski.....	Kochma.	1822	1888	3.900.000	7.690.800	40 %	1.700.400
Zaverzié.....	Zaverzié.	1888	1878	8.775.000	15.679.200	67 %	1.398.800
Jean Zimine.....	Zouïeva.	1867	1881	5.200.000	4.108.000	6 %	5.800.000
N. Zoubkof.....	Ivanovo.	1838	1893	3.120.000	1.570.400	32 %	189.800
Emile Zundel.....	Moscou.	1825	1874	7.800.000	16.094.000	74 %	4.264.000
Vicoul Morozof.....	Nikolski.	1833	1883	13.000.000	28.345.200	46 %	10.751.000

Ce tableau a été fait d'après des documents publiés en 1900. Il n'indique, bien entendu, que les grandes fabriques. Le *Répertoire alphabétique des fabriques, usines, établissements industriels existant en Russie*, publié par le journal du ministère des Finances, donne, pour 1897, les nombres suivants pour les établissements :

Teinture seule.....	147	236
Teinture et impression..	89	

Voici leur distribution par gouvernement :

Gouvernement.	Teinture seule.	Teinture et impression.	Totaux.
Moscou.....	74	28	102
Vladimir.....	21	38	60
Petrokobsk.....	16	10	26
Pétersbourg.....	1	5	6
Kalouga.....	8	3	11
Kostroma.....	8	1	9
Lifland.....	1	1	2
Resan.....	11	1	12
Tver.....	1	1	2
Varsovie.....	1	"	1
Ekatherinoslaw.....	1	"	1
Kazan.....	3	"	3
Minsck.....	1	"	1
	147	89	236

Les quatre-vingt-neuf établissements d'impression, indiqués dans ce relevé officiel, ne travaillent pas tous au rouleau; un certain nombre, dont les « indigotiers », travaillent à la main et à la perrotine, d'autres, ne font encore que les vieux genres, tout à la main, d'autres enfin, impriment les filés. Outre le coton, la laine est teinte dans cent quatre-vingt-onze établissements, dont quelques impressions, surtout à la main; la soie dans trente-deux établissements, dont quelques impressions à la main. A noter aussi que les grandes fabriques d'indiennes se sont mises, dans ces dernières années, à imprimer un peu de laine et un peu de soie, mais c'est très limité.

Le même document officiel estime à 231980201 roubles, soit 603148522 francs, la production totale des deux cent trente-six fabriques.

Le chiffre est certainement au-dessous de la vérité, car il est établi sur les déclarations obligatoires des fabricants, en vue de l'établissement des impôts sur les manufactures.

Des gens compétents estiment qu'il doit être majoré d'au moins 30 % et qu'on sera encore au-dessous du chiffre réel des affaires en teinture et en impression qui se fera en 1901.

La prospérité de ces industries, en Russie, est en effet telle que, dans les dix dernières années, la production a augmenté de 30 %.

La production réelle serait donc d'environ 800000000 de francs, dont 130000000 pour la teinture seule, et 670000000 pour l'impression et la teinture.

Les cinq grandes fabriques qui travaillent le mieux et qui font des nouveautés sont : la Danilovo, Hubner, Konschine, Prochoroff et Zundel; elles ont chacune de dix-huit à vingt-deux machines. Celles qui produisent le plus sont : les Sava Morozoff, dans les 40000000 de francs; Zundel, Hubner, Prochoroff, Poznanski, Scheibler, Danilovo, Konschine, les Rabeneck, les Baranow, produisent chacun de 13 à 25 millions de francs.

En ce qui concerne le nombre de machines à imprimer, le chiffre de 800, donné par quelques ouvrages, est certainement trop élevé; d'après les renseignements les plus précis, ce chiffre ne doit pas dépasser 600, et il n'est pas inférieur à 500; 550 serait le chiffre le plus près de la vérité. Ces machines produisent environ 35 à 40 millions de pièces de 60 archines, soit de 1 milliard 500 millions, à 1 milliard 700 millions de mètres de tissus valant de 0 fr. 36 à 0 fr. 43 le mètre et quelquefois plus.

La moyenne des dividendes de fabrique du tableau précédent (p. 430) est de 11 %, le minimum étant 0 et le maximum 36 %.

Un grand nombre de fabriques russes d'impression ont leur propre filature et leur tissage. D'autres ne possèdent qu'un tissage; d'autres, enfin, achètent leurs tissus.

Les fabriques qui produisent près d'un million de pièces (de 42 m. 60) teintes et imprimées, et qui ont filature et tissage, sont obligées d'acheter une partie de leurs tissus. Les tissus s'achètent six, douze et même dix-huit mois d'avance. Les payements se font douze mois après la réception de la marchandise, mais l'acheteur a la faculté de payer soit au comptant, soit au bout d'un certain temps, en profitant d'un escompte qui varie de 7 à 8 % l'an.

La plupart des grandes fabriques impriment leurs propres tissus et les vendent elles-mêmes dans les dépôts qu'elles ont à Moscou, Pétersbourg, Varsovie, Charkof, Riga, Odessa, Kiew, etc., ainsi qu'aux foires de Nijni-Novgorod, Iribit, etc. Elles ont également des voyageurs qui visitent, deux fois par an, les principales villes pour prendre des commandes sur échantillons et pour prendre des renseignements sur la solvabilité des clients. Ce dernier point est très important, car les ventes se font généralement à six, neuf et même douze mois de terme, et, malgré toutes les précautions qu'on prend, il faut toujours s'attendre à des faillites, se montant environ à 2 % du chiffre d'affaires.

Les tisseurs qui vendent leurs produits aux imprimeurs n'ont, pour ainsi dire, pas de risques commerciaux, parce que la plupart des imprimeurs sont très solvables.

Un certain nombre d'imprimeurs qui travaillent sur leurs propres tissus ne s'occupent pas de la vente de leurs produits et les écoulent par l'intermédiaire de un, deux ou trois marchands en gros.

Enfin, il y a quelques fabriques qui ne travaillent qu'à façon.

Presque tous les grands imprimeurs ont leur atelier de dessin et de gravure, mais ils achètent beaucoup de dessins à Paris et en font graver un certain nombre à Mulhouse. Dans les bonnes maisons d'impression, les chimistes, les chefs dessinateurs et graveurs, ainsi que les contremaîtres sont français ou alsaciens.

Les ouvriers sont logés gratuitement, dans des casernes appartenant aux fabricants qui les emploient. Certaines grandes fabriques de blancs et doublures ont jusqu'à *dix-huit mille ouvriers* employés à la filature, au tissage, à la teinture, apprêt, etc.; chaque fabricant est tenu d'avoir une école et un hôpital.

La plupart des machines sont de provenance anglaise, cependant on en rencontre beaucoup, surtout pour l'impression et la gravure, qui sont fabriquées à Mulhouse. Les belles machines à vapeur et certaines machines pour filature et tissage proviennent de la Suisse, de l'Alsace, de la France et de la Belgique.

Les matières colorantes sont surtout de provenance allemande.

Les combustibles les plus employés sont surtout les résidus de naphte et la houille. Cependant, certains fabricants, qui possèdent des forêts ou des tourbières à proximité de leurs usines, emploient le bois ou la tourbe.

Société de la Manufacture d'indiennes Albert Hubner.

Siège social : Dievitchy pole à Moscou, Russie.
Directeur-chimiste : M. Eugène Sifferlen.

Capital : 6 240 000 francs (2 400 000 roubles).

La Manufacture emploie 5 chimistes, outre le chimiste directeur, 1 chef dessinateur, 1 chef graveur, 20 contre-maîtres, 120 commis-comptables et voyageurs et 1500 ouvriers. *Total général 1648 personnes.*

C'est en 1846, que M. Albert Hubner, sujet français, fixé en Russie depuis quelques années, fonda sa manufacture, en louant une fabrique où l'on faisait de l'impression à la main pour mouchoirs et mousseline de laine. Quelques années plus tard, en 1853, la fabrique comptait 30 imprimeurs à la main et la première machine à imprimer y faisait son apparition. En 1856, M. Hubner achetait l'usine Vastriakov, noyau de la fabrique actuelle, et y installait 6 machines. La fabrique s'agrandit successivement par des acquisitions d'usines et de propriétés; en 1871, son propriétaire transforma son affaire en Société russe par actions au capital de 3 180 000 francs (1 200 000 roubles); la fabrique comptait alors 11 machines à imprimer produisant annuellement 370 000 pièces (de 42 mètres) d'indiennes meubles et mouchoirs.

Le capital fut par la suite doublé, et le nombre des machines à imprimer porté à 18. Les terrains occupés par les bâtiments de la fabrique, les habitations du personnel et des ouvriers, l'école, l'hôpital, les bains, etc., ont une superficie de 16 hectares.

L'impression compte 21 machines à imprimer avec 5 500 rouleaux en cuivre, 9 machines à foularder à plaques, 5 foulards à tambour, 2 hotflues.

Le grattage occupe 12 machines, la gravure, 12 machines à molettes, 6 tours à molettes, 5 machines à relever, 3 à mandriner, 4 pantographes, etc., etc.

La valeur des terrains, construction et matériel était, en 1899, de 17 millions et demi de francs (6 600 000 roubles) dont 13 millions un quart d'amortis.

Le Conseil se compose de 7 membres, dont un président, un administrateur délégué et quatre directeurs pour la fabrication, la partie statistique, les constructions et la vente.

La manufacture possède bibliothèque, salle de spectacle, hôpital, bains, caisse d'épargne et de retraite, etc., etc.

La production annuelle atteint 50 000 000 de mètres en tissus de toute sorte. Ces produits sont répandus dans tout l'empire Russe par les magasins de vente de la Société à Moscou et les succursales de Saint-Pétersbourg, Varsovie, Karkoff et Riga et à la foire d'Irbit.

Manufacture des Trois-Montagnes : Prochoroff.

Siège social : Moscou.

Administrateurs : N.-I. Prochoroff; A.-I. Alechine; N.-W. Wassilieff.

Capital social : 7 800 000 francs (3 000 000 roubles).

Wassily, Iwanovitch Prochoroff avait fondé, en 1771, une brasserie, à son corps défendant, faute de connaître une autre industrie. Il fit, par hasard, la connaissance d'un simple ouvrier d'une fabrique de cotonnades imprimées de Moscou, nommé Rezanoff homme énergique et bien doué, désirant ardemment sortir de son humble position, et ne rêvant rien moins que fonder sa propre fabrique. Prochoroff et Rezanoff s'entendirent, l'un apportant un assez grand capital, sa probité, et ses qualités morales, très appréciées du monde commercial de Moscou; l'autre, ses connaissances techniques et son énergique activité, et, en juillet 1799, ils installèrent leur fabrique dans les maisons louées aux princes Howansky et situées au bord de la petite rivière Presnia. L'affaire prospéra rapidement, malgré la crise de 1804-1805 (blocus continental) les associés avaient pu acheter le terrain de leur fabrique; ils produisaient de grosses percales pour robes et meubles sur calicot russe et des percales fines sur calicot anglais; des châles de genres très variés. La production annuelle, en 1811, s'élevait à environ de 4 à 500.000 mètres, imprimés par une centaine de planches à imprimer; il y avait entre 100 et 200 ouvriers.

Le débâcle de 1812 porta un coup terrible à la manufacture Prochoroff-Rezanoff; pendant six mois elle chôma et finalement les deux associés se séparèrent. Resté seul, Prochoroff continua son industrie avec le secours de son second fils, Timothée, à peine âgé de seize ans, mais excessivement doué par la nature. Les débuts furent modestes; mais le rétablissement de la paix en 1814, donna un vigoureux essor à l'industrie, si bien qu'en 1820, la caisse contenait en espèces plus de 500 000 francs, alors que l'argent comptant avait suffi à peine, après la débâcle de 1812, à faire quelques réparations urgentes aux bâtiments et aux machines; les immeubles et les matériaux avaient progressé dans la même proportion.

Le privilège de l'impression au rouleau ayant été donné aux étrangers Weber et Bittepage, les Prochoroff se spécialisèrent dans les mouchoirs, fichus, châles, couvertures reléguant au second plan l'impression des percales, et leur fabrication dans ces articles à la planche acquit une grande réputation et fut très remarquée à l'Exposition de Londres en 1851.

Bien que le privilège de l'impression au rouleau fût aboli en 1828, la manufacture Prochoroff, grâce à sa belle fabrication d'articles chers, ne se pressait point de changer. Pendant cette période de l'épanouissement de l'impression à la planche en Russie (1830-1840), la fabrique travailla avec 420 planches, soit une production annuelle de 2.000.000 de mètres.

Pour satisfaire à leurs besoins, de tenir de belle qualité, difficile à se procurer, MM. Prochoroff montrèrent, dès 1819, un tissage en calicot et cachemire, qui débuta avec 20 métiers, et avait, en 1840, 570 métiers.

La concurrence de plus en plus grande de l'impression au rouleau finit par faire disparaître presque complètement l'impression à la planche, aussi les Prochoroff installèrent-ils, dès 1841-42 des machines d'impression au rouleau et des perrotines. Pendant la période de 1843 à 1870 la fabrique subit de nombreuses fluctuations. En 1847, la mort d'un des associés Iwan Prochoroff, obligea de rendre à ses héritiers la part leur revenant. En 1850, ce fut la grande crise universelle qui suspendit les affaires industrielles de la Russie. En 1857, la fabrique subit de fortes pertes du fait de quelques créanciers et en 1858 Jacques Prochoroff directeur de la partie commerciale mourut à son tour.

A peine remise de ses secousses, la manufacture faillit sombrer dans la grande crise cotonnière de 1860 à 1865, époque où les affaires furent déplorables. En 1866, les affaires de la fabrique reprirent un peu mais Konstantine Prochoroff le survivant des trois fils du fondateur de la maison, se rendit compte qu'il fallait de jeunes forces pour relever l'établissement. Aussi en 1867, céda-t-il son fond à ses neveux. La même année un incendie détruisait partiellement l'usine, aussi en 1868, elle n'avait plus que 3 machines à imprimer, 90 planches et 80 métiers à tisser, la production était tombée à 2.000.000 de mètres. C'est alors qu'une société fut constituée, au capital de 1.500.000 roubles, entre les deux frères Iwan et Alexis Prochoroff, l'épouse d'Iwan, N.-W. Wassilief, W. R. Keller. La situation de la fabrique en fut consolidée et le grand incendie de 1877, qui anéantit toute l'impression, ne ralentit pas la marche des affaires, car la société acheta à Serpouchow une fabrique avec tout son outillage. La fin de la guerre turque amena une grande animation dans les affaires dont la manufacture profita largement. Le tissage à la main fut remplacé, en 1889, par 200 métiers mécaniques, en 1899 ils étaient au nombre de 1600. En 1898, la société monta une filature de 42.000 broches qui, chaque jour s'agrandit. Filature et tissage ne parviennent pas à subvenir aux besoins croissants de l'impression.

Cette période prospère de la manufacture pendant ce dernier quart de siècle fut surtout l'œuvre de Serge Prochoroff, enlevé par la mort en 1899, à peine âgé de 40 ans.

Outre sa production industrielle, la manufacture des Trois-Montagnes, a donné naissance à quelques découvertes intéressantes. MM. Miller et Serge Prochoroff découvrirent, en 1882, la *Canarine*, l'un des

premiers colorants substantifs. C'est dans cette usine que M. Prudhomme (1884), l'éminent collaborateur de cette *Revue*, trouva l'enluminage du noir d'aniline, devenu d'un emploi universel. En 1892, la manufacture publia une « Méthode de détermination de la quantité d'indigotine dans l'indigo. Enfin, en 1893, l'usine employa un mode de blanchiment par un seul lessivage des tissus dans la lessive de soude chauffée à 150° C. dans des cuves spéciales.

La manufacture des Trois-Montagnes comprend donc : filature, tissage et impression avec teinture ; l'ensemble des ouvriers s'établit ainsi :

	Hommes.	Femmes.
Pompiers, gardes, mécaniciens, maçons et autres.....	665	23
Filature.....	147	654
Tissage.....	725	1.206
Impression mécanique : 1.167 hommes, 50 femmes.....	1.276	350
Impression à la planche : 109 hommes.....		
	2.813	2.233
		5.046
Employés 289, et employées, 21.....		310
Total.....		5.356 pers.

Le matériel comprend notamment 39 chaudières d'une surface de chauffe de 4275 mètres cubes, brûlant 25 000 tonnes de résidus de naphte et actionnant 3700 chev.-vap., dont 2300 pour l'électricité (lumière et force motrice).

L'impression compte 21 machines à imprimer, 5 foulards et 5 autres avec rames. La gravure possède 23 machines à tourner et à moletter, 10 pantographes, etc. La teinture a 42 barques, 22 cuves à indigo, 6 giggers, 6 foulards, etc.

La fabrication annuelle de tissus blancs et imprimés atteint 63 millions de mètres ; elle porte sur les indiennes, satinettes, batistes, mousselines, flanelles de coton, meubles, mouchoirs, velours de coton, tissus lainés, et enfin tissus blanchis. En 1899, on a commencé l'impression sur soie.

L'impression à la main livre par an 720.000 mètres de mouchoirs, couvertures, châles, fond bleu enluminé, lapis, meubles indigo, etc.

A Moscou, la fabrique expédie directement aux grandes maisons de commerce. La vente en demis-gros est effectuée par un dépôt en ville, et la vente au détail s'opère dans deux magasins, l'un à la fabrique, l'autre en ville.

La manufacture possède des dépôts à Karkow et à Romny (Sud et Ukraine), à Bacou (Perse et Caucase), à Varsovie (Pologne et Lithuanie), à Kocande (Asie Centrale).

Société Émile Zundel (Manufacture de tissus imprimés).

Siège social : Moscou, Russie.

Capital : 7 800 000 francs (3 000 000 roubles) réservé 3 975 000 francs.

La Société emploie : 34 techniciens, 220 employés dont 15 femmes et 2 360 ouvriers, dont 345 mineurs et 463 femmes. Total général : 2614 personnes.

Le Fondateur de la Manufacture Émile Zundel fut Jean Steimbach de Mulhouse qui, en 1823, établit sur les bords de la Moskva, une fabrique

d'indienne qu'il dirigea pendant 25 ans, jusqu'en 1850.

A cette époque il la céda à son parent M. Émile Zundel; l'établissement possédait alors 150 tables d'impression à la planche, un moteur de 12 chevaux, il occupait 280 ouvriers et produisait annuellement 1 060 000 francs de tissus imprimés...

Six ans plus tard, en 1856, les ouvriers étaient au nombre de 500, il y avait 27 machines diverses, un moteur de 23 chevaux, la production atteignait 1 325 000 francs.

En 1865, nouvelle et importante augmentation du personnel qui atteint 650 personnes, la force motrice s'élève à 42 chevaux, les affaires atteignent 4 385 000 francs.

A la mort de M. Émile Zundel, arrivée en 1874, l'établissement fut mis en Société par actions au capital de 3 900 000 francs (1 500 000 roubles), qui fut doublé 20 ans après, en 1894, par un prélevement sur le fond de réserve qui, malgré cette opération, cinq ans plus tard, en 1899, remontait à 3 900 000 francs (1 500 000 roubles).

Uniquement dédiée, jusqu'en 1885 à l'impression du calicot, la Manufacture Zundel, depuis cette époque, a développé la variété des tissus et les genres de fabrication. Elle traite aujourd'hui les tissus larges légers, satinettes, batistes, façonnés, etc., elle a étendu la fabrication du meuble riche, aux crépons, reps, toile à voile, toile de jute, velours, etc.; elle a monté le grattage destiné pour articles d'hiver: flanelle, pilou, façonnés imitant les lainages, etc.; enfin elle exécute l'impression sur soie, foulard, pongée, etc. La fabrication de 13 200 000 mètres en 1874, a atteint, en 1899, 54 millions de mètres ayant donné lieu à un chiffre d'affaires de près de 30 millions de francs.

Le matériel de l'usine comprend notamment: 23 chaudières d'une surface de chauffe de 3 000 mètres, brûlant annuellement 20 600 tonnes de résidu de naphte. La force motrice, de 1 310 chevaux, est répartie entre 5 grandes machines (ensemble 730 chevaux) et 67 petites (ensemble 580 chevaux).

La valeur des terrains, bâtiments et machines dépasse 10 millions et demi de francs (4 000 000 de roubles), elle est presque totalement amortie.

Le matériel industriel comprend: 24 chaudières d'une surface totale de chauffe de 2 650 mètres, brûlant annuellement 12 000 tonnes de résidus de naphte.

L'impression, la gravure et une partie de la teinture et de l'apprêt sont mises par l'électricité dont la première application eut lieu, comme force motrice, en 1894 et comme éclairage en 1877.

L'atelier d'impression compte 48 machines de 4 à 12 couleurs employant 5 500 rouleaux gravés. L'atelier de gravure possède 45 tours à molette, 7 pantographes et occupe 115 graveurs et dessinateurs.

Jusqu'en 1889, la vente des tissus s'opérait par l'intermédiaire d'un petit groupe de négociants en gros établi à Moscou. Depuis cette date la Société vend elle-même, dans ses maisons de vente en gros, à Moscou, à Varsovie et aux foires de Nijni-Novgorod et Irbit (Sibérie occidentale) ainsi que celle de l'Asie centrale, Samarcande, Kokand, Tachkent et Boukhara. Elle a des magasins de vente au détail à Moscou, Kief, Varsovie et a aussi des dépôts à Riga, Odessa, Helsingfors et Vladivostok.

Manufacture d'indiennes de la société Kouvaieff.

Siège social : Ivanovo-Woznessensk.

Président-Directeur général : N. G. Bouriline. Directeurs-administrateurs : Nadiejda, K. Bouriline, V. G. Muilnikoff. Coloriste en chef : J. Frühling.

Capital : 3 900 000 francs.

La société emploie 5 chimistes, 9 chefs d'atelier, 63 employés, 247 contre-maîtres et artisans, 262 ouvriers et 1059, manœuvres; en tout, 1643 personnes.

La fabrique fut fondée en 1817, par I. E. Kouvaieff, dans le village d'Ivanovo, devenu aujourd'hui une ville importante. En 1841, la première machine à une couleur fut installée; en 1847, on acheta une perrotine à 4 couleurs et en 1853, une nouvelle machine à 3 couleurs. La force motrice était fournie par des chevaux; c'est seulement en 1857 que la première machine à vapeur fit son apparition. Le travail à la main va diminuant et la production progresse, de 120 000 pièces en 1874, à 500 000 pièces en 1887 (21 millions 300 000 mètres). A cette époque, la fabrique fut mise en actions par N. G. Bouriline et Nadiejda-K. Bouriline, née Kouvaieff et héritière de E. O. Kouvaieff.

Le matériel industriel comprend notamment 25 chaudières à vapeur, représentant 2 500 m. car. de surface de chauffe, 30 machines à vapeur, d'une force totale de 1750 chevaux.

L'atelier d'impression compte 14 machines à imprimer, de six à dix couleurs, dont une partie est mue à l'électricité. Les rouleaux en cuivre, au nombre de 3 900, sont gravés par 16 machines et 3 pantographes.

En 1899, la fabrique a produit :

4 037 893 pièces imprimées métrant: 43 980 000 m.	—	133 091 pièces teintes	—	5 620 000
---	---	------------------------	---	-----------

d'une valeur de 17 266 000 francs.

En outre il a été blanchi 345 530 pièces pour d'autres fabriques.

Société des manufactures de coton de Pabianice « Krusche et Ender ».

Siège social : Pabianice (Pologne russe).

Capital social 9 100 000 francs.

Président-Directeur Th. Ender; Administrateurs : F. Krusche, R. Scholz, H. Scholz, Th. Hadrian, L. Knothe.

Cet établissement, l'un des plus anciens de la Pologne, a été fondé en 1830, par B. Krusche; il comprenait un petit tissage avec teinturerie pour les lainages et articles demi-laine. La fabrication des cotonnades fut entreprise, vers 1857, lors de l'introduction des premiers métiers mécaniques, et elle se développa tellement qu'elle finit par remplacer complètement les articles laine. En 1874, M. Ch. Ender entra dans la maison, qui prit le nom de Krusche et Ender, jusqu'en 1899, où elle fut mise en société.

Les établissements comprennent :

4 filatures; 2 pour les fils fins 1 pour les déchets, ensemble 80 000 broches, et une filature à vigogne.

2 tissages avec 2 150 métiers mécaniques (la fabrique occupe en outre 800 métiers à main au dehors).

Un blanchiment, teinture et impression, avec 9 machines à imprimer et toutes les machines de préparation et d'achèvement.

La force motrice comprend 3500 chevaux avec 9 machines et 3 turbines, auxquelles 28 chaudières (3320 m. car. de chauffe) fournissent la vapeur.

Le personnel comprend 2000 hommes, 1600 femmes

et 160 mineurs en tout 3760 ouvriers (800 tisserands sont occupés au dehors).

La vente annuelle atteint 12 480 000 francs.

Les principaux articles spéciaux à la maison sont : la flanelle de coton imprimée des deux côtés ou d'un seul et appelée « Boj Ki ». Cet article, introduit en Russie par M. Ch. Ender, y a pris une grande exten-



Fig. 53. — Exposition de la Société des manufactures de coton de Pabianice, Kruche et Ender.

sion; la « Couverture Zephyr » qui est une toile chinée ou marbrée, très bon marché, etc. etc.

Une autre spécialité, exclusive, paraît-il, à la maison, est une « imitation de peluche de coton » obtenue par simple grattage et tonnage d'un tissu lisse ordinaire, au lieu du coupage employé ordinairement pour les peluches et velours. L'avantage de ce procédé est que l'on peut employer, pour cet article, des tissus bien meilleur marché, et que les frais de fabrication sont bien moins élevés; il en résulte que l'on peut produire cet article à un très bas prix. La société Krusche et Ender a mis à notre disposition une certaine quantité de leur peluche, pour la présenter à nos lecteurs (éch. n° 8). Malgré la dimension forcément restreinte de l'échantillon, on se rendra compte de l'intérêt de cette fabrication très réussie et très économique.

Serge Pawloff à Perielaw-Zalesski (Gouvernement de Vladimir).

Cette maison fait exclusivement le rouge turc sur calicot, sa fabrication est bien connue des lecteurs de cette *Revue*, car elle a fourni les échantillons des intéressants articles de notre collaborateur, M. Triapkine, chimiste de la maison, sur le rongeage du rouge turc.

L'usine possède 4 chaudières à vapeur (585 m. c. de chauffe) et une machine de 165 chevaux, actionnant un générateur électrique activant 9 moteurs de machines à imprimer et différents ateliers. Les machines à imprimer sont au nombre de 5, avec toutes les machines préparatoires et autres nécessaires à la teinture et aux apprêts. Les genres produits sont : le rouge uni, le rouge avec noir, le rouge avec enluminages obtenus par rongeage à la méthode alcaline (voir *R. G. M. C.*, 1899).

L'usine consomme 18000 k. d'alizarine 400 p. 400. L'alizarine est en effet régu sous cette forme; pour l'emploi, on la dissout dans la soude et précipite par l'acide sulfurique.

L'établissement occupe 400 ouvriers. La production annuelle est d'environ 300 000 pièces, soit 13 000 000 de mètres; elle est absorbée par la consommation intérieure et par l'exportation en Asie.

La maison **J. Chischine** de Moscou, date de 1815, elle apprétait les étoffes mi-soie, aujourd'hui elle apprète les différentes étoffes, soie, laine et coton, et teint la soie et le coton. Elle occupe 250 ouvriers, possède 3 machines à vapeur, de 250 chevaux et 6 chaudières. La première en Russie, la maison Chischine a introduit le gaufrage des tissus; elle fabrique actuellement les articles pour reliure, et a commencé le mercerisage.

Les autres maisons russes exposant à Paris, sur lesquelles nous n'avons pas de renseignements particuliers, étaient : **Assaf. Baranoff**, à Sokolovsky ; **N. Gareline fils**, à Ivanovo ; les frères **Baranoff**, à Karabanov ; **I. Gareline et fils**, à Ivanovo ; **Jasouninski**, à Kochma ; **Kakouchkine et Marakouchef**, à Ivanovo ; **Karetnikow et fils**, à Teikovo ; **Labzinne et Graznoff**, à Moscou ; **Sava Morosow fils**, à Nikolski ; **Louis Rabenek**, à Moscou ; la **Manufacture de Schouïa**, à Schouïa ; **Soubkov**, à Ivanovo.

4^e PARTIE

I. — LE MERCERISAGE DU COTON

Nous avons déjà indiqué la déception causée par l'absence à peu près complète, à l'Exposition universelle, du matériel destiné au mercerisage du coton, malgré les innombrables machines brevetées *S. G. D. G.* et même *A. G. D. G.* La *Revue générale des matières colorantes* a tenu ses lecteurs au courant de la question au fur et mesure de ses développements, et il n'est guère de mois qui n'ait vu la description d'une ou plusieurs machines à merceriser les tissus ou les écheveaux. Ce serait donc une superfétation de les décrire à nouveau, d'autant plus qu'il n'en résulterait pas une lumière bien grande sur leurs qualités ou leurs défauts. Seules des expériences comparatives dans des conditions pratiques identiques, permettraient de porter un jugement sérieux ; on conçoit les difficultés de réaliser un tel programme.

Toutefois nous devons faire exception pour la rame à merceriser système David, la seule machine de ce genre présente à l'Exposition et qui, par cela même, a le droit d'être signalée.

En dehors de ce cas particulier, il nous a paru plus intéressant d'exposer quelques généralités sur les principes du mercerisage, d'indiquer les conditions à remplir pour obtenir le meilleur effet de cette opération et quels principes doivent guider le praticien pour arriver au résultat le plus complet, à savoir le maximum de brillant.

Nous rappellerons que l'on a appelé mercerisage, l'action chimique d'une solution concentrée de soude caustique sur le coton et en général sur les autres textiles d'origine végétale. Le mot de mercerisage vient du nom du chimiste anglais Mercer qui découvrit cette action en 1844.

Bien que dès l'origine Mercer eût indiqué les curieuses et intéressantes propriétés acquises par le coton par cette action de la soude : résistance plus considérable, affinité plus grande pour les couleurs, sa découverte tomba bien vite dans l'oubli.

Quelques brevets, comme ceux de Lightoller et Longhaw (1881 ; *R. G. M. C.* 1897, p. 228) et de Lowe (1889 et 1890, *R. G. M. C.* 1897, p. 228), pris longtemps après la découverte de Mercer, eurent le même sort que celle-ci. Il fallut les travaux de Thomas et Prévost, qui surent tirer d'une façon pratique, de la découverte de Mercer, de nouveaux résultats excessivement intéressants, pour remettre en mémoire tout ce qui avait été fait avant eux. De là, ces contestations nombreuses qui se sont élevées contre la

priorité de l'invention Thomas et Prévost et la validité de leurs brevets. A diverses reprises, la *R. G. M. C.* a indiqué nettement qu'à son avis cette question de priorité était indépendante de la validité des brevets. Quel que soit le résultat des instances actuellement engagées, on ne pourra enlever à Thomas et Prévost, le mérite d'avoir, les premiers, introduit dans l'industrie, un procédé pratique pour donner au coton le brillant de la soie, ce à quoi aucun de leurs prédécesseurs n'était arrivé, soit par impuissance de leur procédé, soit, ce qui paraît plus probable, par inobservation des résultats obtenus.

On peut résumer cet historique en disant : Mercer a trouvé le mercerisage, c'est-à-dire l'action de la soude sur le coton ; Lowe a appliqué la tension au coton mercerisé, pour éviter la perte de longueur due au rétrécissement, suite du mercerisage ; Thomas et Prévost ont remarqué le brillant extraordinaire que prend le coton mercerisé tendu ; ils en ont tiré parti industriellement, et ont ainsi créé une nouvelle industrie des plus intéressantes : le mercerisage ou similisage du coton. Par l'importance des résultats pratiques acquis, Thomas et Prévost devront être placés au-dessus de Lowe, au-dessus de Mercer. Il faut ajouter que Lowe ne connaissait pas les travaux de Mercer et que Thomas et Prévost ignoraient Lowe et Mercer. Justice étant ainsi rendue aux mérites de chacun, examinons les principes qui doivent guider dans le mercerisage.

Mercerisage des fils en écheveaux. — Le coton, dans l'action du mercerisage, acquiert de nouvelles qualités : augmentation de résistance ; affinité plus grande pour les colorants, et enfin, brillant aussi marqué que celui de la chappe de soie : cette dernière qualité, dans la pratique, l'emporte sur les autres, encore qu'elles soient loin d'être négligeables, et c'est surtout pour le brillant qu'actuellement on mercerise le coton.

Pour arriver à un beau brillant, il faut réunir un certain nombre de conditions ; si on les néglige, le résultat obtenu n'est pas aussi satisfaisant, quoique le coton soit toujours brillant.

Il y a en effet brillant et brillant ; si on opère sans comparaison, on tombe dans des interprétations erronées d'un même phénomène, erreur qui explique beaucoup de contradictions apparentes seulement, entre les différents auteurs de

brevets. Tout dépend du point de vue auquel on se place, et de la manière d'envisager les résultats d'expériences.

Un fait reconnu et admis par tout le monde, c'est qu'il faut opérer avec des solutions concentrées de soude. Dans la pratique, on prend la soude à 30° B.; il est préférable d'opérer à une aussi basse température que possible, mais, à cause de la dépense des appareils frigorifiques, non compensée par la différence trop peu sensible des résultats obtenus, on a généralement abandonné le refroidissement de la solution sodique et on travaille à la température ordinaire. Nous entendons donc par mercerisage, l'action à 13° C, d'une lessive de soude caustique pesant 30° B, sur le coton. Voilà pour l'agent mercerisant. Voyons maintenant le corps à merceriser, c'est-à-dire le coton :

Tout coton, quelle que soit sa nature, son origine, son genre de filature, acquiert un certain brillant, par le mercerisage, c'est-à-dire qu'en plongeant un certain temps, un écheveau d'un coton quelconque dans une lessive de soude à 30° B, en le retirant, le lavant et le séchant, on constatera, en le comparant au type dont on est parti, qu'il a acquis un très léger brillant, suffisant cependant pour qu'on le distingue nettement du coton non mercerisé. Naturellement, l'écheveau a perdu notablement de sa longueur primitive. Deux cas extrêmes peuvent alors se présenter: on a entre les mains un coton ordinaire, non retors, à courtes fibres, ou un coton retors, à longues fibres, du jumelle retors par exemple. Si ces deux cotons, si différents, sont mercerisés comme ci-dessus, après lavage et séchage, on constatera que le retors mercerisé, est plus brillant que le non retors mercerisé; mais si l'on compare chacun des échantillons à leur type primitif, on ne verra pas plus de différence entre le retors mercerisé et le retors non mercerisé qu'il n'y en a entre le coton non retors mercerisé et non mercerisé. Le rétrécissement, avec les deux cotons sera très accentué.

Mais si on mercerise les deux cotons, non retordu à courtes fibres et retordu à longues fibres, soit en les maintenant dans le bain à leur longueur primitive, soit en les mercerisant sans tension et les ramenant, encore imprégnés de soude, à leur longueur primitive, par un mécanisme approprié, les résultats obtenus sont étonnamment différents.

Le coton non retors à fibres courtes, lavé et séché, présentera un brillant légèrement supérieur à celui du même coton mercerisé sans tension, mais peu marquant; au contraire, le coton retors à longues fibres aura acquis un brillant bien supérieur à celui du coton même type mercerisé sans tension; ce brillant sera aussi intense que celui de la chappe de soie.

On comprendra sans peine qu'entre les deux qualités extrêmes de coton, prises ici comme exemples, il se trouve une infinité de qualités

intermédiaires qui, par le mercerisage, acquièrent un brillant, intermédiaire aussi, entre le beau brillant du jumelle mercerisé sans tension et le brillant très faible du coton à courtes fibres non retors, également mercerisé avec tension.

Donc deux points d'établis : Pour obtenir par le mercerisage, le *maximum de brillant*, il faut empêcher *totale*ment le rétrécissement du coton, ou le ramener, encore imprégné de soude, à sa longueur primitive, et opérer sur du coton retors à longues fibres. Cela ne veut pas dire qu'en traitant d'autres cotons par d'autres moyens, on n'arrivera pas à leur communiquer du brillant, mais ce brillant, certainement ne sera pas aussi intense que le précédent. D'ailleurs, le mercerisage, avec ou sans tension, donne toujours du brillant à des degrés différents, faciles à évaluer en comparant au type non mercerisé dont on part.

Pourquoi faut-il tendre fortement le coton pour obtenir, par mercerisage, le maximum de brillant, et pourquoi doit-on prendre du coton retors à longues fibres?

L'explication la plus vraisemblable repose sur les transformations subies par la fibre même du coton, sous l'influence de la soude caustique.

La fibre de coton, comme on le sait, vue au microscope, a l'aspect d'un ruban uni (enroulé sur lui-même en forme de vis, plus épais aux bords qu'au milieu) et traversé dans toute sa longueur, par un canal plat; cela représente assez bien un tuyau de caoutchouc complètement aplati et tourné en vrille. Par l'action de la soude, les parois du canal se gonflant, celui-ci disparaît presque totalement et la fibre, en coupe transversale, représente une cellule ovale ou à peu près ronde à paroi épaisse. Si l'on étire cette fibre ainsi modifiée, et qui, imprégnée de soude, est très élastique, elle devient cylindrique et droite; le canal intérieur devient également cylindrique; sa paroi extérieure se polit; la fibre est beaucoup plus transparente, elle réfléchit la lumière; en un mot, elle est devenue brillante, et d'un brillant dû à un changement chimique et physique de la fibre, différent, par conséquent, du brillant d'apprêt, et résistant à l'eau. Plus on étire la fibre, plus elle devient cylindrique, et plus son brillant augmente. Dans la pratique, on n'a pas affaire à une seule fibre, mais à un ensemble de fibres que les opérations de la filature ont transformées en fil. Ces fibres sont tordues ensemble, de telle façon qu'elles opposent une résistance si l'on soumet le fil à une tension; mais si l'on augmente successivement cette tension, la torsion n'est plus suffisante pour retenir les fibres enchevêtrées les unes aux autres, elles se détordent, glissent les unes sur les autres, et le fil s'allonge jusqu'à ce que les fibres, arrivées à leur extrémité, se séparent. Le fil alors se rompt: c'est la rupture par allongement progressif. Plus les fibres sont

longues, plus elles sont tordues, moins le fil s'allonge, plus il oppose de résistance à la rupture. Dès lors on conçoit que dans un tel fil, les fibres soumises à une tension énergique ne pouvant facilement se détordre et glisser les unes sur les autres, sont obligées de s'étirer; elles deviennent alors cylindriques et acquièrent de l'éclat.

Au contraire, dans un fil peu tordu, les fibres glisseront facilement les unes sur les autres, le fil s'allongera, sans que les fibres s'étirent beaucoup, d'où peu de brillant. La nature du coton joue donc un rôle, non dans la formation du brillant, qui se forme toujours, mais dans son intensité, ce rôle étant presque entièrement dû à la plus ou moins grande longueur de la fibre. Les cotons à fibres courtes, on le conçoit, ne peuvent donc donner, par le mercerisage, un brillant aussi beau que les cotons à longues fibres; de même, les fils retors sortent du mercerisage plus brillants que les fils non retors. En outre, il demeure évident que si les cotons à longues fibres ont naturellement du brillant, ils en prendront plus, par le mercerisage, que les cotons ordinairement ternes.

Il convient, toutefois, de signaler l'opinion de quelques auteurs, sur le rôle joué par la pellicule mince (cuticule) entourant la fibre du coton, et dont la surface est plus ou moins rugueuse.

La présence de cette pellicule se démontre en dissolvant la cellulose du coton dans l'oxyde de cuivre: la cuticule reste insoluble. Or le coton mercerisé, examiné au microscope, se montre totalement dépourvu de la cuticule, d'où sa transparence. Les auteurs ne sont pas encore d'accord sur la nature même de la cuticule; ils tendent cependant à la considérer comme une substance subéreuse; ils supposent que, dans le mercerisage, une partie de la cuticule est dissoute dans la soude, la plus grande partie se séparant mécaniquement, par suite du gonflement de la fibre. D'où cette conclusion: les cotons se prêtant le mieux au mercerisage sont ceux dans lesquels la cuticule est la moins développée ou la plus facile à enlever.

On doit faire quelques réserves sur cet enlèvement de la cuticule dans le mercerisage. La partie dissoute peut passer inaperçue, mais celle enlevée mécaniquement — la plus grande partie — devrait se retrouver, et en tout cas, le coton mercerisé devrait perdre de son poids. Or, dans la pratique, on n'a jamais signalé la présence de déchets solides dans la soude, et le coton augmente plutôt de poids, chose rationnelle puisqu'il y a hydratation.

A propos de cette hydratation, il est intéressant de dire quelques mots de la réaction, au point de vue chimique.

Le coton est formé, comme on le sait, de cellulose composé, sur la constitution duquel on n'est pas encore fixé, mais qui répond à la formule brute: $C^{12}H^{20}O^{10}$. La cellulose forme, avec la soude, une combinaison définie dans la

proportion moléculaire $C^{12}H^{20}O^{10} \cdot 2NaOH$ plus une molécule d'eau. Cet alcali-cellulose n'est pas stable, un simple lavage suffit à la décomposition en soude et en cellulose hydratée $C^{12}H^{20}O^{10} \cdot H_2O$.

Cette hydratation correspond à une augmentation de poids égale à 5,5 %.

Quoiqu'il en soit, fait important à noter et à retenir: le brillant obtenu par le mercerisage est chose toute relative; il se forme toujours dans le mercerisage, quel que soit le coton employé, mais il faut certaines conditions pour arriver à un brillant maximum.

Ces conditions sont l'*emploi d'un coton bien retors, par suite à longues fibres*, et un étirage énergique du coton imprégné de soude.

Cette conclusion n'est pas absolue, elle s'applique uniquement, il ne faut pas l'oublier, au cas de l'obtention d'un brillant *maximum*; mais pratiquement, il peut être intéressant de merceriser les fils qui ne présentent pas les conditions requises pour obtenir ce brillant maximum.

Il n'y a rien à dire sur le choix du coton, c'est une affaire d'ordre commercial; quant à l'étirage, quelques remarques ne seront pas inutiles.

Pour faciliter l'action de la soude sur le coton, il est nécessaire, après un bon débouillissage, de le bien mouiller afin d'éliminer l'air interposé entre les fibres; aussi est-il préférable de le passer d'abord en eau chaude puis en eau froide, on l'essore et le plonge dans la soude à 30° B. Au bout d'une minute d'immersion, le rétrécissement atteint 24 % de la longueur primitive; au bout de deux minutes, il atteint 26 %, et après une demi-heure, 30 %, il reste ensuite stationnaire, même après douze heures d'immersion. Par conséquent il suffit de deux minutes pour opérer la majeure partie du mercerisage.

Les écheveaux imprégnés de soude sont étirés, par un moyen mécanique quelconque; la force nécessaire à cet étirage, faible au début, devient de plus en plus grande à mesure que l'on approche de la longueur primitive.

La combinaison du coton et de la soude formée par le mercerisage est très élastique; avec un bon coton bien filé et bien retordu, en étirant progressivement et sans sesousse, on arrive non seulement à rattraper la longueur primitive, mais on peut même la dépasser sans casser de fil. Le brillant augmente avec la longueur, on s'en rend facilement compte en comparant une série d'écheveaux étirés à des longueurs différentes; depuis le rétrécissement obtenu par le mercerisage sans tension jusqu'au-delà de la longueur primitive produite par l'étirage, le brillant de ces écheveaux est progressif et forme une gamme régulière, dépendant de la longueur.

Si le coton est teint, sa nuance s'éclairent, à moins que la longueur augmente, et forme ainsi une gamme d'une intensité inverse du brillant.

Quand on opère sur du coton ordinaire, ou si l'on étire trop brusquement ou trop rapidement, il est difficile de redonner aux écheveaux leur longueur primitive sans casser beaucoup de fils ; on évite ce grave inconvénient en restant 1 ou 2 centimètres plus court, mais alors on n'obtient pas le brillant maximum.

Ce qui précède constitue le mercerisage *sans tension*, suivi immédiatement d'un étirage ; on peut aussi merceriser *sous tension* sans étirage subséquent.

Pour cela on tend d'abord le coton et on l'imprègne, ainsi tendu, de soude caustique ; il conserve sa longueur et devient brillant. Chose curieuse, la tension, dans ce cas, est moindre que celle nécessaire pour ramener le coton mercerisé sans tension à sa longueur primitive.

Il faut éviter avec soin de laver le coton avant de l'étirer, car on décomposerait la combinaison très élastique : cellulose et soude, et il deviendrait impossible d'étirer le coton et de lui donner du brillant. Le lavage doit s'effectuer quand le coton a repris sa longueur première, et en maintenant la tension. Celle-ci, d'ailleurs, sous l'influence de l'eau, ne tarde pas à diminuer. On enlèvera alors la tension, le coton ne se rétrécit plus et conserve son brillant.

En s'inspirant des principes précédents, il sera facile de se rendre compte des nuances, ou des résultats inégaux ou inférieurs encore fréquents dans la pratique, et on pourra y remédier.

Les mêmes principes devront guider dans le choix des machines : le mercerisage des cotons *ordinaires* ramenés plus ou moins loin de leur longueur primitive n'exigera pas des machines très robustes, le brillant sera celui indiqué ; au contraire, le mercerisage des cotons jumelle retors, ramenés rigoureusement à leur dimension première, demande des machines puissantes, construites très solidement.

Mercerisage des tissus. — D'une façon générale, le mercerisage des tissus ne donne pas un brillant aussi beau, ainsi intense que celui obtenu avec les écheveaux. Les raisons en sont faciles à saisir : pour obtenir un brillant maximum avec les écheveaux, il faut opérer avec un coton spécial et tendre fortement ; or, s'il est possible d'avoir des tissus de belle qualité, en coton jumelle retors, il est impossible de les tendre aussi fortement qu'on tend les écheveaux, car si l'on veut les maintenir ou les ramener à leur laize primitive, on les déchire. Force est donc de perdre de la largeur, d'où diminution du brillant.

Certains industriels prétendent cependant maintenir la laize des tissus mercerisés ; c'est qu'alors ils mercerisent incomplètement ou travaillent avec des tissus à fil non retordu, ou des tissus lisses, toutes conditions défavorables pour l'obtention d'un beau brillant ; et on peut affirmer, à l'avance, que de tels tissus, ainsi traités, acquièrent peu, très peu de brillant par le mercerisage.

C'est le cas de rappeler la remarque faite au sujet du mercerisage des écheveaux, à savoir que le brillant n'était pas la seule qualité com-

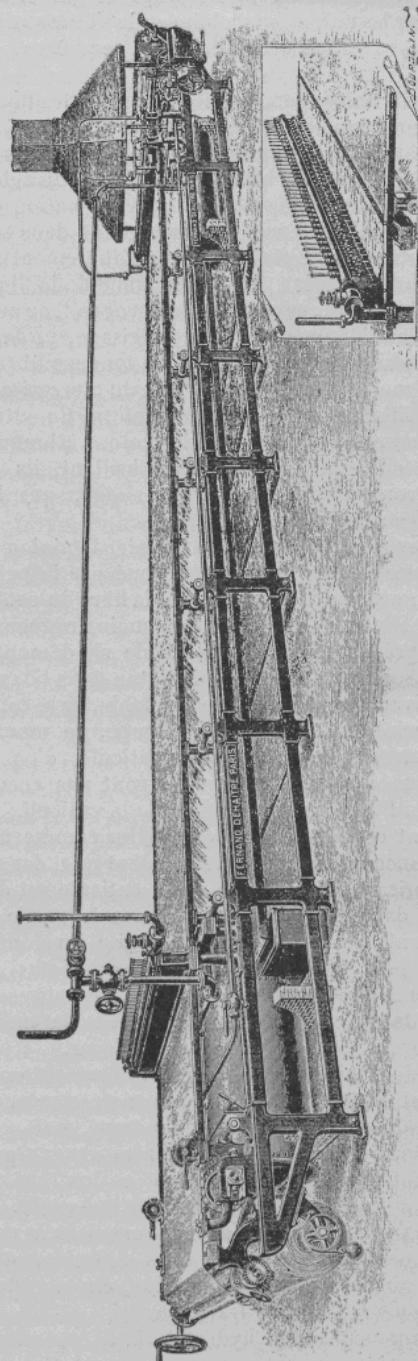


Fig. 54. — Rame à merceriser système David (construction Dehafre).

muniquée par le mercerisage, et qu'il pouvait être intéressant de merceriser du coton sans lui donner un très grand brillant, uniquement pour ces autres qualités : augmentation de la résis-

tance, bel aspect du tissu, plus grande affinité pour les colorants, qui diminue sensiblement les frais de teinture.

La difficulté, pour ne pas dire l'impossibilité, de communiquer uniquement par le mercerisage, un grand brillant aux tissus de coton, a fait combiner cette action chimique, aux procédés mécaniques habituellement utilisés pour donner du brillant aux étoffes. Celles-ci, par ces traitements successifs, acquièrent un très bel aspect, supérieur à celui des étoffes non mer-

cerisées; le mercerisage aurait donc pour effet de prédisposer les tissus à mieux recevoir le brillant d'apprêt.

En outre, l'affinité plus grande du coton mercerisé pour les matières colorantes permet d'abaisser de 50 % les quantités de celles-ci, c'est-à-dire que pour produire une nuance de même intensité sur un tissu mercerisé et non mercerisé, il faut, dans le premier cas, moitié moins de drogues que dans le second. Toutefois il faut observer que cette grande différence s'observe

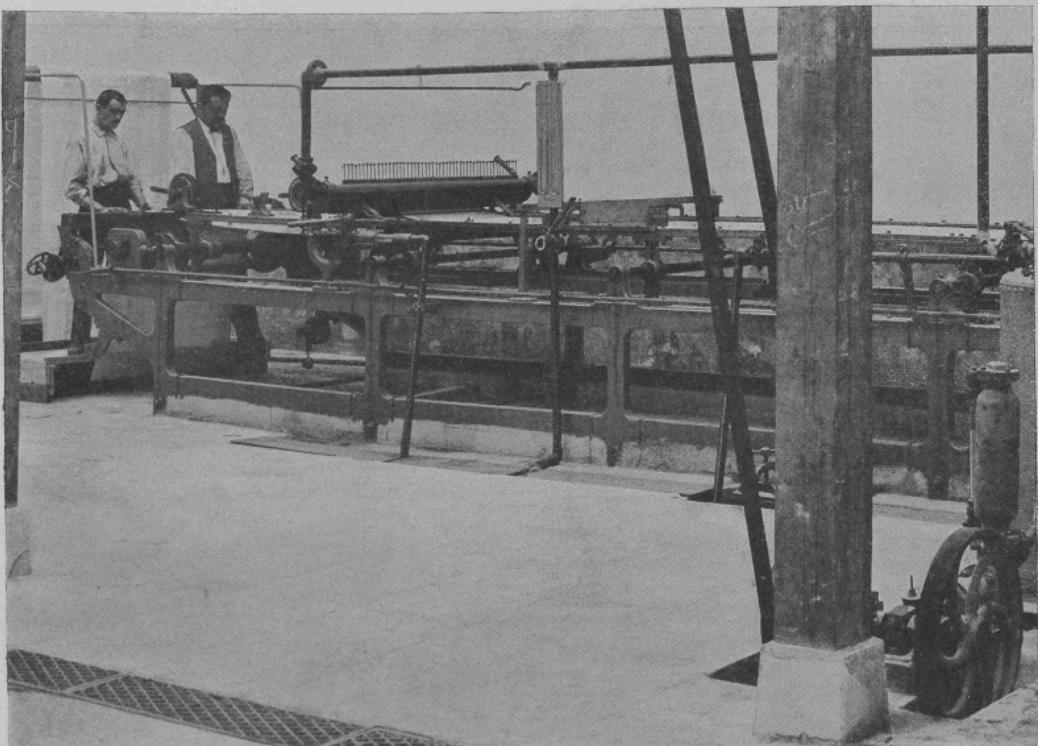


Fig. 55. — Rame à merceriser système David : entrée du tissu.

surtout pour les tissus ou les écheveaux mercerisés mais non ramenés à leurs largeur ou longueur primitive. Moins il y a de tirage, plus la nuance est foncée; plus il y a de tirage, plus claire elle est.

Quant à l'augmentation de résistance elle a été déterminée pour les fils mercerisés sans tension et trouvée 68 à 70 % plus grande que celle du coton non mercerisé. L'étirage diminue cette résistance, mais elle reste encore supérieure, de 35 %, à celle du coton ordinaire.

Les tissus mixtes : coton laine et coton soie, se comportent au mercerisage, comme les tissus coton pur, si toute la chaîne ou toute la trame sont d'une même substance. Si, au lieu de disposer régulièrement et séparément les fils de coton et ceux de laine ou de soie, on les intercale à des espaces variés, dans la chaîne ou la

trame, ou si on tisse au Jacquard du coton et de la laine, on arrive, pour le mercerisage, à des effets très curieux, connus sous les noms de bosselé, bouillonné, crépon, crispé, etc., très utilisés dans l'industrie.

Chose curieuse, cette action, sur les tissus, de la soude caustique concentrée date d'avant 1889; elle a été largement employée dans l'industrie, pendant des années; personne n'y vit alors un moyen de donner du brillant au coton.

Les machines employées pour merceriser les tissus sont excessivement nombreuses; aucune, pour les raisons indiquées plus haut, ne peut, sans le secours des machines d'apprêt mécanique, communiquer aux tissus un brillant aussi beau que celui obtenu avec les écheveaux quand ils réunissent les meilleures conditions.

Parmi ces machines, l'une des plus originales, la seule présente à l'Exposition universelle de Paris, est la

Rame merceriseuse, système David.

C'est une rame ordinaire à plusieurs sections mobiles, permettant de donner au tissu la largeur voulue, et munie à ses deux extrémités, d'appareils spéciaux qui en constituent l'originalité. A l'entrée de la rame se trouve une rampe (fig. 54, à droite), avec un grand nombre

d'ajutages, surmontés de tiges maintenues par des ressorts et qui permettent de déboucher les tissus des ajutages quand ils viennent à s'obturer. La soude arrive par ces ajutages, sur le tissu, qui passe entre deux plaques de fonte posées à plat sur lui et qui répartissent la soude uniformément sur toute la surface. Un peu plus loin, deux racles en caoutchouc ramènent vers les bords du tissu, la soude qui se rassemble au milieu du tissu.

La pièce, bien imprégnée de soude, continue sa marche sur la rame, elle se mercerise tendue

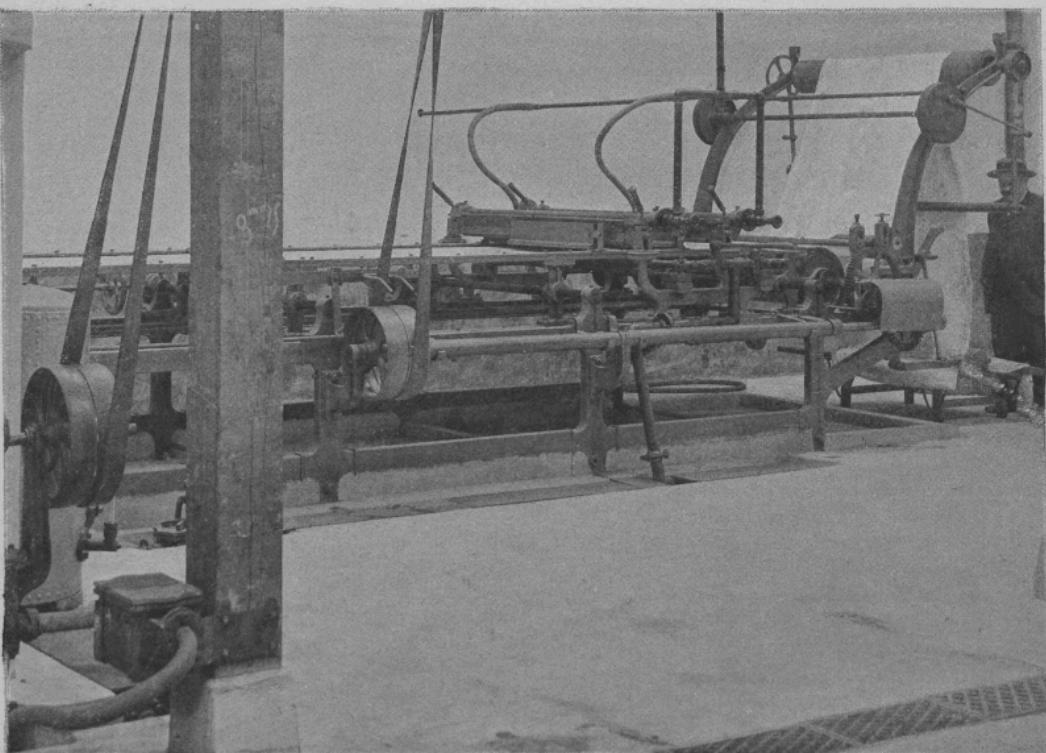


Fig. 56. — Rame à merceriser système David : sortie du tissu.

sur tout le parcours, et arrive à l'autre extrémité. Là elle passe sur un « sucoir » constitué par une rainure creuse reliée à un appareil à vide, la soude est aspirée par succion (elle retourne dans un bassin) et le tissu, débarrassé de l'excès de soude, subit, sur la rame même, un lavage à l'eau chaude et un autre à l'eau froide qui fixent l'action du mercerisage.

Le tissu enlevé de la rame est ensuite lavé et acidé comme à l'ordinaire.

On peut disposer deux appareils à succion, l'un près de l'autre, mais l'essorage, sur le premier est si énergique, que le second ne recueille presque pas de soude.

La rame repose sur un sol cimenté formant cuvette et toute la soude, qui dégoutte du tissu pendant son parcours, tombe dans cette cuvette et, par une pente convenable s'écoule dans un

bassin, d'où une pompe (fig. 55, à droite) la remonte dans le réservoir.

Le même bassin recueille aussi la soude venant de la succion du tissu; il ne reste donc sur celui-ci que la quantité minimum de soude qui reste adhérente au coton malgré toute pression et tout essorage. Un rebord transversal de la cuvette évite le mélange à la soude caustique, des eaux de lavage alcalines, qui sont ou recueillies à part ou jetées à l'égout.

La rame David constitue un très élégant outil; elle permet d'effectuer, très proprement le mercerisage des tissus en coton seul, ou en coton et laine, par une manipulation purement mécanique, qui évite tout contact entre la soude et les mains des ouvriers.

Le jury lui a décerné une médaille d'or.
LÉON LEFÈVRE.

II. — LES NOUVEAUX TEXTILES ARTIFICIELS BRILLANTS (SOIES ARTIFICIELLES)

Historique. — Il est difficile de trouver une invention qui n'ait pas eu de précurseurs ou qui soit née spontanément, sans rien emprunter, sciemment ou inconsciemment, aux novateurs ou aux inventeurs qui l'ont précédée.

Il y a cependant une différence très grande entre effleurer un sujet, en exposer l'idée, le germe ou encore indiquer la possibilité de sa réalisation pratique, et cette réalisation elle-même. Déjà, au sujet du mercerisage, nous avons eu l'occasion de montrer le grand mérite de Thomas et Prévost, qui ont tiré une industrie nouvelle d'une réaction ancienne, reprise et utilisée industriellement en vue de buts divers, mais dont personne, avant eux, n'avait su appliquer au similisage du coton.

Les mêmes réflexions sont à faire, au sujet de la découverte, par M. le comte de Chardonnet, d'un textile artificiel brillant, appelé communément soie artificielle. Certainement d'autres avant lui, avaient eu l'idée de produire des filaments artificiels brillants ; cela est tout naturel quand on a devant soi l'exemple du ver à soie transformant, dans son organisme, un liquide en un fil d'un éclat admirable : la soie. Mais pour réaliser pratiquement ce que le ver à soie effectue si facilement, que d'obstacles à surmonter, que de difficultés à vaincre, que de patience et d'ingéniosité à dépenser pour enfin arriver à ce fil brillant !

Là est le mérite de M. de Chardonnet ; rien ne l'a rebuté ; aucun échec, aucune tribulation n'a pu altérer sa confiance dans le succès final. Il triomphé enfin, et voilà qu'à ce moment précis, une concurrence redoutable apparaît, menaçant de renverser l'édifice, si péniblement élevé, de l'ingénieuse invention.

C'est en mai 1884, que M. de Chardonnet déposa à l'Académie des sciences de Paris, un pli cacheté relatif à la préparation de la soie artificielle, pli ouvert, sur sa demande, en novembre 1887. Le 7 mai 1889, M. de Chardonnet adressait, à la même Académie, une note, insérée aux comptes rendus, dans laquelle il donnait d'intéressants détails sur son procédé pour produire une soie artificielle. A l'exposition de 1889, où ce procédé fut exposé, il intéressa vivement les visiteurs ; on crut à un grand et rapide succès de l'industrie nouvelle naissante. Hélas ! il fallut des années d'un travail acharné et de grosses dépenses, pour mettre à point cette industrie de la soie artificielle.

L'étude très détaillée de M. Bronnert, publiée dans la *Revue générale des matières colorantes* (1900, p. 279), est encore trop récente pour qu'il soit utile d'y revenir : on s'y reportera avec intérêt, afin de se remémorer les difficultés considérables qu'eut à surmonter M. de Chardonnet pour arriver à fabriquer

normalement un fil brillant convenable conservant ses propriétés.

A l'Exposition universelle de 1900, se trouvèrent trois sortes de fils brillants artificiels, obtenus par trois procédés différents, mais partant tous trois du même corps : la cellulose. Les soies artificielles sont d'une origine végétale, contrairement à la soie naturelle, d'origine animale ; aussi leur nom de soie artificielle n'est pas justifié puisqu'elles n'ont de commun avec la soie que le brillant.

Les sociétés exposantes étaient la *Société anonyme pour la fabrication de la soie de Chardonnet*, à Besançon (Grand prix, classes 85 et 87) la *Compagnie française de la soie parisienne*, à Paris, usine à Vitry (Seine) (hors concours, membre d'un jury, classe 83 et 87) et le *Viscose syndicate Ltd*, à Londres (cl. 48 médaille d'argent). Il y avait encore dans la classe 83, la *Société anonyme des usines et soies de Fismes*, à Paris, usine à Fismes (Marne).

La société de Chardonnet met en œuvre de la cellulose nitrée, dissoute dans un mélange d'alcool et d'éther, c'est-à-dire un collodion spécial ; la Compagnie parisienne fait usage d'une solution de cellulose dans l'oxyde de cuivre ammoniacal ou dans le chlorure de zinc concentré, et le Viscose syndicate utilise la solution de l'alcali cellulose dans le sulfure de carbone.

En dehors de ces points de départ différents, quant à l'état sous lequel on emploie la cellulose, les divers procédés se ressemblent tous, en principe au point de vue mécanique. Les solutions de cellulose, rendues limpides par filtrations, sont envoyées, sous pression, dans des filières à trous capillaires ; à leur sortie de ces filières, elles sont reçues dans un milieu liquide qui吸orbe ou décompose le dissolvant de la cellulose et laisse celle-ci sous forme de fils dont la ténacité et la souplesse dépendent de l'étroitesse des orifices capillaires et de la concentration de la dissolution cellulosique.

Pour le détail des procédés, les propriétés des soies artificielles, nous renvoyons au travail très complet de M. Bronnert (*loc. cit.*).

Les différentes soies artificielles fabriquées actuellement ont des propriétés très voisines ; elles ont un très bel éclat, et ont toutes l'inconvénient de perdre, mouillées, une grande partie de leur résistance, laquelle, à l'état sec, ne dépasse pas beaucoup le tiers de la soie naturelle. Sous ce rapport, elles ne peuvent rivaliser avec celle-ci, mais elles trouveront vraisemblablement des emplois spéciaux, surtout si leur prix baisse, comme il est permis de le supposer, avec les nouveaux procédés, n'employant pas des corps coûteux, comme l'alcool et l'éther.

Teinture. — Le fil doit être soigneusement mouillé à fond, à l'eau tiède, 30-35° C., de préférence sur une machine à laver à marche lente. Les nuances sont plus vives si l'on ajoute à l'eau du mouillage un peu d'ammoniaque ou de carbonate de soude.

Étant composé de cellulose, il faut mordancer au tannin et à l'émétique pour teindre avec les colorants basiques. Pour cela, on manipule le fil 2 à 3 h., à 50° C., avec 2 à 5 % de tannin et 1 % ac. chlorhydrique, selon la nuance à obtenir. On sort alors du bain les écheveaux, on les exprime *avec précaution* et fixe en émétique, 1 à 2 %, en bain froid. On rince, essore légèrement et laisse égoutter. On teint sur bain d'acide, 2 à 3 %, à froid, en ajoutant le colorant en deux ou trois fois; au besoin, si la couleur ne montait pas suffisamment, chauffer à 30-40° C.

Les colorants directs se teignent, à 60° C., sur bain de savon (2 %) et de phosphate de soude (3 à 5 %) pour les nuances claires, et de carbonate de soude (2 %) et de sulfate de soude (5 à 20 %) pour les nuances moyennes et foncées. Les colorants de la phthaléine (éosines, etc.) se teignent à tiède, sur bain de sel marin (20 gr. par lit.); on laisse égoutter, essore et sèche sans rincer.

L'indigo se teint sur cuve à l'hydrosulfite, le rouge turc s'exécute comme pour le coton. Pour le noir d'aniline, voici le procédé recommandé par les fabriques de produits chimiques de Thann et de Mulhouse :

Manipuler les écheveaux, pendant quelque temps, dans le mélange, à parties égales, froid et fraîchement préparé, des solutions suivantes : 1) chlorate de soude : 1 k. 200, eau : 42 lit.; 2) prussiate jaune : 2 k. 160; eau : 44 lit. 200; 3) sel d'aniline : 3 k. 360; eau : 8 k. 800. Essorer, vaporiser quelques minutes au Mather-Platt et passer finalement, à 60° C., en bichromate de potasse à 1,5 %. Laver à fond, essorer et sécher sur perches, sans dépasser 30-40° C.

Il ne faut pas oublier, dans toutes les manipulations de la teinture, que les soies artificielles, mouillées, perdent de leur solidité; on doit donc les manœuvrer avec précaution et ne jamais les tordre. Après le séchage, on cheville et lustre, sans trop de tension. Le toucher et le craquant s'obtiennent comme pour la soie naturelle.

Société pour la fabrication de la soie de Chardonnet. — L'usine de Besançon fut fondée en 1891, avec un matériel pouvant produire 100 k. de soie artificielle par jour, mais il fallut quelques années pour mettre la fabrication complètement au point, et ce fut seulement en 1898, avec la mode des passementeries, pour lesquelles la soie artificielle est très employée, que l'affaire se développa. Actuellement, l'établissement est outillé pour une fabrication journalière de 1 000 k.; la force motrice est fournie par cinq moteurs à vapeur d'une force totale de 600 chevaux; les chaudières peuvent produire 1 000 chevaux. La production de 1 000 k. de fil brillant, entraîne une manutention quotidienne de 1 500 k. de coton, 19 000 k. d'acide et de

substance dénitratante, 8 500 litres d'alcool et d'éther. Les différentes manipulations exigent 40 000 litres d'air comprimé à 48-50 atmosphères, et 25 000 litres d'eau à 120 atmosphères pour les accumulateurs de pression.

Les ateliers vastes, bien aérés et éclairés, comprennent : une salle de nitration où l'on peut nitrer de 1 600 à 1 800 k. de cellulose par jour, des salles d'essorage, de malaxage et de filtrage, se suivent et enfin une filature de 30 000 becs capillaires, fournit les brins qui, par leur réunion et leur torsion, formeront les fils. La finesse du brin initial est excessive et telle que 1 600 000 mètres, ne pèsent qu'un kilog.

Les opérations du moulinage, du doublage, du retordage et du flottage suivent la filature et terminent les manutentions mécaniques.

Le fil est ensuite dénitrifié, blanchi et teint s'il y a lieu.

Les échantillons n°s 1 et 2, fournis gracieusement par la Société de Chardonnet, permettent de se rendre compte de l'éclat et du toucher, de ce fil brillant dit soie artificielle Chardonnet.

Vereinigte glanzstoff-fabriken A. G. (usines à Aachen et à Niedermorschweiler) et **Compagnie française de la soie parisienne** à Paris (usine à Vitry). — Ces deux sociétés exploitent les mêmes brevets, l'une en Allemagne, l'autre en France. Ces brevets ont été publiés dans la *R. G. M. C.* au fur et à mesure de leur apparition (1898, 474, 1899, 150, 300, 1900, p. 74, 103, 139, 297, 390). Ils ont trait à la dissolution de la cellulose, spécialement traitée, dans des solutions d'oxyde de cuivre ammoniacal ou de chlorure de zinc concentrées. Par des procédés spéciaux, on arrive à dissoudre 8 à 10 % de cellulose au lieu des 2 à 3 % habituels; ce sont ces solutions relativement concentrées que l'on file.

Les échantillons n° 4 et 5, fournis à titre gracieux par les Vereinigte glanzstoff-fabriken, montrent le nouveau fil brillant.

Viscose Syndicate L. — La *Revue générale des matières colorantes* a parlé avec détail de la viscose (1898, p. 49), corps résultant de l'action du sulfure de carbone sur l'alcali-cellulose. C'est cette solution qui, filée, donne un fil brillant. On ne possède actuellement aucune donnée précise sur les qualités et les propriétés du nouveau textile dont nous n'avons pu nous procurer des échantillons. Le jury de l'Exposition s'est montré réservé dans son appréciation (médaille d'argent).

LÉON LEFÈVRE.

Les Produits Chimiques et les Matières Colorantes

Le Blanchiment, la Teinture et l'Impression des Fibres textiles

ANNEXE I

NOTE POUR LA RELIURE

Cette partie fait suite au numéro spécial consacré à l'Exposition de 1900.

INTRODUCTION

Dans les expositions précédentes, la classe 78 ou, du moins, celle qui lui correspondait avait à s'occuper exclusivement des industries du blanchiment, de la teinture, de l'impression et de l'apprêt, au point de vue des procédés employés. Ses attributions étaient délimitées par le libellé même sous lequel elle se présentait : *Procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt.*

En 1900, par une heureuse innovation, ses pouvoirs reçurent une très large extension, et, pour la première fois, elle fut appelée à juger les machines et appareils de tous genres qui servent à ces industries et formaient jusqu'alors une classe distincte. Dans ces nouvelles conditions, le domaine de la classe 78 comprenait les *matériel et procédés du blanchiment, de la teinture, de l'impression et de l'apprêt des matières textiles à leurs divers états.*

Avant de décrire les progrès réalisés depuis 1889 dans les diverses industries relevant de la classe 78, il nous faut revenir sur une question qui avait préoccupé l'honorable rapporteur de l'Exposition universelle de 1889, M. Jules Persoz, et dont le retour aurait dû être prévenu par ses judicieuses observations et ses sages avertissements.

Il s'agit d'un différend entre notre classe et la classe 80 (fils et tissus de coton) qui émettait, comme par le passé, la prétention d'absorber à son

(1) Nous avons reçu le 7 février dernier, de notre collaborateur, M. Maurice Prud'homme, un exemplaire de son rapport sur la classe 78; nous nous empressons de le reproduire, nos lecteurs y trouveront d'intéressants et utiles renseignements. M. Prud'homme nous fait remarquer qu'il a déposé le manuscrit de son rapport le 23 février 1901 et reçu les premières épreuves seulement le 17 juin. L'Imprimerie Nationale a donc mis près d'une année à exécuter ce travail. Certains trouveront ce délai un peu long, d'autant plus que d'autres rapports ont été exécutés beaucoup plus rapidement.

ENT, DE LA TEINTURE
TEXTILES A LEURS DIVERS ÉTATS
PRUD'HOMME (1)
olytechnique.

profit tous les imprimeurs sur coton, alors que cette classe ne doit s'occuper que de la filature et du tissage de ce textile.

Les imprimeurs français, décidés à ne pas exposer, plutôt que de le faire dans la classe 80, provoquèrent une réunion où seraient examinés et débattus leurs intérêts communs. Les conclusions qu'ils adoptèrent furent les suivantes :

1^o Que, n'étant ni filateurs ni tisseurs, ils n'avaient aucun motif pour exposer dans la classe 80;

2^o Qu'au contraire, comme teinturiers et imprimeurs, ils se trouvaient parfaitement à leur place dans la classe 78;

3^o Que le jury de cette classe était seul compétent pour les juger;

4^o Que la qualité de plusieurs d'entre eux, de membres du comité d'admission de la classe 78, indiquait clairement la classe à laquelle ils devaient appartenir.

Ces résolutions furent communiquées à la classe 80, mais sans amener l'entente ni clore le débat qui dut être porté devant le jury du groupe XIII.

Les deux parties y présentèrent et développèrent leurs arguments, sans arriver à s'entendre, et le litige fut soumis en dernier ressort à l'appréciation de M. le commissaire général, avec l'engagement pris par les deux parties de s'en rapporter à sa décision souveraine.

Les conclusions, fort judicieusement conçues, de M. le commissaire général furent ainsi formulées :

« Les fabricants de tissus, qui veulent exposer des étoffes teintes et imprimées, pour faire juger l'ensemble des qualités de ces étoffes, ont leur place à la classe 80, quand même la teinture ou l'impression auraient été faites par d'autres industriels pour le compte de ces fabricants.

« En revanche, les teinturiers ou les imprimeurs désireux de soumettre leur matériel ou leurs procédés à l'appréciation du public ou du jury prennent place à la classe 78, soit qu'ils travaillent à façon,

Les Produits Chimiques et les Matières Colorantes

Le Blanchiment, la Teinture et l'Impression des Fibres textiles

ANNEXE I

CLASSE 78

**MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DU BLANCHIMENT, DE LA TEINTURE
DE L'IMPRESSION ET DE L'APRÈT DES MATIÈRES TEXTILES A LEURS DIVERS ÉTATS**

RAPPORT DE M. MAURICE PRUD'HOMME (1)

Chimiste, ancien élève de l'École polytechnique.

INTRODUCTION

Dans les expositions précédentes, la classe 78 ou, du moins, celle qui lui correspondait avait à s'occuper exclusivement des industries du blanchiment, de la teinture, de l'impression et de l'apprêt, au point de vue des procédés employés. Ses attributions étaient délimitées par le libellé même sous lequel elle se présentait : *Procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt*.

En 1900, par une heureuse innovation, ses pouvoirs recurent une très large extension, et, pour la première fois, elle fut appelée à juger les machines et appareils de tous genres qui servent à ces industries et formaient jusqu'alors une classe distincte. Dans ces nouvelles conditions, le domaine de la classe 78 comprenait les *matériel et procédés du blanchiment, de la teinture, de l'impression et de l'apprêt des matières textiles à leurs divers états*.

Avant de décrire les progrès réalisés depuis 1889 dans les diverses industries relevant de la classe 78, il nous faut revenir sur une question qui avait préoccupé l'honorable rapporteur de l'Exposition universelle de 1889, M. Jules Persoz, et dont le retour aurait dû être prévu par ses judicieuses observations et ses sages avertissements.

Il s'agit d'un différend entre notre classe et la classe 80 (fils et tissus de coton) qui émettait, comme par le passé, la prétention d'absorber à son

(1) Nous avons reçu le 7 février dernier, de notre collaborateur, M. Maurice Prud'homme, un exemplaire de son rapport sur la classe 78 ; nous nous empressons de le reproduire, nos lecteurs y trouveront d'intéressants et utiles renseignements. M. Prud'homme nous fait remarquer qu'il a déposé le manuscrit de son rapport le 23 février 1901 et reçu les premières épreuves seulement le 17 juin. L'Imprimerie Nationale a donc mis près d'une année à exécuter ce travail. Certains trouveront ce délai un peu long, d'autant plus que d'autres rapports ont été exécutés beaucoup plus rapidement.

profit tous les imprimeurs sur coton, alors que cette classe ne doit s'occuper que de la filature et du tissage de ce textile.

Les imprimeurs français, décidés à ne pas exposer, plutôt que de le faire dans la classe 80, provoquèrent une réunion où seraient examinés et débattus leurs intérêts communs. Les conclusions qu'ils adoptèrent furent les suivantes :

1^o Que, n'étant ni filateurs ni tisseurs, ils n'avaient aucun motif pour exposer dans la classe 80 ;

2^o Qu'au contraire, comme teinturiers et imprimeurs, ils se trouvaient parfaitement à leur place dans la classe 78 ;

3^o Que le jury de cette classe était seul compétent pour les juger ;

4^o Que la qualité de plusieurs d'entre eux, de membres du comité d'admission de la classe 78, indiquait clairement la classe à laquelle ils devaient appartenir.

Ces résolutions furent communiquées à la classe 80, mais sans amener l'entente ni clore le débat qui dut être porté devant le jury du groupe XIII.

Les deux parties y présentèrent et développèrent leurs arguments, sans arriver à s'entendre, et le litige fut soumis en dernier ressort à l'appréciation de M. le commissaire général, avec l'engagement pris par les deux parties de s'en rapporter à sa décision souveraine.

Les conclusions, fort judicieusement conçues, de M. le commissaire général furent ainsi formulées :

« Les fabricants de tissus, qui veulent exposer des étoffes teintes et imprimées, pour faire juger l'ensemble des qualités de ces étoffes, ont leur place à la classe 80, quand même la teinture ou l'impression auraient été faites par d'autres industriels pour le compte de ces fabricants.

« En revanche, les teinturiers ou les imprimeurs désireux de soumettre leur matériel ou leurs procédés à l'appréciation du public ou du jury prennent place à la classe 78, soit qu'ils travaillent à façon,

soit qu'ils opèrent sur des tissus achetés par eux : ils ont le droit de montrer des spécimens, dont les dimensions permettent de juger des mérites de leur œuvre. »

Cette décision fut communiquée aux imprimeurs français qui, à l'unanimité, optèrent pour la classe 78, en demandant seulement que les indiens se trouvassent groupés les uns à côté des autres et ne fussent pas séparés par d'autres industries.

Mais, par suite d'un oubli inconcevable, les imprimeurs étrangers ne sembleraient pas avoir été prévenus, du moins en temps opportun, des droits que leur conférait le verdict de l'administration supérieure.

Au dernier moment, quelques teinturiers et imprimeurs se décidèrent à venir à nous. La grande majorité, par routine, respecta l'ancien règlement ou crainte de bouleverser les dispositions déjà prises, resta acquise, en dépit du bon sens et de tous les droits, à la classe 80. De ce fait, le jury de la classe 78 perdit une quarantaine d'exposants et, en particulier, presque tous les imprimeurs russes, dont les œuvres étaient si remarquables et à la maîtrise desquels il eût été heureux, en les récompensant dignement, de rendre un juste hommage.

Le nombre des exposants de la classe 78 se trouva finalement réduit au chiffre de 107, comprenant 69 français, 14 japonais (dont une collectivité), 7 anglais, 5 allemands, 3 belges (dont une collectivité), 3 suisses, 2 autrichiens, 1 hollandais et 1 italien.

En résumé, la question nous semble jugée pour l'avenir et placée au-dessus de toute discussion. Néanmoins, nous croyons devoir faire observer que tout conflit eût été évité si l'administration avait adopté le titre qu'avait proposé M. J. Persoz pendant la période d'organisation de la dernière exposition, titre qui n'aurait laissé prise à aucune interprétation douteuse, à savoir : *Matériel et produits des industries du blanchiment, de la teinture, de l'impression et de l'apprêt des fils et des tissus.*

Cette rédaction fut refusée, sous prétexte que les manufacturiers de notre classe ne fabriquent pas les fils et les tissus auxquels ils appliquent une façon, et qu'en conséquence le mot *produits* ne pouvait être légitimement employé pour eux. Or il suffit de se reporter à la classification générale de l'Exposition universelle de 1900 pour y trouver nombre de classes pour lesquelles l'emploi du mot *produits* ne serait pas plus justifiée que pour la nôtre. Nous le rencontrons, par exemple, dans le libellé de la classe 68 (papiers peints), ainsi que dans celui de la classe 89 (cuirs et peaux), bien que les fabricants de ces deux classes ne produisent pas les matières premières auxquelles ils font seulement subir des traitements variés.

Les progrès réalisés dans les industries ressortissant à la classe 78 portent à la fois sur les fils et les tissus, l'application des matières colorantes, le finissage de la marchandise et les machines employées dans les divers traitements.

L'impression du coton, qui n'employait jadis que des tissus à armures simples, a, depuis quelques années, de plus en plus recours aux façonnés Jacquart, même pour des articles courants. L'importante découverte du mercerisage sous tension, qui peut communiquer aux fils et aux tissus de coton l'éclat de la soie, la fabrication de fils brillants ou soies artificielles, en partant de la cellulose, ont apporté de nouveaux éléments dans la confection de

tous les tissus. Le coton mercerisé sous tension se marie d'égal à égal à la soie : il se tisse avec la laine ou même avec le coton ordinaire pour donner des effets de contraste recherchés. Appliquée aux tissus qui renferment à la fois du coton et de la laine ou de la soie, le traitement à la soude les transforme en crispés ou bosselés. Des effets de crépon s'obtiennent également sur les étoffes de coton, de laine et de soie, au moyen de réactifs chimiques appropriés à chaque espèce de fibre.

Les matières colorantes artificielles simplifient, chaque jour, les anciennes fabrications. Toutes les nuances sont actuellement représentées dans la classe des colorants, qui se fixent par l'intermédiaire des mordants et sont tout particulièrement solides au foulon et à la lumière. Des couleurs, de constitution déterminée, jouissent de la propriété fort importante d'être solides aux alcalis et aux boues alcalines. Les nombreux colorants bisazoïques teignent directement le coton non mordancé et se fixent aussi sur la laine et la soie. Déjà certains représentants de cette classe témoignent d'une solidité suffisante aux acides et à la lumière, et ce n'est plus une utopie que d'envisager comme prochain le jour où la plus grande partie des teintures se fera pour le coton en colorants directs, doués d'une résistance complète aux agents physiques et chimiques.

Les propriétés des diverses classes de colorants connus permettent de teindre en deux nuances différentes les tissus écrus laine et coton, soie et coton, laine et soie, et même les tissus tout soie, dont un des organes, chaîne ou trame, est préparé avant tissage d'une façon spéciale.

L'indigo artificiel a fait, depuis trois ans, son apparition sur les marchés du monde et créé une concurrence sérieuse au produit naturel. Par un jeu du hasard, l'introduction du rouge d'Andrinople et l'emploi de l'indigo sans restrictions dans tous les pays d'Europe sont deux phénomènes contemporains et remontent au milieu du XVIII^e siècle. En quelques années, à la fin du XIX^e, l'alizarine artificielle a détrôné la garance. Cette simultanéité de dates conduit tout naturellement à se demander si la lutte sera aussi courte entre l'indigo artificiel et l'indigo naturel, sans qu'une réponse catégorique semble devoir s'imposer dès aujourd'hui.

Les industries qui nous occupent prennent de jour en jour un caractère plus précis et plus scientifique. Une véritable pléiade de chimistes concourt par ses recherches et ses découvertes à jeter sur elles le plus grand lustre, et les revues spéciales enregistrent presque quotidiennement de nouveaux procédés où la science ne le cède qu'à l'ingéniosité.

Les machines ont puissamment contribué aux progrès des industries que nous examinons, en favorisant la tendance générale de l'industrie actuelle, qui veut et doit produire d'une façon rapide et continue. C'est ainsi qu'on a imaginé des appareils à teindre les écheveaux, reproduisant mécaniquement les opérations de la teinture à la main, des appareils automatiques pour teindre le coton et la laine en mèches, des cuves où le blanchiment et la teinture des cannettes s'effectuent sous l'action du vide. La fixation des mordants, le vaporisage, les savonnages, toutes les opérations de finissage des pièces se font mécaniquement et d'une manière continue.

Les moteurs électriques ont été appliqués à diverses machines et, en particulier, aux machines à imprimer.

Dans les usines, la main d'œuvre a été réduite;

ion se
laine
er des
tissus
ine ou
me en
nnent
et de
riés à

ifient,
es les
ns la
diaire
des au
stitu-
mport-
lines.
recte-
si sur
ts de
e aux
utopie
plus
on en
plète

raints
diffé-
oton,
nt un
it tis-

son
une
n jeu
de et
s les
mpos-
e. En
ritifi-
té de
si la
el et
rique

jour
ique.
r ses
plus
trent
és où

pro-
vor-
, qui
inque.
ndre
t les
oreils
e en
ature
e. La
ages,
font

erses
pri-
uile;

mais, par contre, les salaires ont sensiblement augmenté. Les tissus et les drogues ont généralement baissé de prix.

Les institutions pour le développement intellectuel et moral des ouvriers et les institutions de prévoyance se sont développées dans tous les établissements. Elles ont amélioré la situation présente des travailleurs et rendu leur avenir moins précaire.

Tels sont, retracés à grands traits, les progrès les plus saillants que nous ayons à enregistrer.

L'exposition centennale de notre classe aurait dû, dans la patrie adoptive d'Oberkampf, réunir des documents nombreux et du plus haut intérêt. Nous devons à la vérité d'avouer que, malgré le zèle des organisateurs, elle fut des plus modestes, et ne comprenait que quelques planches d'impression et des tissus imprimés à Angers, antérieurs au xix^e siècle.

Nous avons adopté dans ce rapport le plan suivi par notre savant prédecesseur, M. J. Persoz, pour l'Exposition universelle de 1889 : à tous les points de vue, il eût été impossible d'en trouver un meilleur.

I

FIBRES TEXTILES

Depuis l'Exposition universelle de 1889, les recherches théoriques sur la cellulose, la découverte de propriétés nouvelles et inattendues de ce corps, des applications industrielles aussi importantes que multiples ont élevé au premier rang celle des fibres textiles qui, jusqu'alors, avait tenu le plus modeste, nous voulons dire le coton.

Ces résultats découlent tous de l'étude plus attentive des phénomènes qui accompagnent l'action de la soude ou de la potasse caustique sur les fibres végétales, si connues sous le nom de *mercerisage*.

Merсерisage. — L'application la plus simple du mercerisage est le crêpage des tissus de coton. Ce procédé a eu, il y a quelques années (1895-1898), un regain de vogue. On imprimeait directement au rouleau de la soude caustique concentrée. Le plus souvent, le dessin consistait simplement en une bande ou une rayure. Les pièces, sans être séchées et après un parcours suffisamment long pour déterminer l'effet maximum de la soude, arrivaient à une machine à laver, où elles se débarrassaient de l'alcali. Dans chaque bande imprimée, la chaîne et la trame s'étant contractées, les fils de la bande voisine se trouvaient devenus en quelque sorte trop longs pour rester dans le plan et, en se soulevant, donnaient lieu, par leur saillie, à un effet de bosselage ou de crêpage.

On arrive au même résultat en imprimant une réserve à la gomme et en passant ensuite les pièces en soude caustique à 30° B.

Des effets colorés s'obtiennent en imprimant des matières colorantes directes, épaissees à l'eau de gomme ou à la gélatine, et en vaporisant avant de passer en soude caustique.

Nous rappellerons aussi l'article des tissus mixtes, coton et laine ou coton et soie, *bosselés*, dont la fabrication est basée sur l'action rapide et à basse température des alcalis caustiques concentrés. Ceux-ci ne contractent pas les fibres animales, mais les attaquent et les dissolvent, si le contact est trop prolongé et la température de la lessive un peu élevée.

Actuellement, les installations bien comprises ren-

ferment une grande cuve en tôle, où la soude caustique peut être refroidie, au moyen d'un appareil réfrigérant, machine à ammoniac par exemple, jusqu'à — 20°. Il suffit, pour opérer dans de bonnes conditions, avec les tissus mixtes de laine ou de soie, d'employer la lessive marquant de 25 à 30° B., entre — 5 et 0° C. (1).

L'appareil est disposé de la manière suivante : un bac contenant la soude, où les pièces séjournent cinq minutes au plus, et à la sortie duquel se trouve un foulard pour les exprimer ; elles tombent ensuite dans un deuxième bac, où elles sont lavées d'abord à l'eau, puis à l'acide sulfurique étendu et, en dernier lieu, à l'eau courante.

Nous avons vu pratiquer ce genre de fabrication dans les ateliers de M. HANNART frères, à Roubaix. Ce sont eux, du reste, qui ont eu les premiers l'idée de ce traitement pour les tissus mixtes, auxquels ils donnèrent le nom de *traitement crispé par retrait du coton*. Les tissus laine et coton qu'ils présentaient en double teinte uniforme ou en nuances opposées, ainsi que leur tissu coton et soie crispé, peau de soie, doué d'un chatoiement incomparable, constituaient de remarquables spécimens de cet intéressant article.

M. P. DOSNE a obtenu sur tissus de coton un effet simultané de moire et de gaufrage de la manière suivante : on imprime des rayures égales et parallèles, séparées par des intervalles blancs de même largeur ; puis on surimprime, au moyen d'une rayure gravée en spirale, une couleur à la gomme, qui peut aussi renfermer un colorant direct, et l'on passe finalement en soude caustique. La combinaison du crêpage produit par la soude et des superpositions variées qui affectent les rayures colorées détermine l'effet combiné de moire et de gaufrage. Cet article est fabriqué par la maison KEITTINGER (F.) et fils.

Mercerisage sous tension. — L'intérêt de ces ingénieuses applications est de loin distancé par celui du mercerisage sous tension, qui amène le coton à présenter le brillant et l'éclat de la soie.

Avant d'aborder cette question, nous rappellerons brièvement les propriétés physiques et chimiques du coton ordinaire et du coton mercerisé.

La fibre du coton non mercerisé ressemble à un ruban tourné en spirale, à bords épais. Elle est traversée dans toute sa longueur par un canal aplati. Par le mercerisage, la fibre s'arrondit et gagne en épaisseur, aux dépens du canal central qui a presque totalement disparu. Elle prend de la transparence et en même temps un certain brillant.

L'action de la soude concentrée transforme la cellulose, $C^{12} H^{20} O^{10}$, en alcali-cellulose, $C^{12} H^{20} O^{10} \cdot 2 Na O H$. Les lavages à l'eau enlèvent la soude, mais déterminent la fixation d'une molécule d'eau sur la cellulose mercerisée qui sera représentée par la formule $C^{12} H^{20} O^{10} \cdot H_2 O$.

Mercer avait, dès l'origine, constaté une contraction des fils de 20 à 25 % et un accroissement de résistance à la rupture variant de 30 à 68 %.

Le coton mercerisé acquiert aussi une affinité supérieure pour les colorants et se teint en nuances beaucoup plus foncées que le coton ordinaire. C'est même cette propriété qui fut la cause fortuite et occasionnelle du mercerisage sous tension.

L'histoire de cette découverte est assez curieuse et mérite d'être relatée avec quelques détails. Deux teinturiers de Crefeld, MM. Thomas et Prévost,

(1) Voir les récents travaux sur la réfrigération dans le mercerisage (R. G. M. C., 1901, p. 258 ; 1902, p. 1 et 25).

ayant à teindre des tissus coton et soie, et désirant le coton plus foncé que la soie, eurent dans ce but recours au mercerisage. Mais il s'agissait en même temps, pour eux, d'empêcher la contraction du coton et la déformation du tissu. C'est ainsi que naquit l'idée de le teindre pendant l'opération du mercerisage.

Le premier brevet relatif à ce sujet est un brevet allemand du 4 mars 1896 : il ne fait pas mention de l'aspect soyeux que prend le coton mercerisé sous tension. Il n'est question, pour la première fois, de cette importante propriété que dans le brevet français du 11 septembre 1896, qui porte pour titre *Procédé permettant de donner au coton l'aspect de la soie*.

Le brevet demandé en Angleterre fut l'objet d'un refus, basé sur ce que deux brevets y avaient été pris antérieurement sur le même sujet, par M. Lowe, à la date du 17 décembre 1889 et du 21 mars 1890. Dans le premier, Lowe ne parle nullement de s'opposer au rétrécissement de la fibre ; on en peut conclure qu'il mercerise sans tension. Dans le second, il spécifie l'emploi de la tension pour empêcher ce rétrécissement. Mais il semble que l'aspect soyeux que prend la fibre dans ces conditions lui ait échappé. Il constate bien, il est vrai, une modification d'aspect (*a glossy appearance*) de la fibre. Mais ces mêmes termes se retrouvent identiques dans les deux brevets. Lowe ne paraît donc pas avoir vu de différence entre le brillant plus ou moins accentué que donne au coton le simple mercerisage, et l'aspect soyeux que prend la fibre par le mercerisage sous tension. Peut-être n'opérait-il pas avec des cotonnages d'Egypte, longues soies, seuls susceptibles d'acquérir nettement le brillant de la soie, ce qui expliquerait sa méprise.

Quoi qu'il en soit, il semble qu'en toute équité Lowe doive être considéré comme l'auteur de l'idée nouvelle qui consistait à s'opposer au retrait du coton, mais que, par contre, le mérite d'avoir constaté le changement d'aspect de la fibre et d'avoir donné industriellement au coton le brillant de la soie, revient sans conteste à MM. Thomas et Prevost.

Les propriétés physiques du coton mercerisé sous tension sont intermédiaires entre celles du coton ordinaire et du coton simplement mercerisé sans tension. Tandis que celui-ci présente, par exemple, une résistance à la rupture d'environ 68 % plus grande que le coton ordinaire, pour le coton mercerisé sous tension l'accroissement n'est plus que de 35 %. Ces résultats sont parfaitement compréhensibles, puisque par la tension qu'on a opérée sur la fibre, l'effort de traction est passé à l'état permanent.

L'élasticité du coton mercerisé à la méthode ordinaire est aussi bien supérieure à celle du coton mercerisé avec tension.

Dans une dissolution d'un colorant direct, le coton mercerisé se teint plus à fond que le coton ordinaire et que le coton mercerisé avec tension, bien que ce dernier devienne plus foncé que le coton ordinaire.

Au microscope, le coton mercerisé avec tension paraît plus transparent que le coton mercerisé sans tension. La fibre est plus ronde et d'un diamètre plus petit. Ce résultat proviendrait de ce que la membrane cuticulaire, à surface plus ou moins rugueuse, qui entoure le fil du coton, serait dissoute en partie par la soude. La plus grande partie se séparerait mécaniquement par suite de l'étirage et

du gonflement de la fibre. Celle-ci s'est, en quelque sorte, régularisée, et l'on conçoit que les phénomènes de réflexion de la lumière sur une surface devenue plus unie soient plus complets et, partant, plus brillants.

Le mercerisage sous tension s'applique aux écheveaux ou aux tissus. On emploie une solution de soude caustique marquant de 15° à 32° Baumé, suffisamment refroidie. Les écheveaux sont suspendus sur deux guindres qu'on peut éloigner l'un de l'autre au moyen d'une vis sans fin, pour tendre fortement les fils ; puis on introduit le tout dans la soude caustique. Quand la transformation est achevée, ce qu'on reconnaît à l'aspect parcheminé de la fibre, on lave à l'eau en maintenant la tension, jusqu'à la disparition de la soude, puis on passe dans un acide faible.

Pour les pièces, on se sert de rames à dispositions spéciales.

Dans la classe 78 se trouvaient exposées les machines H. DAVID à merceriser les écheveaux et les tissus, construites par M. F. DÉNIAU. Le principe d'après lequel elles sont établies est d'effectuer la pénétration complète du fil ou du tissu par la solution de soude caustique au moyen d'un appareil de succion par le vide.

La machine pour les écheveaux comprend quatre paires de chevilles, dont les inférieures sont perforées et montées sur un axe creux portant à sa partie inférieure une fente longitudinale qui communique, au fur et à mesure de la rotation, avec les perforations de la cheville inférieure. Cet axe est mis en rapport avec un aspirateur à vide. Le bain de soude caustique, amené en contact avec l'écheveau, soit par immersion dans le bassin inférieur, soit par distribution sur une des faces de la nappe de fils, est aspiré énergiquement à travers celle-ci, dans la partie correspondant à la fente de l'axe inférieur. Par suite de la rotation de l'écheveau, ses différentes parties passent successivement devant les points d'aspiration et se trouvent rapidement pénétrées par la solution de soude.

Une fois l'aspect parcheminé de la fibre obtenu, on supprime la soude, et l'aspiration qui se continue opère déjà un essorage partiel.

Pour la rame merceriseuse, les éléments principaux de l'appareil consistent en dispositifs d'imprégnation et de succion par le vide qui opèrent la pénétration complète des tissus par la solution de soude caustique et son lavage parfait. Il importe aussi de signaler la canalisation qui permet de récupérer la soude et de la faire rentrer dans la circulation.

Un des avantages du système H. Dayid, au point de vue mécanique, résiderait dans le fait que la pièce à merceriser est tendue avant que la soude n'ait agi sur elle, tandis que dans les autres systèmes le tissu est passé en soude avant d'entrer dans la rame.

M. H. David a constaté en effet, par des essais dynamométriques, qu'un écheveau tendu et imprégné de soude caustique nécessite un effort quatre fois moindre qu'un écheveau mercerisé sans tension et amené ensuite, par extension, à la même longueur que le premier.

D'après une observation intéressante de M. H. David, un tissu mercerisé sous tension gagne sensiblement, au point de vue du brillant acquis par la fibre, lorsqu'on le détend pour le retendre ensuite, avant le lavage, à ses dimensions primitives.

Pour ramener la fibre à la longueur qu'elle avait avant la détente, il faut un développement de force supérieur de 60 % à celle qu'avait nécessité la première phase du mercerisage sous tension précédant la détente. Sur la machine à écheveaux on obtient la détente en abaissant le guindre supérieur. Pour la rame, on détruit sur une certaine longueur le parallélisme des chemins.

Nous avons vu cette rame fonctionner dans les ateliers de MM. H. DAVID et C^{ie}, à Arcueil, ainsi que dans ceux de la BLANCHISSEUR ET TEINTURERIE DE THAON.

La découverte de MM. Thomas et Prevost a donné carrière à l'ingéniosité des inventeurs et fait éclore une quantité de brevets extraordinaire. Nous n'en citerons que quelques-uns qui nous paraissent intéressants.

Le procédé de MM. Kleineuwefers Söhne, pour le mercerisage sous tension des écheveaux, consiste à les placer sur des tiges verticales qui reposent sur le fond d'une essoreuse. Ces tiges sont mobiles, parallèlement à elles-mêmes, dans un plan vertical, et produisent la tension en se déplaçant sous l'action de la force centrifuge vers la circonference.

Le procédé Bernhard consiste à enrouler les tissus avec tension, immédiatement après le passage en soude, autour d'un rouleau au-dessus duquel se trouve placé un second rouleau métallique qui exerce une forte pression sur les pièces pendant l'enroulage. Le rouleau inférieur, qui porte le tissu, est perforé de manière qu'on puisse effectuer le lavage sur le rouleau même.

MM. Thomas et Prevost indiquaient, presque à la même époque, qu'on augmente le lustre permanent, obtenu en mercerisant le coton sous tension, lorsqu'on le soumet à une forte pression avant le séchage.

La maison Dollfus-Mieg et C^{ie} fait reprendre aux fils de coton mercerisés sans tension et séchés leur longueur primitive, en les mouillant avec de l'eau, de la vapeur d'eau ou des agents volatils comme l'éther, l'alcool, etc., avant de les étirer dans des appareils spéciaux.

On peut obtenir des effets de *damassé* sur tissus en imprégnant des réserves capables de neutraliser l'action de la soude, comme l'albumine et la caseïne, passant en soude caustique, puis directement sur une rame donnant à la pièce la tension désirée. Le dessin imprimé en réserve sera mat, tandis que le reste du tissu aura pris l'aspect brillant.

Le lustre obtenu par le mercerisage sous tension est permanent et n'est pas détruit par les lavages. C'est ce qui constitue sa supériorité sur celui qu'on obtient au moyen du calandrage, même effectué dans des conditions spéciales. Dans ces dernières années, on est arrivé à de magnifiques résultats en se servant de rouleaux ou de plaques en métal qui avaient reçu, par la galvanoplastie, l'empreinte d'un tissu atlas en soie très serré. Un perfectionnement à ce procédé consiste à substituer à l'impression galvanoplastique une gravure en hachures, de 5 à 20 au millimètre carré, qui, se coupant sous certains angles, donnent naissance à de nombreuses facettes situées dans des plans différents.

Le tissu est écrasé au moyen d'un rouleau ou d'une plaque ainsi préparés, chauffés à une température élevée, et sous une pression de 30 à 50 kilogrammes par centimètre carré.

Ce traitement est même appliqué au coton préalablement mercerisé et lui donne un lustre si éclatant qu'on arrive à le confondre avec la soie véritable.

Emplois du coton similiisé. — Le coton mercerisé sous tension est désigné plus simplement sous le nom de coton *similiisé* ou de *simili-soie*. Ses emplois sont assez nombreux et le deviennent davantage chaque jour.

Pendant les deux dernières saisons d'été 1899 et 1900, la fabrication des tissus de Picardie en a consommé des quantités considérables pour faire des toiles, des piqués et des articles à carreaux et à damiers, d'un aspect soyeux très joli et d'un très bon usage, bien que le tissu se casse un peu et se fripe au porter.

Comme concurrence à la soie d'Alger, la broderie emploie aussi beaucoup de coton similiisé, teint en couleurs diamines telles quelles ou diazotées et copulées. Les noirs obtenus par ce dernier procédé sont magnifiques sur simili-soie.

L'ameublement a remplacé, dans certains tissus, la schappe par le coton similiisé. La bonneterie l'emploie moins aisément, car la fibre, devenue un peu dure, offre de la résistance aux aiguilles.

Jute mercerisé. — Le jute, soumis au mercerisage, se transforme en une fibre à l'aspect laineux connue sous le nom de *jute lanifié* et employée en grande quantité dans le nord de la France. Le traitement est le même pour le jute que pour le coton. Comme ce dernier, le jute subit, sous l'action de la soude caustique, un retrait de 20 % environ, et son affinité pour les matières colorantes est également exaltée.

Crépage de la laine. — Le crépage de la laine s'obtient industriellement par l'emploi de substances diverses, acides, sels acides, réducteurs, etc., combiné avec le vaporisage.

Nous citerons principalement les acides citrique et tartrique, les chlorures de zinc et de calcium, les bisulfites, le chlorure stanné et, enfin, la résorcinol. Toutes ces substances demandent à être employées en solutions concentrées, et le tissu subit toujours une altération si le vaporisage est trop prolongé ou la pression de la vapeur trop forte.

L'action des sulfocyanates indiquée par M. E. Sieffert, tout en étant très énergique, attaque le moins l'étoffe. La couleur adoptée renferme 1500 grammes de sulfocyanure de calcium pour un litre d'adrangante. On imprime des bandes avec cette couleur et, après séchage, on vaporise cinq minutes avec de la vapeur bien sèche, dans un appareil continu de construction spéciale. Les pièces, soutenues très légèrement par un treillis de ficelles, y parcourent une série de trajets horizontaux et reçoivent bien également l'action de la vapeur. Ces conditions sont nécessaires, car, bien que le crépage sur la laine obtenu par ce procédé soit très résistant au lavage et à la traction, la laine, en se contractant, ne peut supporter qu'une très faible résistance et, si la pièce est suspendue verticalement, son propre poids, à partir d'une certaine longueur, suffit à l'annihiler le retrécissement.

Éclat soyeux sur laine. — Depuis quelques années on trouve, dans le commerce, une laine à éclat soyeux, fréquemment employée dans la fabrication des velours et autres articles spéciaux.

La laine acquiert ce brillant par un traitement au chlorure de chaux et aux acides, mais elle conserve toujours, après le chlorage, une teinte jaune plus ou moins prononcée qu'on peut, il est vrai, éliminer

par l'action des réducteurs énergiques : acide sulfureux ou chlorure d'étain et acide chlorhydrique.

M. J.-G. Kœlhe a proposé de remplacer le chlore par une solution de brome, à raison de 5 à 7 % du poids de la laine, employée à la température de 30 à 35°. Le brome présente l'avantage de ne pas jaunir les tissus, mais ne donne pas des résultats aussi accentués que le chlore.

Enfin, la maison Meister, Lucius et Bruning a breveté l'emploi du chlore gazeux sur la laine maintenue à l'état humide. L'opération se fait dans un récipient doublé de plomb et dure une demi-heure. Le tissu ne jaunit pas, dans ces conditions, comme avec le chlorure de chaux acidulé ; il acquiert un éclat soyeux, a plus d'affinité pour les colorants et ne se rétrécit plus au foulon.

Quel que soit le procédé employé, on termine le traitement par un passage en savon et en acide, pour communiquer à la laine chlorée ou bromée le toucher caractéristique qu'on appelle le *craquant* de la soie.

Crêpage de la soie. — Les acides concentrés agissent, comme les alcalis caustiques, sur le coton, en produisant un retrait de la fibre. MM. Thomas et Prevost indiquaient, dans un brevet, l'emploi des acides d'une densité de 45°,5 à 55°,5 B., combiné avec la tension, pour donner au coton l'éclat de la soie. Le procédé est peu pratique et nécessite une manutention rapide et des lavages très soignés.

Il n'était pas, du reste, sans précédents. En 1846 déjà Poumarède et Figuier obtenaient le papier-parchemin en plongeant, pendant une demi-minute, du papier de cellulose pure dans de l'acide sulfureux à 60° B. Après ce passage, il faut laver à l'eau froide, puis à l'ammoniaque étendue, et enfin à l'eau. Le parchemin végétal a l'aspect, la couleur et la translucidité du parchemin animal.

Sous l'influence des acides concentrés, la soie subit un retrait de 30 à 30 %.

En immergeant dans l'acide des tissus de soie unis, on obtient simplement un tissu plus serré, moins brillant que le tissu primitif et rappelant le crêpe de Chine. Mais si, avant le passage en acide, on imprime au préalable une réserve grasse, les parties seules de l'étoffe qui n'ont pas été réservées subissent l'action de l'acide. Lorsque la réserve a été éliminée par un lavage à la benzine, on obtient un tissu avec des parties serrées et d'autres lâches qui bossellent. En teignant ces deux parties bien distinctes et réservées à tour de rôle, au moyen de deux colorants différents, on arrive à de véritables façonnés à deux tons.

Ce procédé est utilisé concurremment par MM. GILLET et fils, et MM. GARNIER et C^e, de Lyon, par suite d'une entente entre ces deux maisons.

MM. C. Garnier et C^e ont réussi à obtenir des crêpons tout soie, par cette même méthode, en mélangeant du tussah à la soie ordinaire. Cette dernière seule subissant l'action des acides, se contracte et entraîne le tussah resté indemne, qui boucle ou crêpe, comme le fait la soie dans les tissus mixtes coton et soie qu'on a mercerisés.

Épaillage chimique. — La question de l'épaillage chimique des laines a sa place toute marquée dans l'étude des fibres textiles, puisqu'elle a pour base la différence d'action des acides sur les matières végétales et animales.

Cette industrie était spécialement représentée dans la classe 78 par la *COLLECTIVITÉ DES LAVEURS ET CARBONISEURS DE L'ARRONDISSEMENT DE VERVIERS* (Belgique), qui comprend onze maisons, donne du travail à plus de 2 500 ouvriers et traite annuellement 40 millions de kilogrammes de laine.

L'industrie du lavage des laines, dans l'arrondissement de Verviers, remonte à l'année 1858. Quelques années plus tard, en 1862, Eugène Mélen invente la machine à laver, à traitement progressif et continu, qu'on appelle *Léviathan*. Grâce à cet appareil, utilisé encore aujourd'hui dans toutes les industries de la laine, et à la distribution d'eau de la Gileppe connue pour sa pureté exceptionnelle, Verviers devient le centre d'un commerce très important de laine d'outre-mer avec les pays voisins et même avec toute l'Europe.

Les manipulations que subit les laines de toutes provenances sont :

- 1^o Le classement des différentes qualités;
- 2^o Le dépôtassage;
- 3^o Le dégraissage;
- 4^o Le séchage;
- 5^o L'échardonnage mécanique;
- 6^o L'épaillage chimique ou le carbonisage.

Le dépôtassage consiste en un trempage de la laine dans l'eau froide, qui dure, au maximum, quinze à vingt minutes. L'eau, déjà chargée de potasse, passe sur une ou plusieurs couches de laine, de manière à fournir une liqueur qui titre au moins 1,100 au densimètre. On la concentre dans des appareils spéciaux, et le produit sirupeux est calciné dans des fours.

Le dégraissage de la laine se fait vers 50°, au sel de soude ou bien au savon de potasse ou de soude, au moyen de la machine *Léviathan*. Celle-ci se compose de quatre bacs d'une capacité de 8 mètres cubes environ et d'une rinceuse de mêmes dimensions. La laine est transportée automatiquement d'un bac à l'autre par des fourches et passe, au sortir de chaque bac, sous des presses assez puissantes. Puis elle est rincée à grande eau, pendant quinze minutes environ, et essorée avant le séchage.

Cette opération s'effectue au moyen de tabliers fixes, ou de tabliers sans fin mobiles, sur lesquels la laine essorée est étalée en couches. A travers les premiers on chasse de l'air chauffé à 40° environ. Les secondes se meuvent dans une sorte de tunnel, au travers duquel on fait circuler, au moyen d'une hélice, un courant d'air chaud.

L'échardonnage se fait par le passage de la laine séchée dans une machine, dite *échardonneuse*, dont les organes principaux sont un tambour peigne et un ou plusieurs volants dépouilleurs, qui tournent en sens inverse du peigne. On n'échardonne mécaniquement que les laines contenant un peu de matières végétales.

On conditionne ensuite la laine au taux normal de 17 %, par un étendage à l'air, et on la met en balles carrées et pressées de 430 k., sous un volume de un demi-mètre cube.

C'est de 1867 que datent, à Verviers, les premières applications de l'*épaillage chimique*, destiné à permettre l'utilisation des laines très chardonneuses et de tous les sous-produits de l'échardonnage, du cardage et du peignage (déchets, blousses, plouquettes, etc.).

Les opérations de l'épaillage chimique ou du carbonisage comprennent :

1^o L'acidage ou trempage de la matière dans de l'eau additionnée de 4 à 5 p. % d'acide sulfurique à 60°; on essore au moyen d'une essoreuse doublée de plomb;

2^o Le carbonisage, qui s'obtient en soumettant la laine imprégnée d'acide à une température de 80°, soit sur un tablier fixe, soit sur un tablier mobile;

3^o Le broyage et le battage, qui se font au moyen de battoirs-broyeurs, dont les cylindres cannelés écrasent les matières carbonisées, et les réduisent en poussières. Celles-ci enlevées par les batteurs, sont utilisées en agriculture, comme engrais azotés;

4^o Le désacidage, au moyen d'une série de cinq bacs automatiques, dans le premier desquels circule de l'eau froide; les deux suivants renferment du carbonate de soude, et les deux derniers du savon;

5^o Le séchage et l'emballage qui se font dans les mêmes conditions que pour les matières non carbonisées.

Les produits exposés par la Collectivité de Verviers étaient fort remarquables, tant au point de vue de la blancheur, que de la douceur de toucher des laines.

Nous citerons encore MM. MONPIN et SAINT-REMY, d'Elbeuf, qui épailent chimiquement les laines, blousses et déchets, et pratiquent aussi, mais de date plus récente, l'épaillage en pièces.

L'épaillage chimique des tissus de laine s'exerce tantôt directement sur la marchandise en écrû; tantôt après le dégommage et le dégraissage du tissu, quelquefois même après la teinture.

On emploie généralement de l'acide sulfurique marquant de 5 à 7° B. Pour certains tissus renfermant du coton destiné à disparaître, tels que la grenadine, on mélange dans des proportions déterminées l'acide sulfurique avec l'acide chlorhydrique. Enfin, pour d'autres catégories de tissus, tels que les cardés non dégraissés, on adjoint à l'acide sulfurique de l'acide chlorhydrique et du chlorure de zinc.

Le passage du tissu en acide peut se faire en boyaux ou au large. Pour l'essorage, on se sert de turbines spéciales garnies de plomb, avec paniers recouverts en caoutchouc. La carbonisation des matières végétales s'effectue dans une chambre à la continue, chauffée soit par des tuyaux à ailettes, soit par des ventilateurs à air chaud.

Une autre méthode consiste à faire passer les pièces au large dans un foulard renfermant l'acide. Au sortir de cette machine, elles sont exprimées entre deux rouleaux et vont immédiatement se sécher sur une série de tambours en cuivre étamé, où la vapeur arrive directement, et dont la température varie de 110 à 125°. Ce mode de procédé, que nous avons vu employer dans les ateliers de MM. HANNART frères, à Roubaix, est à la fois plus rapide et plus économique.

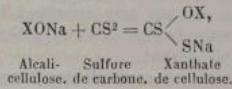
Le broyage se fait tout de suite après le séchage, dans une machine dite *broyeuse*, qui n'est qu'une fouleuse ordinaire, dont les cylindres sont munis de cannelures. Les matières végétales brûlées par l'acide sont rapidement réduites en poussière et éliminées.

La dernière opération est un lavage qui se pratique soit en boyaux, soit au large, à grande eau, quelquefois en y ajoutant un peu de sel de soude.

Viscose. — Les remarquables recherches théoriques sur les fibres végétales, que poursuivent depuis de longues années deux savants anglais, MM. Cross et Bevan, ont été fécondes en applica-

tions industrielles. Celles-ci étaient présentées dans les classes 78, 87 et 88, par le *Viscose Syndicate Limited*, de Londres, au nom de leurs inventeurs, MM. Cross, Bevan et Beadle.

Nous avons vu que la cellulose, traitée par la soude caustique, se transforme en alcali-cellulose. Soumise, à la température ordinaire, à l'action du sulfure de carbone, celle-ci s'unit à ce corps, et la réaction peut être formulée :



par analogie avec l'action du sulfure de carbone sur les alcools, en présence des alcalis.

L'alcali-cellulose se gonfle d'abord, puis passe peu à peu à l'état de masse gélatineuse transparente, soluble dans l'eau. La solution est d'une viscosité remarquable : aussi le nouveau corps a-t-il reçu le nom de *viscose*.

Pratiquement, pour le préparer, on imbibé peu à peu la cellulose (coton défibré, pâte de bois) avec moitié de son poids de soude caustique, convenablement dissoute. L'alcali-cellulose ainsi formée est traitée en vase clos, à la température ordinaire, par une quantité de sulfure de carbone équivalente à 40 % du poids de la cellulose mise en œuvre. La réaction dure de deux à trois heures. Le produit en grumeaux qui se forme est complètement soluble dans l'eau; les solutions employées dans la pratique renferment 10 % de cellulose.

La solution de viscose se gélatinise spontanément à la température ordinaire, au bout d'un temps moyen de huit à dix jours, et la cellulose redevient peu à peu insoluble. La chaleur opère également la décomposition de la viscose, qui a lieu rapidement vers 80 ou 90°.

Nous mentionnerons succinctement quelques applications de la viscose, bien qu'elles n'aient pas un rapport direct avec la classe 78.

La cellulose régénérée de la solution de viscose se présente sous la forme d'un corps gris ou noirâtre, ressemblant à la corne, se travaillant facilement et capable de prendre un beau poli. On peut incorporer à la solution de viscose non coagulée des substances inertes ou de poudres colorées, et par moulage obtenir une foule d'objets. A tous les produits fabriqués de cette manière, s'applique le nom générique de *Viscoïde*.

La viscose est caractérisée par ses propriétés agglutinantes, et une tenacité extraordinaire, sous la forme de pellicule; aussi, introduite dans les papiers d'emballage et les cartons, leur communique-t-elle cette dernière propriété à un haut degré.

Enfin, la viscose, substance incorruptible, peut remplacer avantageusement la colle à la gélatine dans la reliure des livres.

Les applications de la viscose, qui rentrent plus directement dans le cadre de la classe 78, ont trait à l'impression, à l'apprêt des tissus, et à la production d'une soie artificielle.

La viscose, additionnée de pigments appropriés et surtout de pigments blancs, comme le kaolin, donne en impression des damassés d'une netteté remarquable et relativement permanents. On vaporise pour décomposer la xanthate de cellulose; celle-ci, en se libérant de la combinaison, se trouve fixée à la surface de l'étoffe, où elle retient mécaniquement le kaolin.

Au lieu de déposer localement la viscose sur l'étoffe, on peut en imprégner celle-ci tout entière, en la faisant passer par une machine à apprêter. On détermine par la chaleur la décomposition de la viscose; il en résulte un bel apprêt permanent, résistant aux opérations du blanchiment, aux savonages et au calandrage. Il convient tout particulièrement aux tissus de coton; on conçoit aisément les avantages que présente cet apprêt, cellulose sur cellulose, par rapport aux apprêts à l'amidon ou à la féculé, qu'un lavage à l'eau altère ou fait disparaître complètement.

Les tissus peuvent recevoir une couche mince de viscose, qu'on fixe par la chaleur; la pellicule de cellulose qui se dépose est aussi flexible et élastique que l'étoffe elle-même. On peut donc obtenir ainsi des tissus couchés, susceptibles d'être teints et gaufrés, imitant le cuir et possédant le grain du chagrin ou de maroquin; ils trouvent leur emploi dans la reliure, l'ameublement, etc.

Soies artificielles. — A l'Exposition universelle de 1889, figurait déjà la soie artificielle de M. de Chardonnet. Depuis cette époque, un certain nombre de procédés pour la production de fils brillants imitant la soie ont été appliqués industriellement. Nous examinerons les plus intéressants, en commençant par celui qui emploie la viscose comme matière première.

D'après les brevets de M. Ch.-A. Stearn, la viscose provenant des pâtes de bois blanchies du commerce est forcée par des orifices capillaires dans une solution de chlorure ammonique à 20% environ, et le fil formé est enroulé sur une bobine. La majeure partie du xanthate de la cellulose se décompose, et celle-ci se trouve mise en liberté. La décomposition est complétée, avec élimination des produits secondaires, en donnant aux fils des passages dans des bains de sel ammoniac, de carbonate de soude, d'hypochloryte, d'acide chlorhydrique, et des lavages à l'eau.

La soie artificielle, ainsi produite, est désignée sous les noms de *lustra cellulose* ou de *lustrose*. Le VISCOSÉ SYNDICATE LIMITED expose des fils de cellulose pure de 1 millimètre à 1 centième de millimètre de diamètre.

La ténacité de la viscose filée est très voisine de celle de la soie. Son élasticité est considérable, et l'allongement avant rupture peut atteindre 20 à 30%. Les fils doués d'un beau brillant supportent les lessivages alcalins, résistent à l'action du chlore et se teignent parfaitement.

La fabrication des soies artificielles, en parlant de la cellulose, repose toujours sur l'emploi de solutions de ce corps, faites avec des réactifs appropriés.

Le plus ancien des dissolvants de la cellulose est la liqueur de cuivre ammoniacal, dite de *Schweitzer*. L'idée de filer la dissolution de cellulose dans cette liqueur se trouve déjà dans un brevet de Despeissis, tombé en déchéance dès la première année (1890), par suite du décès de son auteur.

La méthode a été reprise et brevetée par M. Pauly, en 1897. La validité de ces brevets serait certainement des plus discutables, si certains perfectionnements n'avaient été ajoutés depuis au brevet primitif.

La cellulose ordinaire, mise au contact de la liqueur de cuivre ammoniacal, se gonfle, mais ne se dissout qu'au fur et à mesure que le réactif agit sur elle chimiquement, en l'oxydant. L'auteur de ce

rapport croit avoir été le premier à signaler (1891) la transformation de la cellulose en oxycellulose dans ces conditions. Si la réaction se fait à la température ordinaire, l'oxydation du coton va trop loin, et la solution devient impropre à la fabrication de fils de bonne qualité; la réaction doit être faite à basse température.

Cette observation constitue un progrès, mais laisse toujours subsister les difficultés qu'on rencontre pratiquement à dissoudre rapidement la cellulose dans la liqueur de cuivre ammoniacal, et à obtenir des solutions concentrées.

On est arrivé à en triompher, en partant de la cellulose hydratée, qui se prépare facilement, comme on l'a vu, à l'étude de l'alcali-cellulose, en traitant le coton par la soude caustique concentrée. La cellulose sodique est mise directement en réaction avec le cuivre et l'ammoniaque, et la dissolution est presque instantanée.

Il nous sera peut-être permis de rappeler qu'en 1891 déjà, nous avions montré que le mercerisage prédispose le coton à l'action des réactifs, et en particulier à celle de l'eau oxygénée.

Un autre dissolvant de la cellulose est le chlorure de zinc concentré. La dissolution faite avec cet agent sert à fabriquer les filaments des lampes à incandescence. Mais ils manquent complètement de ténacité, parce que la cellulose ordinaire étant peu soluble à froid dans le chlorure de zinc, il faut chauffer pour activer la dissolution; la cellulose subit très probablement des modifications dans ses propriétés, par suite de ce traitement.

On peut néanmoins arriver à utiliser avec avantage le chlorure de zinc comme dissolvant, en hydratant au préalable la cellulose au moyen de la soude caustique, comme dans le procédé précédent (procédé E. Bronnert).

La température a aussi une grande influence sur la tendance de la solution de cellulose à filer plus ou moins bien, et il convient de la conserver au froid, tout comme celle qu'on prépare avec le cuivre ammoniacal.

Depuis la dernière Exposition universelle, la soie de Chardonnet a reçu la double consécration de l'usage et du temps. Il nous suffira de rappeler que la matière première est le collodion, c'est-à-dire une solution de nitro-cellulose dans l'éther, qu'on passe à la filière, à travers des tubes capillaires en verre de 0, 1 à 0, 2 millimètre de diamètre. Les fils reçus dans l'eau, réunis à plusieurs et enroulés sur une bobine, présentent après séchage un certain brillant. Mais ils restent raides, d'aspect vitreux, imperméables à l'eau et d'une dangereuse inflammabilité. La dinitration, qui fut appliquée en 1888, donne naissance à une fibre souple, voisine du coton comme composition, et de la soie par son affinité pour les couleurs basiques. Cette dernière propriété tendrait à la faire considérer comme une oxycellulose.

Mais la dinitration enlève au fil une partie de sa solidité et de son élasticité, car mouillé il perd les deux tiers de sa résistance à la rupture. Pourtant son éclat est si vif, si supérieur même à celui de la soie naturelle, qu'il fut vite adopté par la consommation.

Pour être bien unie, la teinture avec la soie Chardonnet nécessite des soins et des précautions toutes spéciales. Telle quelle, avec sa nuance blanc crème, cette soie artificielle est d'un emploi considérable en passementerie, pour galons par exemple; elle a été employée aussi pour les tissus de chasublerie.

Son usage pour tissus de robes est très restreint; encore doit-on la mélanger à la soie naturelle, qui lui sert de soutien. Dans la couture et la bonneterie, elle ne peut, quant à présent du moins, rendre aucun service.

Un procédé tout récent utilise la gélatine, comme matière première, pour la fabrication d'une soie artificielle.

D'après l'inventeur, M. Adam Millar, on emploie une solution de 2 kilog. de gélatine dans un litre d'eau. Cette solution est versée dans un cylindre à double enveloppe, chauffé à la vapeur; au moyen de l'air comprimé, on la chasse à travers de petits orifices, dont est percée la partie inférieure du cylindre. Elle s'écoule sous forme de filaments, qu'on reçoit sur une bande sans fin, où ils séchent en moins d'une minute. La coagulation de la gélatine et son insolubilisation s'obtiennent en exposant les fils à l'action des vapeurs d'aldéhyde formique, à la température ordinaire.

La gélatine étant un composé azoté de la classe des albuminoïdes, la nouvelle fibre se comporterait vraisemblablement, à la façon de la laine ou de la soie, vis-à-vis des matières colorantes.

II

BLANCHIMENT

Les méthodes générales de blanchiment n'ont pas subi de modifications essentielles depuis la dernière Exposition universelle de Paris.

Blanchiment du coton. — L'ancien procédé de blanchiment du coton est toujours appliqué sur une grande échelle.

Il comprend un lessivage en chaux, suivi d'un acidage, puis des lessives de soude avec ou sans colophane, un chlorage et un acidage final. Toutes ces opérations sont coupées par de forts lavages intermédiaires.

La durée d'ébullition des lessives varie de douze à trente-six heures. Elles se donnent à une demi-atmosphère (basse pression), ou à deux atmosphères (haute pression), suivant les tissus.

La basse pression s'emploie pour les tissus qui ne sont généralement pas apprêtés, mais simplement azurés, et pour lesquels les chefs colorés doivent rester intacts.

La haute pression est appliquée aux tissus forts, qui demandent un blanc parfait, et pour lesquels la conservation des chefs colorés n'est pas exigée.

Les appareils à haute pression, qui remontent à 1843, n'ont donné de résultats suivis et absolument satisfaisants, que du jour où ils ont été munis (1861), sur l'indication de M. Oscar Scheurer, d'une pompe destinée à remédier à la circulation défective des lessives, telle qu'on l'obtenait par l'injection de la vapeur dans un tuyau, qui traversait la masse des tissus.

Après la lessive de chaux, on emploie comme acide l'acide chlorhydrique; après les lessives de soude indifféremment l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique. En Russie, par raison d'économie, on ne se sert généralement que de ce dernier.

La méthode de blanchiment dont nous venons d'esquisser les grandes lignes date de 1837. Il ne nous semble pas déplacé de résumer ici l'historique qui en a été fait récemment par M. Albert Scheurer.

Ce qui caractérise ce procédé, par rapport aux

procédés antérieurs, c'est l'acidage après la chaux et l'introduction du sel de soude, remplaçant la soude caustique employée jusqu'alors.

Le premier perfectionnement est dû à M. Aug. Scheurer-Rott. Quant au lessivage en carbonate alcalin, immédiatement après le bouillissage en chaux, il doit être attribué à l'Américain Dana.

La théorie du blanchiment au sel de soude est l'œuvre d'Aug. Scheurer-Rott, ainsi que la méthode de 1837, qui en dérive. Elle peut se résumer ainsi : la soude caustique, employée après la lessive de chaux, ne décompose que partiellement les savons insolubles ou sels de chaux des acides gras, dont une partie reste sur le tissu et provoque des taches pendant la teinture. En employant, comme le faisait Dana, un carbonate alcalin, immédiatement après la chaux, il se produit, par double décomposition, un savon de soude ou de potasse soluble et du carbonate de chaux, que fait disparaître un acidage ultérieur. Mais l'action du carbonate alcalin est plus efficace et plus sûre, si l'on décompose par l'acide chlorhydrique le savon calcaire, dont la chaux passe à l'état de sel soluble. Les acides gras, mis en liberté sur le tissu, sont alors saponifiés facilement et en totalité par une lessive de sel de soude.

Le blanchiment à la soude caustique dans l'appareil de Mather et Platt, qui était à ses débuts en 1889, a fait ses preuves et se répand de plus en plus.

Les pièces imbibées de soude caustique sont empilées dans des wagonnets en tôle, dont le fond est percé de trous. Ces wagonnets sont introduits dans une cuve cylindrique à fermeture hermétique. Au moyen d'une pompe, on déverse constamment sur les pièces une lessive caustique, en même temps que la vapeur introduite dans l'appareil y maintient une pression de 2/3 d'atmosphère.

Les quelques modifications apportées au procédé primitif sont les suivantes : Au lieu de passer les pièces, avant la lessive caustique, dans l'acide sulfurique froid à 2° B., on a trouvé avantageux d'employer de l'acide à 1/2° B., mais à une température de 60°. Le lessivage en chaux, que certaines maisons avaient voulu conserver, semble avoir été complètement abandonné. Le bisulphite de soude qu'on mettait dans la soude servant à imprégner les pièces, avant leur entrée dans le kier, a été supprimé; il en est de même de la colophane dans la lessive de circulation, qui se compose simplement de soude caustique à 2° B.

Avec l'appareil Mather et Platt, il est possible, dans les vingt-quatre heures, de manutentionner deux parties de 300 pièces de 100 mètres, soit environ 3 300 k. de tissu.

Système Thies-Herzig. — Le blanchiment à la soude caustique peut être effectué dans des appareils analogues à ceux qu'utilisent les anciens procédés de blanchiment, avec lessives de chaux et sel de soude.

L'appareil Thies-Herzig est construit dans ce but depuis quelques années. Il se compose essentiellement d'une grande cuve verticale à lessive de 3 mètres de diamètre, d'une cuve auxiliaire dont le rôle sera indiqué ultérieurement, et d'un réchauffeur tubulaire, qui évite l'introduction directe de la vapeur dans la lessive et par suite la dilution de cette dernière.

Il sert en outre, en empruntant le calorique des vieilles lessives, à chauffer l'eau destinée au lavage des pièces.

Nous rappellerons que les réchauffeurs tubulaires ont été imaginés et créés en 1882, dans la maison Scheurer Rott et C^o, à qui le blanchiment doit certainement les plus importants de ses progrès et de ses perfectionnements.

Les pièces, après flambage, sont passées au large dans un bain d'acide sulfurique à 8 grammes par litre d'eau et à 60° C.; elles restent entassées en boyaux, pendant une nuit, dans des cuves en bois. On les lave soigneusement, les imprègne au clapot de vieilles lessives de soude, et les empile dans la grande cuve.

Une première cuisson de trois heures, en vieille lessive, à la pression de 2 k. 5, est donnée avec circulation de la lessive de bas en haut. Pendant la seconde cuisson, la marche de la lessive est, au contraire, de haut en bas: celle-ci se compose de soude caustique fraîche à 5° B. L'opération dure de cinq à six heures, sous 2,5 à 3 k. de pression.

Le but de la cuve auxiliaire est de fonctionner, par un jeu approprié de pompe et de robinets, comme réservoir à vide, et de purger complètement le liquide des lessives de l'air, dont l'action en présence des alcalis est si funeste pour les tissus, d'après la vieille observation d'Ed. Schwarz.

La deuxième lessive est suivie d'un lavage à l'eau chaude dans la cuve même, d'un chlorage en cuve avec circulation de la liqueur de chlorure de chaux à 0,6° B. pendant quatre heures, et enfin d'un passage en acide sulfurique à 6 gr. par litre d'eau.

Avec l'appareil Thies-Herzig, on blanchit une partie de pièces de 7000 k. en vingt-quatre heures.

Le calcul des drogues conduit un chiffre à peu près identique pour les différents systèmes de blanchiment, soit pour 100 k. 1 fr. 80 à 1 fr. 82.

Le blanchiment au large des pièces imprégnées de soude caustique et soumises à l'action de la vapeur, préconisé par H. Kochlin, semble avoir quelque chance d'être repris dans un avenir prochain, du moins pour les tissus lourds.

Il n'est pas sans intérêt de signaler qu'au commencement du xix^e siècle, on blanchissait généralement les écheveaux de coton, dans le midi de la France, en les soumettant en chaudière close à l'action de la vapeur, après les avoir imbibés de soude caustique.

D'après un rapport de Chaptal, présenté en 1800 à l'Institut National, ce procédé aurait été importé du Levant, quelque temps après la teinture du rouge d'Andrinople, qu'on place en 1747. A la suite de cette communication, il fut essayé en Angleterre et appliqué avec succès au blanchiment des pièces. Celles-ci, bouillies dans une lessive de soude, étaient introduites dans une chaudière de construction spéciale et enroulées sur un dévidoir; elles se déroulaient mécaniquement pour s'enrouler sur un second dévidoir, qui jouait à son tour le rôle du premier, et recevaient ainsi bien uniformément l'action de la vapeur.

Le principe du blanchiment au large des pièces, traitées par la soude caustique et le vaporisage, peut donc être considéré comme remontant au commencement du xix^e siècle.

Le blanchiment au large supprimerait tous les inconvénients provenant de la circulation incomplète et irrégulière des lessives, à travers la masse des tissus, qui oblige le blanchisseur à prolonger la durée des opérations au delà du temps théoriquement nécessaire au blanchiment.

Cette question de la circulation régulière des

lessives est donc très importante: aussi les constructeurs s'ingénient-ils à établir des appareils propres à la favoriser.

La maison Mather et Platt a adopté le dispositif suivant. Le tissu est enroulé sur un arbre dont on fait buter une des extrémités contre une cloison perforée, formant la paroi d'une chambre close, où l'on injecte un liquide approprié pour chaque traitement. Ce liquide se fraye un chemin à travers les plis cylindriques du tissu, longitudinalement à l'axe, au lieu de les traverser dans un sens perpendiculaire à cet axe. De cette façon, toutes les parties du tissu, quelle que soit leur distance de l'axe, reçoivent le même traitement. Pour donner au liquide une direction bien parallèle aux génératrices du cylindre, on peut, avant d'enrouler le tissu, fixer à ses extrémités des morceaux de toile imperméable, qui forment une sorte de couverture d'arrêt à l'intérieur et à l'extérieur du rouleau.

MM. Alb. Scheurer et Alb. Brylinski ont cherché à déterminer les conditions de température et de composition de la lessive qui permettraient de blanchir le coton sans circulation (1898).

De leurs expériences il résulte que : à la température de 140° C., sans circulation, on peut blanchir et dégraisser le coton, avec une lessive composée de 10 k. de soude caustique sèche et 2 k. 5 de colophane pour 1 mètre cube d'eau (1).

Chlorage électrolytique. — Nous rappellerons que, depuis 1872, sur les indications de M. D. Sifferlen, puis M. G. Witz, les chlorages se donnent avec des solutions très faibles d'hypochlorite. Cette opération ne sert, du reste, qu'à faire disparaître la teinte que le tissu a prise dans la lessive de soude chargée d'écrù, surtout pendant le refroidissement, et son action doit être, pour le coton, tenue comme secondaire, vis-à-vis du rôle prépondérant des lessives.

Au lieu d'employer, pour le chlorage des tissus, une solution de chlorure de chaux (hypochlorite de calcium), on a très souvent recours à l'électrolyse des solutions de chlorures alcalins ou alcalino-terreux.

Ce procédé a été introduit dans l'industrie par M. Hermite. Son appareil électrolyse une solution de chlorure de magnésium.

L'appareil Corbin, que nous avons vu fonctionner dans la BLANCHISSERIE ET TEINTURERIE DE THAON, décompose une solution de sel marin. Le principe sur lequel il repose est celui de l'augmentation de voltage, qu'on obtient quand on introduit entre deux électrodes reliées au circuit, des lames métalliques isolées les unes des autres, et qui forment elles-mêmes des électrodes actives.

Cet appareil fonctionne avec une simple dynamo d'éclairage. De dimensions très petites, il se compose d'une cuve rectangulaire en marbre, dont l'intérieur est divisé en 15 ou 20 cellules par des feuilles de platine, isolées les unes des autres; seules les feuilles extrêmes sont réunies aux pôles de la dynamo, de sorte que le courant passe d'une cellule à l'autre, en traversant l'électrolyte et les parois en platine des cellules.

L'appareil ne renferme guère que 35 litres de

(1) La maison Prochoroff de Moscou avait, dès 1894, installé le blanchiment des tissus de coton dans un seul lessivage en soude caustique, chauffée à 150° dans des appareils spéciaux.

liquide, solution de chlorure de sodium à 2° B., la liqueur pénètre dans l'électrolyseur par le bas et en sort par les bords supérieurs, avec une vitesse de 7 000 lit. à l'heure. Le courant est de 160 volts et 150 ampères. Au sortir de l'électrolyseur, le liquide renferme à peu près 0 gr. 5 de chlore actif par litre.

Après avoir agi sur les tissus entassés dans de grandes cuves, il est pompé dans un réservoir où il est ramené au titre de 2° B. par une solution de sel marin, puis passe de nouveau dans l'électrolyseur pour agir sur une autre partie de pièces et ainsi de suite.

Un appareil de cette capacité est suffisant pour le blanchiment de 1 200 pièces de 100 mètres par vingt-quatre heures. La consommation journalière est d'à peu près 300 kilogrammes de sel marin, soit 250 gr. par pièce.

La solution ne renfermant que des substances solubles, les tissus, après avoir subi son action, ne sont plus acidés, mais lavés à fond et séchés.

La maison Fr. GERAUER, de Charlottenburg, exposait dans la classe 78 des électrolyseurs Kellner, à électrodes bipolaires, formées de plaques de verre, entourées de fils de platine-iridium. Les deux électrodes terminales de chaque appareil sont en treillis de fil du même alliage. La solution saline passe de l'électrolyseur dans un serpentin refroidisseur qui se trouve au-dessous, puis est ramenée dans l'électrolyseur par une pompe centrifuge en plomb durci. On maintient ainsi la température de l'électrolyte entre 20° et 25°, de façon à empêcher la formation du chlorate de soude.

Grillage des pièces. — Avant de recevoir le traitement du blanchiment, les pièces subissent le grillage ou flambage qui a pour but d'enlever de la surface du tissu les nœuds et les parties duveteuses ou pelucheuses qui la recouvrent.

Cette opération se fait soit sur des plaques fixes ou des cylindres à rotation, chauffés au rouge, soit au moyen de rampes alimentées par un mélange de gaz et d'air, dont la flamme vient lécher la surface du tissu. La pression du gaz varie de 30 à 80 centimètres d'eau, suivant la nature des tissus.

Nous n'avons à signaler comme nouveautés que la machine à flamber de M. F. Binder. Le flambage y est effectué en forçant, au moyen d'une aspiration, la flamme à traverser les tissus.

On détruit non seulement le duvet qui couvre leur surface, mais encore celui qui entoure les fibres. L'aspiration capte les parties les plus chaudes de la flamme, qui se perdent dans les machines ordinaires. Il en résulte une grande économie de combustible, un accroissement de la vitesse et par conséquent du débit. D'après l'inventeur, l'économie totale serait de 70 à 80 % sur l'ancien procédé.

Cette machine à griller semble s'imposer partout où l'on supprime les usines à gaz, pour faire place à l'éclairage électrique. On se trouve alors dans l'obligation de flamber à l'air carburé (gasoline), qui dégage beaucoup moins de calorique que le gaz distillé du naphte ou de la houille.

L'aspirateur appliqué aux machines existantes dispensera d'augmenter le nombre des rampes, grâce à sa propriété d'utiliser intégralement la flamme.

M. F. DEHAUTRE présentait une machine à griller les tissus, avec rampes Descat-Leleux. Comme dispositions particulières, il faut signaler un système de doubles rouleaux grilleurs, entre lesquels la flamme

attaque le tissu, ce qui permet de le dépouiller plus à fond qu'avec l'ancien rouleau grilleur, sur lequel venait darder la flamme.

On jugera de l'importance de certains établissements de blanchiment, par quelques chiffres concernant la Blanchisserie et teinturerie de Thaon, si habilement dirigée par M. A. Lederlin.

La production annuelle de cet établissement est de 1 500 000 pièces de 100 mètres, soit 3 000 pièces par jour. Outre le blanc pour la lingerie, l'impression et l'exportation, la maison fait la teinture de doublures pour ameublement, la teinture et le gaufrage d'articles pour reliures et chaussures, l'impression et la teinture de doublures pour tailleur et couturières.

L'exportation figure dans la production totale pour 1 000 pièces de 100 mètres par jour dont 5 % de marchandise teinte et 95 % de blanc. Un grand nombre d'articles de doublures et autres genres, qui étaient importés en France par l'Angleterre, ont presque totalement disparu de notre marché et ont été remplacés par des articles fabriqués à Thaon. Certains produits de Thaon commencent même à lutter sur le marché anglais avec les produits anglais similaires.

Nous citerons aussi M. MAX EGORCHEVILLE, à Arcueil, comme représentant de la branche blanchiment, teinture et apprêts des articles coton.

L'établissement KING (A.-J.) et Cie, à Bollington (Grande-Bretagne), présentait des spécimens des calicots blanchis et M. GUILLEMIN (Félix), de Serquigny, des coton filés blanchis. Cette industrie spéciale témoigne d'une réelle importance. Dans la région rouennaise la production journalière de coton blanchis en écheveaux est de 9 000 kilog., pour les coton en mèches et autres sortes, elle s'élève à 9 000 kilog.

Blanchiment du lin. — Les opérations de blanchiment des fils et des toiles de lin restent entourées d'un certain mystère, que les industriels semblent entretenir à dessein.

Nous devons à l'obligeance de M. E. Tassel les renseignements intéressants et fort complets qui vont suivre, sur le blanchiment du lin.

Tandis que le coton se compose de cellulose à peu près pure, le lin contient des matières étrangères combinées à la cellulose, et atteignent la proportion de 30 % du poids de la fibre.

Elles peuvent, d'après M. C. F. Cross, être divisées en trois grandes classes : les pectocelluloses, les lignocelluloses et les adipocelluloses.

Deux raisons s'opposent au dépouillement total des matières étrangères. La fibre étant achetée au poids, on ne peut songer à la décreuser complètement sans nécessité absolue. D'autre part, le lin renferme une assez grande quantité de graisse et d'huiles de toutes sortes qui forment avec la cellulose de véritables combinaisons (adipocelluloses) et donnent à la fibre sa souplesse et sa ténacité.

Le blanchisseur cherche donc le plus souvent non pas à dissoudre, mais à décolorer tout ce qui n'est pas cellulose dans le lin. De là, trois modes de blanchiment :

1^o *Blanchiment parfait* (dit *blanchiment irlandais*). — La fibre blanche ne doit contenir que de la cellulose à peu près pure.

2^o *Blanchiment ordinaire*. — Les moyens pour l'obtenir procèdent autant de la dissolution que de la décoloration.

3^e *Crémage*. — Ce mode de blanchiment ne procède que par décoloration : le degré de blanc obtenu est peu avancé, mais la perte de poids ne dépasse pas 5 à 8 %.

Blanchiment des fils de lin. — Les fils de lins remis au blanchiment sont des fils à coudre ou des fils à tisser. S'il était possible de blanchir le lin, en lui conservant toute sa force, on rechercherait, pour le fil à coudre, un blanc très avancé. Mais comme il n'en est pas ainsi, dans l'état actuel du blanchiment, on se contente d'un trois-quarts blanc, avec une perte de poids de 12 à 23 %.

Les opérations sont les suivantes :

- 1^e Lessivage sans pression ; lessivage en cuve.
- 2^e Premier bain de chlore, lavage, bain d'acide et lavage.
- 3^e Lessivage et lavage.
- 4^e Deuxième bain de chlore, lavage, acide, lavage.
- 5^e Lessivage et lavage.
- 6^e Séjour de quatre jours sur pré.
- 7^e Troisième bain de chlore, lavage, acide, lavage.
- 8^e Lessivage et lavage.
- 9^e Battage à la main, séjour sur pré.
- 10^e Quatrième bain de chlore, lavage, acide, lavage.
- 11^e Battage et séchoir.

Pour les fils, les lessivages se font toujours sans pression, soit au carbonate, soit au sel de soude caustique : on monte au bouillon en trois quarts d'heure. Les fils restent en cuve de une heure à six heures, la première lessive étant toujours la plus longue. La concentration de la lessive est ordinairement de 1 à 2 degrés. Pour le chlorage, il ne faut pas dépasser comme force 1^e chlorométrique.

Pour donner de la souplesse aux fils destinés au tissage et en particulier aux fils de trame, on les soumet au décreusage, c'est-à-dire qu'on les lessive plus ou moins au carbonate de soude.

Il vaut mieux opérer sous pression, et un lessivage en soude caustique pure, sous une pression de 2 k., laisse le fil plus épais, plus résistant que trois lessivages à l'air libre, tout en le débouillissant beaucoup mieux.

Pour les fils destinés aux tissus grossiers, torchons, treillis, toiles communes, on leur donne un crémage, c'est-à-dire qu'après un léger débouillissage on les chlore énergiquement.

Le chlorage se fait à la température de 25°, avec une solution de chlorure de chaux marquant 1 à 3° chlorométriques, et dure trois heures. Après, on lave, acide et donne un lavage final.

Il est fort rare qu'on fasse blanchir à fond les fils de lin destinés au tissage. On ne donne le grand blanc qu'aux fils qui doivent entrer dans la composition de tissus renfermant des parties colorées, lesquelles ne pourraient résister aux agents du blanchiment et ne sauraient supporter que de légères opérations de nettoyage.

Blanchiment des tissus de lin. — Le blanchiment des tissus, comme celui des fils de lin, comporte différentes catégories de blanc, qui se distinguent l'une de l'autre par la prépondérance des lessivages ou des chlorages. Nous examinerons spécialement le blanc parfait ou blanc irlandais.

La première opération est celle du *trempage*. Elle a pour but de déterminer une fermentation partielle,

susceptible de rendre solubles les gommes, amidon, féculé du parement. Le trempage se fait à l'eau chaude, à l'eau d'orge germée, ou dans de vieilles lessives de soude.

Le ferment provient très probablement du lin lui-même ; la durée du séjour dans l'eau de trempage est d'environ dix heures. Avec le malt, la fermentation est déterminée par la diatase du grain ; la dissolution du parement est complète après vingt minutes de contact. Le procédé a pourtant été délaissé, à cause de son prix de revient trop élevé. L'emploi des vieilles lessives est à recommander ; elles sont certainement plus actives que les lessives fraîches.

Quand les tissus doivent être blanchis à haute pression, et en particulier au moyen de la chaux, le trempage, tout en étant utile, n'est plus indispensable.

La seconde opération est le *lessivage en chaux*. La chaux attaque les matières grasses et forme avec elles des savons calcaires. Elle transforme en partie les matières pectiques en pectates de chaux, qui seront ensuite entraînées par des lavages ou décomposés par les acides, ce qui détermine une perte de poids sensible. Elle saponifie les huiles et les graisses de la fibre et la prive ainsi des substances qui lui donnent de la souplesse. Pour les petits blancs, la chaux doit donc être absolument proscrite.

Le passage en chaux se donne au clapot, comme pour les tissus de coton. Après la lessive de chaux, suivie de lavages énergiques, on donne un passage en acide chlorhydrique à 2 %, puis un nouveau lavage.

L'opération qui suit l'*acайдage* est un *lessivage à la soude caustique*. Cette lessive de soude doit faire disparaître, en plus des principes pectiques et ligneux que la chaux a éliminés en partie, le groupe des adipocelluloses qui opposent en blanchiment le plus de difficultés.

Ni le carbonate de soude, ni le sel de soude caustifié à 28 %, n'agissent d'une manière comparable à celle de la soude caustique. L'emploi de celle-ci s'impose pour l'obtention d'un beau blanc ; il ne s'est pas généralisé en France, par suite de l'idée erronée qu'elle attaque ou amaigrit les tissus. Cela n'arrive que si elle est employée à dose trop forte, ou si l'opération n'est pas faite à l'abri de l'air. Il faut donc se servir d'appareils spéciaux, tels que celui de Mather et Piatt dont il a été question au blanchiment du coton.

La lessive de circulation renferme 2 % de soude caustique. Le lessivage est terminé au bout de six heures d'ébullition, sous une pression de 300 gr. ; il est suivi de lavages et d'un acidage en acide sulfureux à 1 %. On répète une ou deux fois le lessivage en soude caustique, toujours suivi d'un acidage.

Dès la troisième lessive, les tissus sont étendus sur pré et on les y laisse quelques jours. Les réactions dues à l'oxygène de l'air, et plus spécialement à l'ozone, sont de deux sortes : les unes contribuent directement au blanchiment du tissu, en modifiant sa teinte, les autres améliorent la solubilité des matières peu solubles.

Le moment où l'action du pré se montre le plus énergique est le matin, quand le sol est imprégné de rosée que le soleil vient à évaporer. Le brouillard est éminemment propice au blanchiment, surtout s'il s'est accompagné de soleil et de chaleur. Ce n'est qu'à ses brouillards que l'Irlande doit la supériorité de ses blanchisseries de toiles.

Le séjour sur pré devient nuisible lorsque les tissus y sont exposés trop hâtivement, c'est-à-dire après des lessivages insuffisants. L'oxydation fixe alors sur le tissu, à l'état insoluble, certaines matières colorantes de la fibre. Le chlore donné trop tôt agit de la même façon.

Après l'exposition sur le pré, on donne un *lessivage* sous pression en carbonate de soude caustifiée et savon, puis un *chlorage* en bain d'hypochlorite de soude à 0°, 10 chlorométrique, suivi d'un *passage en acide sulfureux* faible.

À ce moment, on redonnera une *lessive de carbonate de soude* et de savon, puis une *exposition sur pré*, suivie de la série de traitements qui se sont succédé après le premier séjour sur pré.

Enfin, on répétera le cycle des opérations, de manière à donner en moyenne quatre expositions sur pré et trois chlorages. C'est par un de ces derniers, suivi d'un acidage et d'un lavage énergique, que se termine le blanchiment.

Certains blanchisseurs imprègnent leurs tissus, avant l'exposition sur pré, d'une solution de savon et de soude caustique. Dans ces conditions l'action du pré est très rapide, quoique sans danger pour la fibre. Une explication rationnelle de cet intéressant phénomène fait jusqu'à présent défaut.

Cette importance industrie du blanchiment du lin était représentée dans la classe 78 par quatre maisons françaises : MM. BRÉMOND, PELLAUMAIL-MOUTEL, TURPAULT et VERHAEGHE-VANDEVYNCKELE, par deux maisons anglaises, HERDMANS et C^{ie}, de Sion Mills, et CLECHORN (William), de Cleplington, et une maison belge, ALSBERGE et VAN OOST.

Blanchiment de la laine. — Le premier des traitements à donner à la laine consiste en un dégraissage complet de la fibre, pour la débarrasser des impuretés qu'elle renferme naturellement, et de celles qui proviennent des opérations mécaniques de la filature, du dévidage, de l'encollage des chaînes, du tissage, etc.

On atteint le but cherché, au moyen de passages en sel de soude et en savon, dont la concentration et la température doivent être surveillées de près, pour éviter l'attaque de la fibre. On a préconisé l'emploi de l'ammoniaque en raison de son pouvoir détersif.

Le blanchiment proprement dit se fait, au moyen de l'acide sulfureux, soit au moyen de l'eau oxygénée. Quelquefois on combine les deux procédés.

Le blanchiment au souffrero est celui qui convient le mieux à la laine pour bonneterie, qui est très ouverte et se feutre facilement. Mais il présente cet inconvénient que la marchandise séchée sans être désoufrée, pour diminuer les manutentions, conserve longtemps une odeur désagréable. De plus, la laine risque de se piquer de taches noires au contact des métaux et peut altérer les nuances claires, avec lesquelles elle sera parfois mélangée.

Les passages au souffrero se donnent par deux, d'une douzaine d'heures chacun. Lorsque le premier est terminé, on ouvre la chambre à soufrer, on aère et retourne les écheveaux, ou bien on change le contact des pièces avec les lattes d'étendage, pour que l'action de l'acide sulfureux se fasse uniformément.

La marchandise est mise au souffrero encore humide, après avoir subi un essorage moyen mais régulier. Quelquefois on remplace le souffrero par un passage au bisulfite de soude, ou en solution d'acide sulfureux.

L'eau oxygénée rend de très grands services pour la teinture des laines de nature très colorée ou très montées en torsion et rougies par le gazage, comme les laines grenadine, en donnant la possibilité d'obtenir, outre le blanc, des nuances tendres, vives et claires, ce que le blanchiment par l'acide sulfureux ne permet pas de faire, car les laines, quoique désoufrées, se comportent très mal à la teinture.

Les bains d'eau oxygénée sont généralement additionnés de silicate de soude, pour les rendre faiblement alcalins. Il faut éviter la présence des métaux, qui décomposeraient en pure perte la solution. La durée du contact est de quelques heures. Pour les pièces, mousselines, cachemires, etc., on peut les enrôler, imprégnées d'eau oxygénée, et les laisser ainsi toute une journée.

Quand les pièces sont destinées à l'impression, on leur donne un passage en hypochlorite de chaux, suivi d'un acidage ; ce chlorage prédispose la fibre à mieux prendre les couleurs, qui gagnent à la fois en vivacité et en intensité.

L'établissement G. DRIN et C^{ie}, de Courbevoie, pratique avec succès le blanchiment des tissus pure laine, laine et soie, et laine et coton. Son principal débouché pour les blancs d'impression est le Japon. En mousseline pure laine, il livre par jour, pour ce seul pays, 300 à 400 pièces de 110 m.

Les tissus destinés à être vendus blancs se disent, comme nuances, en quatre catégories bien distinctes : 1^o blanc crème ; 2^o blanc ivoire ; 3^o blanc mat ; 4^o blanc blanc. C'est par des dégorgeages, des blanchiments et des azurages successifs, que le tissu est amené petit à petit à la nuance demandée. Ce travail de soin et de patience, qui demande de longues manutentions, est fait par MM. Drin et C^{ie}, d'une façon qu'aucun concurrent n'est arrivé à surpasser, sinon à égaler.

Blanchiment de la soie. — Les soies schappes et tussahs ne sont données au blanchiment qu'après avoir été soumises à la cuite, qui constitue un dégraissage parfait.

Le blanchiment à l'acide sulfureux est moins employé que pour la laine, ses effets étant assez peu marqués sur la soie. Pourtant on y a recours, même sur soie cuite, s'il s'agit d'obtenir de grands blancs tout à fait purs.

L'acide sulfureux intervient surtout pour blanchir les soies grêges et les soies souples qui seraient cuites par la température nécessaire avec les bains d'eau oxygénée.

Celle-ci sert à blanchir les soies cuites à grès jaune, et surtout les schappes et fantaisies de nature jaunâtre ou grisâtre, dans le but d'obtenir des blancs et des nuances claires, tout à fait purs.

Mais son emploi principal est pour les tussahs, qui de toutes les sortes de soie sont les plus difficiles à blanchir, par suite de la présence d'une matière colorante brun jaune, dont on attribue l'origine à la nourriture occasionnelle du ver. Certaines nuances moyennes et les nuances claires exigent le blanchiment : le crème bien dépoillé et le blanc teint réclament même souvent deux opérations.

Les bains d'eau oxygénée, alcalinisés au silicate de soude, s'emploient plus chauds que pour la laine. Pour les tussahs, on arrive à user jusqu'à trois ou quatre litres du réactif par kilogramme de soie. Après le blanchiment, un passage en savon achève de nettoyer la fibre et lui rend son brillant.

L'eau oxygénée à 12 volumes vaut actuellement

23 francs les 100 k. : en 1889, son prix était trois ou quatre fois plus élevé.

Le traitement à l'eau oxygénée peut se donner au moyen du *peroxyde de sodium*. Ce corps se dissout dans l'eau, en produisant de la soude caustique et du peroxyde d'hydrogène. Celui-ci est peu stable en présence de l'alcali, qui de plus risquerait d'altérer la fibre. Ne pouvant se servir directement de la solution du peroxyde de sodium dans l'eau, on a recours à un artifice, qui consiste à ajouter du sulfate de magnésie en proportions moléculaires au peroxyde de sodium.

Il se forme un mélange d'eau oxygénée, de magnésie et de peroxyde de magnésium, qu'on peut employer tel quel. Nous avons étudié jadis la manière dont se comportent sous l'action de la chaleur les solutions d'eau oxygénée, additionnées ou non de magnésie. La présence de magnésie retarde d'une façon notable la décomposition du peroxyde d'hydrogène et régularise le débit de l'oxygène actif, en donnant naissance à des peroxydes de magnésium plus stables.

M. W. Spindler a indiqué un mode spécial d'emploi du peroxyde de sodium ou de l'eau oxygénée, en présence d'alcools, d'aldéhydes ou d'acétones, qui donnerait un blanchiment supérieur à celui qu'on obtient sans faire intervenir ces corps. La fibre serait en outre mieux ménagée : par exemple, l'addition d'alcools, etc., permettrait d'obtenir un blanc pur, sans perte de grès, avec la soie jaune écrue, qui ne pouvait avec les procédés ordinaires donner un beau blanc qu'à la condition d'avoir été préalablement décreusée.

Nous rappellerons à ce sujet le vieux procédé de blanchiment de la soie de Batimé, au moyen d'un mélange d'alcool et d'acide chlorhydrique pur, qui donne d'excellents résultats et où l'alcool joue un rôle prépondérant.

Il faut ajouter, pour rester conforme à la vérité, que le peroxyde de sodium, comme source d'eau oxygénée, n'a pas rencontré jusqu'à présent l'accueil et le succès qu'il mérite. Ce corps, signalé en 1810 par Gay-Lussac et Thénard et obtenu par eux en petites quantités, a été préparé industriellement, en 1891, par M. H. Y. Castner, en soumettant le sodium métallique, renfermé dans un récipient en aluminium, à l'action oxydante de l'air, à une température d'environ 300°.

Le peroxyde de sodium qui, aux débuts, valait 5 francs le kil., pourrait, à l'heure actuelle, être livré au prix de 2 francs environ.

Blanchiment du linge. — Le blanchissage du linge de corps, de table et de la literie est devenu une véritable industrie, que représentait avec succès, dans la classe 78, la BLANCHISSERIE DE COURCELLES.

Des machines spéciales, ingénieusement disposées, et pouvant traiter des quantités considérables de linge, avaient été présentées par différentes maisons.

M. EMIL MARTIN, de Duisburg (Allemagne), avait soumis à l'appréciation du jury une machine à lessiver, laver et rincer, pouvant traiter en une heure, jusqu'à 100 k. de linge sec.

Elle se compose d'un cylindre en tôle galvanisée, servant d'enveloppe extérieure et d'un tambour triangulaire en cuivre rouge, à angles arrondis, se mouvant à l'intérieur de l'enveloppe et destiné à recevoir le linge. Celui-ci subit pendant la rotation

une succession de chutes, tenant à la forme triangulaire du tambour, qui est percé de petits trous pour permettre à la lessive de passer au travers. Cet appareil très soigneusement construit est à mouvement alternatif, à décharge automatique, et à commande électrique.

La machine à laver de la ERSTE THUERINGER WASCHMASCHINEN, OTTO HOERHOLD, à Cobourg (Allemagne), se compose d'une cuve sur le fond de laquelle se trouve une plaque en bois cannelé, ajustée elle-même sur une plaque de liège. Cette double plaque surnage, quand on remplit d'eau la cuve jusqu'à une marque déterminée. Si l'on dépose le linge à laver et que l'on ferme le couvercle de la cuve, une seconde plaque également cannelée plonge le linge avec la première plaque dans l'eau. Le linge ainsi serré entre les deux subit une pression égale et un frottement constant par suite de la rotation de la plaque supérieure, mise en mouvement par deux leviers fixés à un engrenage.

La maison EMIL MARTIN exposait en outre une essoreuse à mouvement en dessous, dont l'axe est muni de tampons à ressorts en caoutchouc, pour amortir les vibrations, et une machine à sécher et repasser, analogue à celles qu'on emploie dans les papeteries et capable de livrer huit cents serviettes à l'heure.

La maison COLLON, DUMONTANT et Cie, de Nice, montrait dans son exposition une machine à sécher et à repasser le linge des deux côtés, produisant 1,500 serviettes à l'heure.

M. CARRIÈRE (Aug.), de Saint-Leu, MM. BUFFAUD et ROBATEL, de Lyon, ainsi que les ATELIERS DE CONSTRUCTION BURCKARDT, de Bâle, exposaient des essoreuses de divers modèles.

Les machines et appareils pour blanchisseries étaient aussi avantageusement représentés par MM. CHAUVEAU (Édouard) et THIEBAUT (E.), de Paris.

Dans l'exposition de M. F. DEHAIRE, de Paris, figurait un cuvier à lessiver roulant, système Delamarre, une laveuse à cinq pans en cuivre, avec ondulations embouties et changement de marche automatique, une sécheuse-repasseruse continue à grand débit, et toute une série d'essoreuses, parmi lesquelles se distinguait en particulier une essoreuse à fond mobile. Celui-ci est constitué par deux plateaux glissant l'un sur l'autre et munis d'ouvertures qui se superposent pour le déchargeement.

Il faut signaler aussi une essoreuse double, dont les principaux avantages sont de tenir moins de place que deux essoreuses, et d'offrir plus de stabilité que l'essoreuse isolée. Quand un des paniers est en pleine vitesse, si l'on embraye l'autre, le premier forme volant et sert à entraîner le second. L'absorption de force vive opère le ralentissement du premier panier, qu'on arrêtera facilement pour laisser le second prendre sa pleine vitesse.

Nous citerons enfin la maison AMERICAN WRINGER and C° (États-Unis), pour les essoreuses-expri-mes.

III

IMPRESSION ET TEINTURE DU COTON

L'impression et la teinture du coton ont fait de notables progrès dans la période décennale qui vient de s'écouler, tant au point de vue des machines, que des applications chimiques. L'imagination et la science du chimiste-coloriste se sont donné libre

carrière, et ont engendré une infinité d'ingénieux procédés.

Cette industrie est réellement sortie de l'empirisme, pour entrer dans la phase scientifique. Pour elle, les fameux secrets de fabrication, les recettes jalousement gardées, sont choses à jamais abolies.

Aussi la tâche du rapporteur s'est-elle trouvée singulièrement facilitée, et le seul regret qu'il ait à exprimer, c'est que la surabondance des documents l'ait parfois mis dans la pénible obligation de passer sous silence des faits fort intéressants.

Machines. — Les tissus destinés à l'impression doivent être débarrassés du duvet, des filaments et de toutes les impuretés qui souillent encore.

La SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES expose une machine à battre, brosser, nettoyer et enrouler les tissus, fort bien comprise. Le tissu, soigneusement embrassé et tendu, est d'abord soumis à l'action de deux brosses circulaires, puis à celle d'un batteur circulaire à trois branches, animé d'un mouvement de rotation très rapide. Brossé à nouveau, puis traité par un deuxième batteur, il passe alors sur des rouleaux-guides, contre la surface desquels sont disposées des brosses circulaires, et enfin entre deux souffleurs d'air, placés à la sortie de la machine, des deux côtés du tissu, et alimentés par un petit ventilateur à air comprimé. Ces souffleurs renvoient dans des chambres toutes les poussières, duvets, etc., qui pourraient rester encore attachés à la surface du tissu. Tous les organes de la machine sont enfermés dans des réservoirs et casiers à poussière, mis en communication avec un ventilateur à aspiration.

Cette machine peut produire en moyenne 450 pièces de 100 mètres, en dix heures de travail effectif.

Parmi les nouveaux types de machines à imprimer, nous signalerons une machine à huit couleurs, dite à grande largeur, pouvant imprimer sur 1 m. 40 de large, et avec un rapport de 1 m. 40. Cette machine, dont la construction a été inspirée par M. Eug. Börringer, sert à imprimer des dessins meubles, avec une largeur suffisante pour qu'on ne soit pas obligé de coudre deux laizes ensemble.

La machine à imprimer à double face, qui se construit de une à huit couleurs, c'est-à-dire avec deux à seize rouleaux gravés, permet d'imprimer à la fois les deux faces du tissu avec le même dessin, de façon qu'il y ait superposition parfaite des deux impressions. Elle sert principalement pour imprimer des étoffes de meubles, qui, n'ayant pas d'envers, dispensent de l'emploi des doublures.

La SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES présentait une machine de ce genre, à quatre couleurs.

Les ATELIERS DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (ci-devant DUCOMMUN), de Mulhouse, exposaient une machine à imprimer à six couleurs, avec commande par moteur électrique.

L'application de la commande électrique aux machines à imprimer présente des difficultés, en raison des grandes variations de vitesse et de force motrice absorbée, auxquelles elles sont soumises. La maison Ducommun a résolu le problème, en employant plusieurs tensions de 100 volts chacune, qui sont accouplées, de sorte que le moteur marche avec des tensions de 100, 200, 300 et 400 volts. Cette disposition permet de changer la vitesse et la puissance, sans qu'il y ait perte d'énergie par des résistances intercalées. Pour chaque accouplement de tension

on obtient encore, par la variation du champ magnétique, un changement de vitesse et de puissance, dans les limites de 15 à 30 %.

Une installation de ce genre, faite par la maison Ducommun, existe dans l'établissement de Angeli et C°, à Milan, pour 18 machines à imprimer. Elles sont conduites par deux génératrices à deux enroulements chacune, et fournissant 400 C.V.

M. DEHAIRÉ (Fr.) et la maison GEBAUER (Fr.) exposaient respectivement des machines à imprimer à six et huit couleurs, fonctionnant par moteur électrique, dans des conditions analogues à celles de la maison Ducommun.

L'*Imprimeuse Samuel*, construite par MM. BUFFAUD et ROBATEL, de Lyon, sert à imprimer au moyen d'un rouleau en relief, l'étoffe tendue et collée sur une table de 75 mètres de long. Cette table est munie sur toute sa longueur d'une crémaillère exactement divisée, dans laquelle engrène un pignon porté par un arbre horizontal, qui lui-même dépend d'un petit chariot, porteur du rouleau en relief et de ses accessoires.

C'est ainsi que se produit le mouvement de translation du chariot : pendant ce mouvement, le cylindre imprimeur roule tout le long de la pièce, en y imprimant le dessin.

Comme la pression est très faible, des tissus de nature très différente, soieries légères, lainages, tissus mélangés, velours, etc., s'impriment également bien avec cette machine. On peut repasser plusieurs fois une même couleur, pour la mieux faire pénétrer dans l'étoffe.

Une disposition mécanique spéciale, imaginée par M. James Blair dans ces dernières années, et applicable à une machine à imprimer ordinaire, permet de réaliser une variété d'effets extraordinaire et presque illimitée.

Le principe du procédé consiste à imprimer l'étoffe sans pression, et en donnant aux rouleaux gravés une vitesse différente de celle de l'étoffe. Les rouleaux auront une certaine surface de contact avec celle-ci, mais, ne touchant pas le presseur, ils donneront une impression beaucoup moins nette, *traînante* pour ainsi dire, ce qui se traduit par un aspect tout différent de celui qu'aurait donné le même dessin, imprimé avec pression, dans les conditions ordinaires.

L'article est surtout intéressant sur les tissus façonnés, à reliefs bien accentués. Dans ce cas, le fond reste blanc, le relief seul s'imprime, et si l'on a employé un dessin très couvert, un mille-points par exemple, on arrive à un effet de tissé en couleurs, faisant absolument illusion.

Épaississants. — Les couleurs destinées à l'impression doivent présenter une certaine consistance, qu'on leur communique en incorporant à la partie liquide des corps capables, comme l'amidon, de se transformer en empois par la chaleur, ou des substances dont les solutions sont naturellement visqueuses et épaisses, comme les gommes.

Le british-gum, obtenu par le grillage de l'amidon de maïs, a, par son prix relativement peu élevé, détrôné à peu près complètement les amidons grillés de blé.

Les gommes de l'Inde se gonflent dans l'eau, sans se dissoudre ; l'eau oxygénée, la cuisson sous pression ou avec les acides déterminent la dissolution de ces gommes. Le procédé de cuisson sous pression, déjà mentionné en 1889, continue à être employé

avec succès. Les solutions ainsi préparées sont abandonnées au repos, décantées pour éliminer les matières étrangères, sable, ligneux, etc., et desséchées sous forme de plaques ou de poudre à l'aspect cristallin.

Un produit qui pourrait présenter beaucoup d'intérêt est la gomme vierge, extraite à l'état liquide du fruit de certaines plantes grasses, du genre *mesembryanthemum*, qui proviennent du cap de Bonne-Espérance, mais s'acclimatent parfaitement en Espagne. M. Achon-Bitz, de Barcelone, a étudié cette gomme au point de vue de l'impression des couleurs et de l'apprêt des tissus. Les résultats qu'il a obtenus sont des plus encourageants.

Dans ces dernières années, M. F. Scheurer, de Belfort, a inauguré un produit dérivé des algues, la *gélidine*. Ce nouvel épaisseur n'est pas sans présenter de l'intérêt. Il est bon marché et à l'avantage de ne pas durcir les tissus, quand on l'emploie avec les mordants de chrome.

M. F. Scheurer fabrique aussi une féculle soluble, dont la dissolution a la consistance de l'eau de gomme, et ne contient pas de sucre.

Les tentatives faites pour introduire dans l'impression et les apprêts des féculles transformées par l'ozone et le chlore, ou par une cuisson sous pression avec l'acide sulfureux, semblent avoir échoué.

Les couleurs, dans lesquelles on a incorporé l'épaisseur, sont cuites dans des chaudières en cuivre, de dimensions variables, dont une batterie constitue une *cuisine à couleurs*.

Ces chaudières sont munies d'agitateurs, dont on peut changer automatiquement le sens de la rotation. Les grandes chaudières de plus de 100 litres de capacité sont garnies d'agitateurs doubles, animés l'un d'un mouvement de rotation central, et l'autre d'un mouvement en sens inverse du premier, et de translation autour de celui-ci.

Des appareils de ce genre, fort soignés, étaient exposés par la SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, et la maison DUCOMMUN, de Mulhouse.

Colorants se fixant sur coton. — Les colorants qu'on applique sur coton peuvent être ramenés à une des catégories suivantes :

1^o Couleurs sur mordants métalliques (oxydées, carboxyliques, etc.);

2^o Couleurs sur tannin (basiques);

3^o Couleurs dérivées d'éléments solubles, qui se précipitent, par suite d'une réaction ultérieure, à l'état insoluble dans la fibre (oxydes colorés, cachou, indigo, noir d'aniline, colorants azoïques et nitrosés);

4^o Colorants teignant directement le coton (couleurs bisazotiques et soufrées);

5^o Colorants insolubles à fixateurs plastiques (couleurs à l'albumine, viscose, gélatine).

Nous les examinerons successivement, en suivant l'ordre qui vient d'être indiqué.

1^o Couleurs sur mordants métalliques. — Les mordants peuvent être appliqués de deux manières différentes sur coton.

1^o On imprègne la fibre, uniformément ou par places, du sel dont l'oxyde est capable de s'unir à la matière colorante.

Le mordant étant fixé par certaines opérations, on plonge la fibre dans un bain renfermant la matière colorante, chauffé à une température convenable, et on l'y maintient jusqu'à saturation de

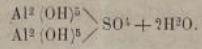
l'oxyde métallique. C'est l'opération de la *teinture* proprement dite.

2^o On imprime une préparation épaisse, contenant à la fois la matière colorante et le mordant, et, par l'action plus ou moins prolongée de la vapeur, on détermine la précipitation de la laque colorée dans les pores de la fibre. Le mordant et la teinture deviennent des opérations simultanées, et la fixation de ces couleurs, dites *vapeur*, peut être considérée comme une véritable teinture sur place.

Mordants métalliques. — Les mordants le plus communément employés sont toujours ceux d'alumine, de fer et de chrome.

Comme mordants d'alumine, on se sert en teinture surtout de sulfate basique, qu'on fixe souvent par l'intermédiaire d'un acide gras (huile pour rouge), et d'aluminate de soude. Pour couleurs vapeur on utilise le nitrate basique et l'acétate obtenu en dissolvant la gelée d'alumine dans l'acide acétique.

Le sous-sulfate d'alumine qui constitue la gelée d'alumine est, d'après les recherches fort intéressantes de M. E. Schlumberger, un hydrate sulfodialuminique, de la formule :



Le mordant de fer le plus employé, en teinture ou pour couleurs vapeur, est toujours le pyrolignite.

Les mordants de chrome usités pour la teinture sont le mordant de chrome alcalin, le sulfate basique, le bisulfite, le mélange de chromate neutre et de sulfite d'ammoniaque, le chromate de chrome, etc. Pour les couleurs vapeur on a recours à l'acétate basique et au bisulfite.

Une intéressante propriété du pyrophosphate de soude, observée par M. F. Binder, lui a permis de réaliser avec les mordants de chrome des effets camaieu, remarquables surtout sur velours d'ameublement. Après un court passage en vapeur, ce sel imprégné sur un mordant de chrome le rend plus paresseux à la teinture, et provoque ainsi une diminution d'intensité dans la nuance primitive.

Les mordants de nickel et de cobalt sont aussi employés, mais dans des cas assez rares.

Les tentatives faites pour enrichir la teinture de nouveaux mordants n'ont pas donné de résultats pratiques bien marquants.

La question semble pourtant avoir été traitée à fond par MM. Alb. Scheurer et Alb. Brylinski, à qui l'on doit une étude méthodique de dix-neuf mordants, teints avec les matières colorantes naturelles et un choix de colorants artificiels.

Ces recherches ont du moins mis en évidence quelques particularités intéressantes, comme la teinture du bleu méthylène sur l'urane, de l'eosine sur le bismuth; la propriété du nickel et du cobalt, de jouer le rôle de mordants vis-à-vis de beaucoup de couleurs d'aniline, et enfin les qualités remarquables de l'yttria, de la zircone et de la thorine, comme mordants.

La précipitation des oxydes dans la fibre, qu'on appelle la fixation du mordant, est obtenue en partie, quand on suspend le tissu dans un étendage, où l'on maintient un certain degré de chaleur et d'humidité. Cette disposition, qui nécessite une main-d'œuvre considérable et une durée d'action d'au moins vingt-

quatre heures, tend à disparaître et à céder le pas aux chambres d'oxydation continues, où les pièces passent au large et ne séjournent qu'un laps de temps restreint.

La fixation complète du mordant est obtenue par le bousage, ou le dégommeage en craie, phosphate de soude, silicate de soude, etc. Il est à regretter que certains États aient proscrit l'usage de l'arséniate, qui donne pour les mordants de fer les meilleurs résultats. Il est pourtant d'une innocuité complète à cause de l'insolubilité de l'arséniate de fer.

On sait que certaines matières colorantes peuvent donner naissance à des laques de nuances très différentes, suivant les mordants employés pour les fixer. L'alizarine, par exemple, teint l'alumine en rouge, le fer en violet, le chrome en grenat. Cette diversité de nuances n'a aucun rapport avec la couleur propre des oxydes, l'alumine étant incolore, l'oxyde de fer de nuance ocre, et celui de chrome d'un ton vert pâle.

Nous avons pu, par une série nombreuse d'essais, rattacher la variation des nuances à la loi périodique de Mendeleieff, et établir que les oxydes métalliques jouissent de la propriété de communiquer à leurs combinaisons avec les matières colorantes, des vibrations lumineuses concordantes avec celles de leurs métaux.

Les colorants naturels les plus employés pour le coton dans la teinture sur mordants sont le camphère, le quercitron, la graine de Perse, le lima, etc. Ils ont une tendance marquée à disparaître devant les couleurs artificielles, alizarines pour violet, pour rouge, orange, marron, les bleu, vert, jaune et noir d'alizarine, les bordeaux d'alizarine, les alizarines cyanine, viridine, céruléine, dinitrosorésorcine, alizarine saphirol, gallocyanine, coréine, etc.

Teinture en rouge turc. — De toutes les teintures sur mordants, la plus intéressante à la fois et la plus importante est celle du rouge turc.

L'ancien procédé, si long, si compliqué, où l'huilage était pratiqué au moyen d'emulsions d'huile tournante (bain blanc), a complètement disparu et a été remplacé par la méthode nouvelle, déjà connue en 1889, basée sur l'emploi d'huiles solubles (sulfoléate, sulfocinatate), combiné au vaporisage.

Elle consiste toujours à huiler le tissu en sulfocinatate de soude ou d'ammoniaque. Certains teinturiers vaporisent le tissu huilé, avant de le passer en sulfate d'alumine basique. On donne ensuite un dégommeage en craie à 65-70°, et l'on teint en alizarine, en présence de craie ou d'acétate de chaux.

Dans certains cas, la teinture peut se faire au large en trois ou quatre minutes, dans une cuve montée avec de l'alizarine et de l'eau de chaux, la température du bain étant voisine de 100° (procédé Schlieper et Baum).

Après teinture, on sèche et vaporise sous pression.

L'avivage consiste en un bouillissage, fait en chaudière close, avec de l'eau à la température de 120°.

M. Alb. Scheurer a constaté qu'un chauffage à 120° avec de l'eau pure suffit pour aviver les rouges turcs teints sur sulfocinatate ou sulfocinatate. Pour lui, l'avivage est la déshydratation de l'alumine, unie à l'alizarine et à un corps gras. Il a en effet établi que la température à laquelle l'eau donne à un échantillon rouge le maximum d'avivage (120° pendant deux heures) est justement celle à laquelle le

mordant d'un autre échantillon, mordancé dans les mêmes conditions, mais non passé par un bain de teinture, est entièrement déshydraté et devient réfractaire à la teinture.

Le rouge turc, rongé et enluminé à la cuve décolorante, par le procédé de D. Koechlin, qui remonte à 1811, est un des plus brillants articles de l'impression de l'indienne. De superbes spécimens de cette fabrication figuraient dans les vitrines de M. Ch. Steiner, de Belfort, et de la maison STEINER (F.) and C°, à Church (Lancashire).

Le principe de la cuve décolorante consiste à imprimer sur le rouge turc uni des couleurs renfermant un acide organique et des colorants résistant au chlore. Les pièces sont passées au large dans une cuve montée avec une solution de chlorure de chaux. Le chlore dégagé par l'acide de la couleur enlève détruit le rouge aux places que recouvre celle-ci.

Un nouveau procédé, employé en Russie depuis quelques années, en particulier par la maison Baranoff, est basé sur un tout autre principe.

Le rouge n'est pas détruit, mais dissoit et enlève au moyen d'une couleur à la soude caustique, additionnée de silicate de soude. Le jaune est un mélange de ce blanc et d'hydrate d'oxyde de plomb. Fixé sur le tissu, celui-ci sera passé en bichromate de potasse et se teindra en jaune. Le bleu s'obtient par l'introduction d'indigo et de glucose dans le blanc. Le noir est le noir d'aniline.

Après l'impression, on vaporise les pièces dans le petit appareil de Mather et Platt, puis on les lave, les dégommé en silicate de soude, les savonne et les chlore.

D'après ces données, on voit que ce procédé peut être considéré comme une extension et une généralisation du procédé imaginé par MM. Schlieper et Baum, pour réaliser des enlevages bleu indigo sur rouge turc.

Le procédé alcalin présenterait, entre autres avantages, celui d'introduire dans l'enluminage des couleurs plus résistantes aux agents alcalins et aux savonnages. L'indigo y remplace en effet le bleu de Prusse, et le noir d'aniline y est substitué au noir d'application.

Il permet de réaliser de nouveaux effets, en souffrant les couleurs alcalines avec du noir d'aniline et d'associer directement le rouge et le rose. Enfin la fibre n'est pas attaquée, comme cela arrive fréquemment avec la cuve décolorante, et les nuances ne s'altèrent pas à la longue.

2^e Couleurs sur tannin. — Le véritable mordant des couleurs basiques est le tannin.

Le mordantage pour la teinture, soit des écheveaux, soit des pièces de coton, se fait en les imprégnant d'une solution tiède de tannin, dont la teneur variera de cinq à trente grammes par litre, suivant l'intensité de la nuance à obtenir. Sans sécher, on passe tout de suite en émétique, on lave et on teint. Le séchage entre le tannin et l'émétique donne des nuances un peu plus foncées.

Parmi les nombreux succédanés de l'émétique qui ont été proposés, nous citerons le chlorure d'antimoine du commerce, les oxalate et fluorure, tous sels qui peuvent devenir dangereux pour la fibre par leur acidité. On remédie à ce défaut, en ajoutant au bain des alcalis ou de la craie, qui précipitent partiellement l'oxyde d'antimoine. Fraîchement préparé, celui-ci se comporte avec le tannin aussi bien que l'émétique, mais il se transforme malheureusement

ment assez vite en une modification cristalline, inerte, qui ne se fixe plus.

Les tissus de coton, mordancés au tannin, à raison de vingt-cinq et trente grammes par litre d'eau, et passés en émétique, se teignent en nuances foncées, avec des mélanges de couleurs basiques. Il était intéressant de produire sur ce mordant, avant la teinture, un enlevage blanc par destruction de l'acide tannique. Le problème a été parfaitement résolu par M. F. Binder, en imprimant une couleur à la soude caustique et en vaporisant au large, environ deux minutes.

Les couleurs vapeur au tannin jouent un rôle très important dans la fabrication des étoffes pour robes ou pour meubles. Ce sont elles qui, en dehors des rouges et des roses, et de quelques nuances foncées (noir, grenat), permettent d'obtenir des coloris d'une fraîcheur et d'une vivacité incomparables.

Les couleurs vapeurs au tannin renferment généralement, en tannin, de quatre à six fois le poids de la matière colorante. Pour dissoudre complètement la laque, soluble en partie dans l'excès de tannin employé à dessein, on y ajoute des acides acétique et tartrique, de l'alcool ou de la glycérine. Dans le même but, on a préconisé l'emploi de l'acide éthyltartrique, de l'acétine, de l'acide levulique, etc. Lors du vaporisage, la dissolution de la laque colorée pénètre dans la fibre, où elle contracte un commencement d'insolubilité, soit par suite de l'attraction de la fibre, soit par le départ des dissolvants volatils.

Un passage en bain d'émétique chaud précipite dans la fibre le tannin qui a servi de dissolvant, et donne lieu à une laque triple, remarquable par sa beauté et sa solidité.

Les couleurs vapeur au tannin peuvent être réservées, comme nous l'avons établi, au moyen même de l'agent qui est leur meilleur fixateur, c'est-à-dire de l'émétique.

Le mécanisme de la réaction se conçoit aisément. Une couleur renfermant une quantité convenable d'émétique est imprimée, puis recouverte par une impression en couleur d'aniline au tannin. L'émétique s'empare du tannin en excès, qui dissout la laque colorée, et isole celle-ci à l'état insoluble à la surface du tissu. Il suffit d'un savonnage pour l'en détacher et dégager complètement le blanc.

Quand des rouges et des roses à l'alizarine sont associés à des couleurs au tannin, il leur arrive, lors du savonnage, de souffrir de ce voisinage et de se ternir totalement. Pour éviter cet accident, il suffit, d'après M. E. Jacquet, d'ajouter au bain de savon du tannate d'antimoine, qui s'empare des colorants basiques et les empêche de se porter sur les couleurs à mordants.

La liste des principaux colorants basiques employés sur coton pourra comprendre les noms suivants : fuchsine, safranine, rhodamine, écarlate d'induline, violet de Paris et hexaméthylé, vert malachite, bleu et vert méthylène, indoïne, naphthidine, bleus méthyléniques nouveaux, bleu Victoria, bleu de Nil, bleu Capri, auramine, thioflavine, rhéonine, orangés au tannin, nigrisine, indazine, etc.

Le tannin n'est pas le seul corps capable de fixer les couleurs d'aniline. D'après MM. Alb. Scheurer, les acides tungstique et silico-tungstique jouissent de la même propriété.

3^e Couleurs précipitées dans la fibre.

Indigo en impression. — L'indigo est toujours employé, soit en nature, soit sous forme de compo-

sés artificiels, dont le point de départ n'est pas l'indigo, mais qui sont susceptibles de le fournir par des réactions simples et pratiques.

C'est ainsi que pendant quelques années, jusque vers 1894, l'indigo par impression s'obtenait au moyen de l'acide orthonitrophénylpropionique. Le bleu se développe sur la fibre, simplement par aération, à la manière du noir d'aniline.

Depuis, ce corps a disparu, remplacé par le *sel d'indigo*, qui est une combinaison de bisulfite de soude et d'orthonitrophénylelactocétone, corps intermédiaire qui se forme dans l'action de la soude sur un mélange d'orthonitrobenzaldéhyde et d'acétone. Ce sel soluble dans l'eau est épaisse et imprimé ; un passage au large dans une cuve montée avec de la soude caustique à 20° suffit à développer l'indigo, qui se trouve précipité dans la fibre.

Le procédé Schlieper et Baum continue à être largement exploité dans les fabriques d'indiennes. Nous rappellerons qu'il consiste à imprimer, sur un tissu préparé en glucose, une couleur renfermant de l'indigo finement broyé et de la soude caustique. On passe les pièces au large dans un petit vaporisage spécial, de manière qu'elles n'y séjournent que de 15 à 20 secondes. La réduction de l'indigo et sa précipitation dans la fibre sont déterminées par ce traitement.

Ce procédé passait pour être d'une application délicate, car le vaporisage a une importance extrême au point de vue de la réussite, et fournit des résultats assez irréguliers, qui doivent tenir en partie à sa durée excessivement réduite.

D'après M. F. Oswald, on a tout avantage à se servir d'un petit appareil à vaporiser de Mather et Platt, en remplaçant le tube d'adduction de la vapeur par un tube d'un diamètre plus fort, soit de 3 centimètres. On règle la quantité de vapeur, au moyen d'un régulateur placé sur ce tube, à la suite du robinet d'admission. La pression la plus favorable a été fixée à un tiers de kilogramme, et la durée du passage, d'une minute un quart à une minute et demie.

Un perfectionnement a été apporté à la couleur d'impression par M. C. Kurz. Il consiste à remplacer l'indigo broyé à la machine par la pâte extrêmement ténue d'indigo cristallisé qu'on obtient, quand on dissout l'indigo dans l'aniline bouillante. L'indigo étant plus finement divisé, la réduction par l'action de la glucose et de la soude caustique, combinée à celle de la vapeur, se fait d'une manière plus régulière et plus complète.

Enfin, on peut supprimer la préparation du tissu en glucose, et associer celui-ci directement au mélange d'indigo et de soude caustique dans la couleur d'impression, qui à froid se conserve longtemps, sans altération sensible.

L'indigo fixé par la méthode Schlieper et Baum donne lieu à des réserves d'un genre tout spécial. La seule bonne réserve blanche est le soufre précipité, à la dose d'environ 450 grammes par litre d'épaisseur. La réserve jaune consiste en un mélange de chlorure de cadmium et de soufre précipité, qui se transforme au vaporisage en sulfure de cadmium jaune. Une réserve nankin s'obtient par le mélange d'un sel de fer et de soufre précipité.

Nous rappellerons enfin qu'une des applications les plus importantes du procédé Schlieper et Baum consiste dans la fabrication d'enlevages bleu foncé sur rouge turc.

Cet article a eu un immense succès.

Teinture en indigo. — L'événement le plus considérable qui se soit produit depuis dix ans, dans l'histoire des matières colorantes et de leurs applications, est, sans contredit, la fabrication de l'indigo artificiel par la Badische anilin und soda Fabrik (1897).

Ce qui donne plus de valeur encore à cette remarquable conquête de la science, c'est que la synthèse de Heumann, base du procédé adopté, met en œuvre une série de réactions, qu'on eut été en droit de considérer comme purement théoriques et peu propres à donner un rendement industriel.

Ce serait sortir de notre domaine que d'en retracer la marche. Nous nous bornerons à rendre hommage à la ténacité, à la science avec laquelle les chimistes de la B. A. S. F. ont su poursuivre pendant plus de dix ans les recherches destinées, par une suite de perfectionnements progressifs, à faire de la synthèse de Heumann une méthode complètement industrielle.

L'indigo artificiel se présente sous la forme d'une poudre bleu foncé, d'une extrême finesse, ce qui supprime l'opération du broyage. Tandis que les indigos naturels sont de teneur très variable en indigotine, de 20 à 80 %, l'indigo de synthèse, au contraire, est de l'indigotine presque pure. Son emploi évite donc les essais, toujours assez délicats, des indigos marchands.

En teinture, les nuances sont d'un bleu plus pur que celles de l'indigo naturel. Comme on pouvait s'y attendre, le nouveau produit s'est vu compter comme un défaut sa qualité essentielle, c'est-à-dire la pureté. On lui a reproché de ne contenir ni rouge d'indigo, ni colle d'indigo, et de donner de ce fait des teintures moins solides et imparfaitement fixées sur la fibre.

Il ne nous appartient pas de trancher ce différend. Une longue pratique de la teinture avec l'indigo synthétique sur les différentes fibres permettra seule d'émettre un jugement définitif. En tout cas, il est hors de doute que les petites difficultés inhérentes à tout procédé nouveau seront facilement aplaniées et rapidement surmontées.

La B. A. S. F. recommande pour la teinture avec son indigo la cuve à l'hydrosulfite, inventée en 1872 par Schutzenberger et de Lalande et appliquée, depuis, largement pour la teinture de la laine. Cette cuve marche très bien aussi pour les tissus de coton et très économiquement, quand elle est alimentée tous les jours en plein. Si l'on ne teint que peu de pièces, elle s'oxyde trop vite durant le chômage, et il est préférable, dans ce cas, d'employer la cuve au zinc et à la chaux.

Le prix de l'indigo 20 % en pâte de la B. A. S. F. est actuellement (1900) de 3 fr. 75 le kilogramme. A la fin de 1897, lorsque l'indigo artificiel fit son apparition, son prix était de 4 fr. 12 le kilogramme, tandis que vers la même époque un indigo Java, titrant 85 % en indigotine, se vendait 45 fr. 50.

Essai des indigos. — Les indigos naturels, à cause de leur teneur extrêmement variable en indigotine, demandent toujours à être essayés.

Divers procédés ont été employés ou recommandés dans ce but : transformation de l'indigo en dérivé sulfoné, suivi d'un essai colorimétrique ou d'une teinture sur laine; montage d'une petite cuve à l'hydrosulfite et teinture comparative avec un indigotype; dissolution dans l'aniline bouillante, et pesée, après refroidissement, de l'indigotine cristallisée, etc.

Le meilleur procédé est celui de M. Alb. Brylinski, qui se sert, comme dissolvant, d'acide acétique cristallisable. L'opération se fait dans un appareil à reflux et dure quelques heures. L'indigotine recueillie sur filtre, convenablement lavée et séchée, est déterminée par pesée.

Réserve sous indigo. — Les réserves ne sont plus guère usitées dans la teinture du coton en cuve d'indigo.

Au Japon, d'après les renseignements qui nous ont été obligamment fournis par M. Katsoutaro Inabata, elles sont encore appliquées. On se sert d'une pâte d'amidon de riz, additionnée de son riz, de chaux et de sel marin. La teinture se fait avec les feuilles desséchées de l'*Indigofera tinctoria*, qu'on soumet à la fermentation. Le coton servant à tisser l'étoffe, et la plante à indigo destinée à la teinture sont recueillis sur le même sol par les paysans des provinces du Japon, qui se montrent, spectacle peu banal, à la fois cultivateurs, tisserands et teinturiers.

Une autre méthode japonaise assez curieuse, pour produire des réserves et un effet de crêpé, consiste à lier l'étoffe au moyen de nœuds ou à y tracer des dessins au point de chainette, qu'on défait après la teinture. Nous avons éprouvé quelque surprise à retrouver ce procédé appliqué à des étoffes teintées à Soudan, qui avaient été soumises à l'appréciation du jury de classe 78.

Fabrication des Batticks. — Outre des statistiques et des graphiques sur l'industrie textile des Pays-Bas, la COMMISSION SPÉCIALE ROYALE POUR LE GROUPE XIII, à la Haye, exposait une suite de forts beaux échantillons de l'article *battik*. Nous devons à l'obligeance de M. Ch. F. van de Poll, président de cette Commission, d'intéressants détails sur cette fabrication, pour laquelle on emploie des réserves spéciales sous le bleu de cuve.

Cet article est connu depuis des siècles à Java et dans les îles environnantes. Le nom de *battik* est d'origine malaise, et signifie : peinture à la cire des deux côtés de la toile.

La réserve employée par les indigènes se compose d'un mélange de cire d'abeilles et de gomme Damar, et s'emploie chaude. Pour l'appliquer sur la toile, on se sert d'un instrument appelé « *tjanting* », petit réservoir en cuivre rouge, qui se termine par un tuyau recourbé très fin et s'attache à un morceau de bambou. L'attirail comprend tout un jeu de tuyaux plus ou moins fins, et des réservoirs à plusieurs tuyaux.

Après la teinture en cuve d'indigo, il suffit d'un passage en eau bouillante, pour enlever la réserve. On obtient ainsi le battik bleu et blanc.

Ce qui caractérise les battiks, c'est la présence de veines colorées plus ou moins prononcées, produites par les cassures de la réserve, qui permettent l'infiltration de la matière colorante. Pour obtenir des picots dans le dessin, l'indigène se sert d'aiguilles plus ou moins fortes, qu'il enfonce dans la toile recouverte de réserve.

Le battik *soga* (brun cachou) se fabrique avec le battik bleu et blanc, qu'on recouvre à nouveau de réserve, partout où le bleu doit subsister et là où le fond doit rester blanc ou crème. La combinaison du bleu et du brun donne du noir.

Le battik rouge est fabriqué comme le précédent.

Au lieu de teindre en cachou, on emploie un bois de teinture rouge. Mais la teinture ne se fait pas dans des cuves, comme celles de l'indigo et du

cachou. La toile étant mordancée aux places qui doivent être teintes, on applique, à plusieurs reprises, à la surface la matière colorante finement pulvérisée. Le rouge et le bleu donnent, par superposition, du noir ou du puce, suivant l'intensité du bleu.

Le jaune, le vert et autres couleurs supplémentaires sont obtenus de la même façon que le rouge.

Les beaux battiks indigènes continuent aujourd'hui encore à être fabriqués par cette méthode. Mais l'indigène fabrique aussi des battiks à bon marché, en se servant de planches d'impression, analogues à celles qu'on emploie en Europe.

Vers 1835 on tenta, à Haarlem et à Leiden, l'imitation des battiks de Java par des procédés plus rapides, et on se servit pour imprimer la réserve d'une sorte de perrotine à planches métalliques, chauffées à la vapeur, imprimant en quatre coups un pagne de 1 mètre sur 1 m. 90. L'article, dit à la javanaise, produit de cette façon, avait beaucoup de ressemblance avec le battik véritable. Cette fabrication a été abandonnée pour l'impression au rouleau, qui est encore employée de nos jours à Haarlem. Elle se rapproche par maints détails de l'impression à la réserve grasse, telle qu'elle est actuellement pratiquée à Lyon pour les étoffes de soie.

Dans ces dernières années, quelques artistes néerlandais, s'inspirant de la fabrication du battik véritable, imaginèrent des dessins fort originaux pour étoffes d'ameublement en laine, soie, velours, etc. La caractéristique du genre, c'est à-dire les veines colorées, prédominent toujours dans ces dessins.

La section hollandaise renfermait des tentures murales fort intéressantes de la maison Uyterwijk et C^o, Arts et Crafts, de la Haye, qui s'est spécialisée dans cette branche.

Enlevages sur indigo. — Le procédé si ingénieux de Camille Kochlin sert toujours à produire des enlevages colorés sur bleu cuvé. Nous rappellerons brièvement que ces enlevages sont des couleurs à l'albumine, renfermant un chromate alcalin, et des poudres colorées capables de résister aux acides : vert Guiguet, vermillion, etc. Les pièces sont passées au large dans une cuve remplie d'un mélange d'acide sulfurique et d'acide oxalique.

L'acide chromique, mis en liberté, détruit l'indigo en même temps que l'albumine coagulée emprisonne le colorant.

Il est essentiel, pour la production du blanc, de ne pas appliquer plus de chromate que n'en exige la destruction du bleu. Car celle de la fibre transformée en oxycellulose suivrait et se ferait sentir aux premiers lavages chauds ou alcalins, ainsi que l'a observé et établi M. P. Jeanmaire. Comme on n'est pas maître absolument de parer à ce danger, il est prudent d'ajouter à la cuve d'acides des corps organiques sur lesquels se portera l'action de l'acide chromique en excès, mélasse, glycérine ou alcool.

De nombreuses tentatives ont été faites dans le but de ronger le bleu cuvé et de fixer en même temps, sur le tissu, de l'albumine en vue d'une teinture ultérieure en alizarine (rongeant rouge sur bleu cuvé).

On peut citer un enlevage de M. F. Binder au bromure et au bromate de potassium additionné de sulfate d'albumine, qui provoque le déplacement du brome au vaporisage et entraîne, avec la destruction du bleu, la fixation d'albumine.

Mais le plus intéressant de ces enlevages, qu'on peut donner comme type de procédé raisonnable, est celui de M. Ch. Brandt. La couleur pour rouge se compose de chlorate d'albumine à 15° B., épaissi au bain-marie à l'amidon grillé. On y ajoute par litre 200 gr. de bromure de sodium, 25 gr. de sulfure de cuivre et 25 gr. d'iodure de potassium. Le sulfure de cuivre, comme pour le noir d'aniline, provoque la décomposition de l'acide chlorique, en composés moins oxygénés du chlore, qui donnent lieu, avec le bromure de sodium, à la production de brome et d'acide hypohromé. L'iodure de potassium sert à précipiter à l'état insoluble les sels de cuivre solubles qui se forment dans la couleur par l'oxydation du sulfure, et entraîneraient sa décomposition prémature. La réaction se fait par un court vaporisage d'environ deux minutes.

Un procédé d'enlevage, qu'on pourrait presque qualifier d'universel, car il s'applique à quantité de colorants, a été découvert, en 1887, par M. P. Jeanmaire, mais publié seulement en 1898.

La couleur d'impression, du moins pour le blanc, consiste essentiellement en chlorate de potasse, ferricyanure de potassium et acide citrique ou tartrique. On passe les pièces dans le petit appareil à vaporiser de Mather et Platt. Cet enlevage présente l'avantage de ne pas donner lieu à la formation d'oxycellulose. En ajoutant à cette couleur de l'albumine et des colorants insolubles, on obtient des enlevages colorés.

Ces mêmes couleurs peuvent s'employer comme rongeants sur couleurs basiques au tanin, sur unis bleu et vert d'alizarine au chrome, ainsi que sur tous les tons allant du gris au mode, obtenus avec des mélanges de diverses alizarines fixées avec des mordants de chrome. Enfin, une couleur aux chlorates d'albumine et d'ammoniaque, avec additions de prussiate rouge et de citrate, tartrate ou oxalate d'ammoniaque, détermine, sous l'action d'un court vaporisage, la destruction de l'indigo et la fixation de l'albumine destinée à être teinte en rouge avec l'alizarine.

Noir d'aniline. — Par son mode de génération, sa solidité vis-à-vis des agents physiques et chimiques, par les recherches ingénieuses qu'il a suscitées, le noir d'aniline peut être considéré comme le plus intéressant et le plus important des colorants artificiels.

En impression, on continue à employer le noir au sulfure de cuivre, dont M. Ch. Lauth établit la formule en 1864. On jugera de l'importance de cette découverte par l'évaluation faite, en 1892, du nombre de pièces de 100 mètres imprimées avec cette couleur dans le monde entier. La production totale ne saurait être inférieure à 30 millions de pièces, représentant environ une valeur de deux milliards et demi de francs.

On sait que dans la couleur pour noir d'aniline le rôle des sels de cuivre est de former un chlorate peu stable dont la décomposition fournit des composés oxygénés inférieurs du chlore. Ceux-ci, en oxydant l'aniline, donnent naissance au noir.

Le vanadium jouit de la même propriété que le cuivre, et sa faculté de transformation est réellement extraordinaire, car il suffit d'en prendre 1/270 000 du poids de chlorhydrate d'aniline pour obtenir une couleur capable de donner du noir par oxydation. Les sels de vanadium sont près de quatre mille fois plus actifs que le sulfure de cuivre. Les

noirs au vanadium sont employés au même titre et pour les mêmes usages que les noirs au cuivre.

Ces couleurs sont des noirs dits d'*oxydation* et se développent dans des étendages légèrement humides et chauffés vers 33° où ils séjournent de vingt-quatre à quarante-huit heures.

Cette méthode est d'une lenteur déplorable. Aussi l'a-t-on généralement abandonnée pour se servir de chambres d'oxydation à la continue, chauffées par des tuyaux à ailettes reposant sur le fond; la température à l'intérieur varie de 40° à 60°. L'appareil est muni de ventilateurs qui évacuent au dehors les vapeurs acides. Des cuves pleines d'eau, placées à la sortie du tissu, maintiennent une certaine humidité dans l'appareil. Les pièces y séjournent environ vingt minutes, et la production est approximativement de 3 000 mètres par jour.

M. Ch. Brandt préconise l'emploi d'un fort courant d'air chauffé à 60° et contenant des traces de vapeur. Avant de sortir de la chambre d'oxydation, les pièces passent, dans son système, entre trois tuyaux percés de petits trous qui débiteront l'air chaud.

Elles subissent ainsi une sorte de lavage sec, en même temps que l'atmosphère de l'appareil se trouve renouvelée.

Après l'oxydation, les tissus ont une teinte vert foncé qu'un chromage fait virer au noir. Le bichromate de soude, qui est meilleur marché, a remplacé pour cet usage le bichromate de potasse. On finit le noir par un savonnage bouillant.

C'est par cette méthode que l'on fabrique sur tissus fins les noirs unis, ne déchargeant pas au frottement, souples et susceptibles d'acquérir un beau brillant. Nous l'avons vu appliquer dans les ateliers de MM. HANNART frères, à Roubaix, et de la BLANCHISSEURIE ET TEINTURERIE DE THAON.

Le procédé en un seul bain s'emploie pour les gros tissus apprêtés et pour la bonneterie : la marchandise a le défaut de décharger beaucoup au frottement.

Les noirs d'aniline sont plus ou moins sujets à un grave inconvénient, le *verdissage*. Sous l'influence des vapeurs acides et en particulier de l'acide sulfureux provenant de la combustion du gaz d'éclairage, les plis extérieurs des pièces prennent un ton verdâtre qui les rend invendables. On peut remédier à cet accident, mais non sans frais, en donnant un passage en savon ou en bain alcalin aux pièces qui ont verdi.

Le verdissage s'exerce tout spécialement sur les noirs dont l'oxydation n'a pas été poussée suffisamment loin.

Dès 1869, M. Ch. Lauth indiquait qu'il est possible de modifier à volonté la nuance du noir par une oxydation nouvelle, que l'on produira en faisant passer les fils ou les tissus teints dans une solution tiède ou bouillante de différents corps, tels que les sels de chrome, de cuivre, de fer, seuls ou associés aux chlorates, ferricyanure de potassium, chromates, etc.

Mais c'est seulement en 1876 qu'une méthode de suroxydation des noirs d'aniline, ayant pour but spécial de prévenir le verdissage, fut indiquée par M. P. Jeanmaire.

Elle consiste à soumettre le noir d'aniline, fini comme à l'ordinaire, à une oxydation acide dans un bain porté à une température supérieure à 75°. L'acide chromique, les sels ferriques acides, les chlorates en présence des sels de cuivre et du chlor-

hydrate d'ammoniaque, les chromates acides, les hypochlorites, etc., transforment le noir d'aniline ordinaire en noir inverdissable.

En 1892, M. Alb. Scheurer a établi expérimentalement deux principes concernant les moyens à employer pour rendre les noirs inverdissables.

Tout d'abord, l'addition du sel d'aniline à l'un des bains oxydants cités plus haut est indispensable pour transformer un noir verdissable en noir totalement inverdissable. En second lieu, tous les noirs, quelle que soit leur origine (sulfure de cuivre, vanadium, prussiate), seront rendus inverdissables par un passage d'une demi-heure à 83-90° dans ce nouveau bain oxydant, à condition toutefois qu'ils aient subi un passage préalable en bichromate de potasse suivi d'un lavage.

La composition du bain de passage est la suivante :

Eau	1 litre.
Chlorure de cuivre cristallisé	3 gr. 12
Chlorate de potasse	0 gr. 88
Acide chlorhydrique	0 gr. 70
Aniline	0 gr. 60

Ce procédé doit pouvoir s'appliquer à la teinture des écheveaux, et nous semble sous ce rapport présenter une très réelle importance.

Au lieu de procéder par teinture, on peut opérer par voie de vaporisation. Cette méthode paraît devoir être surtout avantageuse pour le noir en pièces. Les tissus chromatés, lavés et séchés sont plaqués avec :

Sel d'aniline cristallisé	10 gr.
Chlorure cuivreïque	10 —
Chlorate de potasse	5 —
Eau	1 litre.

et vaporisés, sans séchage, deux minutes à 100°.

Outre les noirs dit d'oxydation, il existe des *noirs d'aniline vapeur*, dont le premier, indiqué en 1863 par M. Cordillot, renfermait du ferricyanure d'ammoniaque à la place de sel de cuivre. Cette couleur se décompose facilement par suite d'une réaction oxydante qui se produit déjà à la température ordinaire entre le ferricyanure et le chlorate de potasse. Mais elle acquiert la stabilité qui lui faisait défaut si l'on vient à remplacer le ferricyanure par le ferrocyanure.

Sous cette modification, le noir vapeur se fixe facilement par un passage de deux minutes dans le petit appareil à vaporiser de Mather et Platt. Il a trouvé son emploi dans la fabrication de l'article fond noir d'aniline avec réserves colorées, imaginé par M. Prud'homme en 1884.

Les modifications et des perfectionnements successifs ont amélioré l'article primitif et en ont fait un des plus en vogue de l'industrie de l'indienne.

Par exemple, le tissu, ayant d'être foulardé en bain pour noir d'aniline, peut être préparé en tannate d'antimoine. Les couleurs d'aniline basiques, épaissies et additionnées d'acétate de soude, se fixent alors par un simple vaporisage de deux minutes.

L'oxyde de zinc seul permet aussi la fixation des couleurs d'aniline basiques. Il est probable qu'avec le prussiate jaune renfermé dans le bain pour noir, il y a formation de ferrocyanure de zinc, car M. F. Oswald a montré qu'on pouvait obtenir des enlevages colorés sur noir d'aniline en imprégnant des solutions épaissies de couleurs basiques, contenant du sulfate de zinc et de l'acétate de magnésie destiné à réservier le noir.

M. Alb. Scheurer a utilisé la propriété dont jouit l'acide tungstique, de précipiter les colorants basiques sous forme de laques, à la manière du tanin.

On peut opérer de deux manières différentes. La première consiste à fixer sur le tissu de l'acide tungstique en foulardant en tungstate de soude, puis en acide sulfurique. On plaque en bain pour noir, on imprime des couleurs d'aniline additionnées d'acétate de soude, et on vaporise deux minutes.

La seconde manière utilise directement le tungstate de soude comme réserve au même titre que le carbonate ou l'acétate de soude. Un passage en chlorure de barium, après vaporisation, produit un blanc opaque au tungstate de baryte. Si l'on ajoute à la couleur au tungstate du bleu d'outremer, du vermillon, du chromate de plomb, etc., la précipitation du tungstate de baryte entraîne les couleurs plastiques dans la fibre et les y enrobe à demeure. On obtient ainsi des couleurs claires très éclatantes.

Elles ont été appliquées avec succès sur d'autres nuances que le noir pour produire l'article désigné sous le nom *d'opaline*.

Nous terminerons ce qui a trait au noir d'aniline en mentionnant une suite de procédés très ingénieux où cette couleur est mise en œuvre et qui sont dus à M. Pluzanski.

Un noir d'aniline au prussiate jaune est additionné de colorants directs et imprimé sur réserves alcalines, blanches ou colorées. Le noir ne se développe pas, mais le colorant qu'il renferme teint la réserve si elle est blanche, ou produit une conversion, si elle est colorée.

Au lieu de colorants immédiats, le noir peut renfermer des colorants basiques. La réserve dans ce cas se compose de tartrate d'étain dissous dans le carbonate de soude, qui réserve le noir, fixe les couleurs basiques et ronge les couleurs diamine. En faisant l'impression sur un tissu teint en couleurs diamine, on obtiendra, comme effets accessoires, un blanc rongé et diverses conversions sur ce fond.

Colorants azoïques et nitrosés. — La fabrication des colorants azoïques, produits directement sur la fibre, qui, en 1889, était à ses débuts, s'est généralisée et a pris une grande extension. Les modes d'application se sont simplifiés et des genres nouveaux sont nés de la combinaison du procédé avec d'autres fabrications.

Le principe de la méthode est des plus simples. Le tissu matté en naphtolate de soude, puis séché, est imprimé ou foulardé avec un bain convenablement épaisse d'un dérivé diazoïque. Le développement de la couleur est presque instantané.

En unis, deux couleurs seulement sont employées couramment : le grenat de l' α -naphtylamine et le rouge de *p*-nitraline sur β -naphtol. Ce dernier a remplacé le rouge sur β -naphtylamine, qui se sublimait trop facilement. L'orangé de nitroluidine présente aussi ce défaut. Le bleu à la dianisidine est trop sensible à la transpiration. Le rouge et le rose à la nitrophénétidine sont assez vifs et relativement solides, mais d'un prix trop élevé.

Les puces à la benzidine ont pris plus d'extension en impression qu'en teinture. La tolidine ne semble guère avoir trouvé d'applications.

En ajoutant de l'aminonaphtol au β -naphtol, on obtient un puce avec le diazoïque de la *p*-nitraline (Dosne).

La préparation des dérivés diazoïques nécessite

généralement l'emploi de la glace, bien que la pratique ait enseigné à suivre moins strictement les prescriptions indiquées au début.

C'est ainsi que la température du diazo de la *p*-nitraniline peut s'élever jusqu'à 20°, sans que le rouge en souffre sensiblement. Il est pourtant plus bleuté et plus solide au frottement quand la température est maintenue au-dessous de 10° (Saget).

On a cherché à rendre les dérivés diazoïques plus stables en les combinant à d'autres corps, sels staniques, et zinciques, sulfate d'alumine, etc.

La diazotation a même pu être totalement supprimée par la découverte des *nitrosamines*, modification tautomère des diazoïques que provoque l'action de la soude concentrée. Ces corps, vendus sous forme de pâtes, sont rendus légèrement acides au moment de l'emploi, et par ce traitement repassent à l'état de diazoïques.

Enfin les fabriques de matières colorantes sont arrivées à livrer les diazoïques, sous forme de poudres stables, tels que le nitrazol et les azophores rouge, orange, bleu et noir.

Pour éviter que les pièces préparées en β -naphtol ne s'altèrent, M. Caberti a conseillé l'introduction d'émétique dans le bain de β -naphtol. Cette précaution devient superflue si l'on a soin de maintenir les tissus dans un endroit frais, et surtout d'éviter l'action directe des rayons solaires. En prenant ces soins, on peut ne développer le rouge que vingt-quatre heures après le placage en naphtol.

On peut obtenir des enlevages blancs ou colorés sur les colorants azoïques, au moyen de divers agents : sel d'étain, sulfite de potasse, soude caustique ou tannin.

Ils s'impriment sur le tissu foulardé en naphtol, avant le passage en diazoïque.

Le plus usité est le sel d'étain, d'un emploi commode et sûr. Pour les enlevages colorés, le rongeant renferme en outre des matières colorantes basiques, du tannin et de l'acide acétique.

Le procédé au tannin consiste à imprimer des couleurs au tannin sur tissu préparé en β -naphtol. Après séchage on vaporise une à deux minutes, ce qui suffit pour fixer la couleur au tannin. On teint en diazoïque, lave, passe en émétique et savonne.

Ce procédé a pu être breveté en Allemagne par la maison Rollf, bien qu'il différât très peu de procédés antérieurs, dus à MM. Romann, Lauger et J. Kochlin. Appliquée sur rouge *p*-nitraniline avec un bleu approprié, il imite à la perfection l'article bleu indigo sur rouge turc de MM. Schlieper et Baum.

Les enlevages sur colorants azoïques finis présentent des difficultés considérables. M. H. Schmid a résolu le problème d'une manière très satisfaisante, au moyen d'une couleur composée de sel d'étain, de citrate d'ammoniaque et d'acétine ou de dissolvants analogues.

L'indoïne et la naphtindone sont des colorants azoïques dérivés de la safranine. Ils donnent, fixés sur tannin, un gros bleu de nuance indigo. Le sel d'étain tout seul donne sur ce bleu un enlevage rouge, par régénération de la safranine.

Le rouge *p*-nitraniline se prête à la fabrication des rouges enlevage sur bleu d'indigo cuvé. On imprime sur bleu de cuve plaqué en β -naphtol, une couleur renfermant du *p*-nitrodiazobenzol et du bichromate de potasse, puis on passe les pièces dans un mélange d'acide sulfurique et oxalique.

Si, au lieu de bichromate, on introduit dans la

couleur du ferricyanure et du chlorate de potasse, et qu'on vaporise quelques minutes, on réalise le même enlevage.

Ce sont là des applications de méthodes qui ont été exposées au chapitre de l'indigo.

La fabrication des couleurs nitrosées, produites directement sur la fibre du coton, ne remonte guère qu'à deux ans. Elles appartiennent au groupe des oxazines, dont les principaux représentants sont le bleu Meldola, la muscarine, la galloxyanine, le prune et le bleu gallamine.

On avait échoué dans les tentatives qui avaient été faites de les produire directement sur la fibre, jusqu'au jour où M. Ulrich, de la maison Meister Lucius et Bruning, trouva une solution pratique, qui consiste à introduire du tanin dans la couleur et à soumettre celle-ci à un court vaporisage.

La principale méthode pour produire les oxazines consiste à faire réagir le chlorhydrate d'une amine *p*-nitrosée sur un phénol. C'est cette réaction que l'on effectue sur le tissu même. On peut opérer de plusieurs manières :

1^o Sur tissu préparé en sel de soude, on imprime un mélange d'acide acétique, de sel de nitroso, de phénol et de tanin. On sèche, vaporise deux minutes au petit Mather et Platt, passe en émétique, lave, savonne et chlore ;

2^o Sur tissu préparé en phénol, on imprime la couleur renfermant le sel de nitroso et les autres ingrédients. Cette méthode sert surtout quand on veut associer les couleurs azoïques aux couleurs nitrosées, et se pratique sur β -naphtol.

Les unis se produisent en foulardant le tissu dans un bain renfermant les éléments constitutifs de la couleur oxazinique, séchant et vaporisant quelques minutes.

Les enlevages blancs s'impriment sur le tissu foulardé, avant le vaporisage, et renferment soit du sel d'étain, soit un sulfite alcalin : les enlevages colorés s'obtiennent en introduisant des colorants d'aniline basiques dans l'enlevage blanc.

Ce sont surtout des bleus, ressemblant au bleu d'indigo cuvé, que l'on obtient par ce procédé. Néanmoins, en variant la base nitrosée et le phénol, en employant les extraits de bois jaune et de camphène, on arrive à des nuances violettes, grenat, brunes, olives et noires.

4^o Colorants teignant directement le coton.

— Ces colorants se divisent en deux grandes classes, les colorants bisazoïques et les colorants sulfurés.

Les premiers, dérivés de diamines et en particulier de la benzidine, prennent le nom de couleurs diamine ou de benzidine. Ils reçoivent aussi les dénominations de colorants directs, immédiats ou substantifs, qui doivent rappeler leur faculté de teindre le coton sans mordants.

Les premiers représentants de cette classe de corps remontent à 1883, mais leur propriété de teindre le coton sans mordant ne fut observée par Boettiger qu'en 1884.

Quant aux colorants sulfurés ou couleurs-sulfine, beaucoup plus récents, on peut leur attribuer comme précurseurs les cachous de Laval, de MM. Croissant et Bretonnière, qui datent de 1873.

En dehors de ces deux grandes classes de colorants, teignant directement le coton, on connaît quelques exemples de matières colorantes, à constitutions très différentes, telles que certaines indulines, la rhodamine 6G, le jaune soleil, l'orangé

mikado, la canarine, etc., qui jouissent de la même propriété.

Colorants bisazoïques. — Les couleurs diamine, par la simplicité de leur mode d'application, ont révolutionné la teinture du coton, et spécialement celle des écheveaux. Le colorant dissous dans l'eau est additionné de savon ou bien d'un sel alcalin, carbonate ou phosphate : on ajoute parfois du sel marin ou du sulfate de soude, destinés à diminuer la solubilité du colorant et à favoriser la teinture. La résistance des colorants directs au lavage, au savon, au fer chaud, à la lumière et aux acides est très variable. Les jaunes comptent généralement parmi les plus solides, certains gris aussi. Les gris au camphène ont été remplacés par des colorants directs, tels que le benzo-bleu noir, le gris diamine, etc. La plupart des couleurs benzidine résistent beaucoup mieux à la lumière quand on les traite à chaud par une solution de sulfate de cuivre, auquel on ajoute parfois du bichromate de potasse. Il faut tenir compte de la modification de la nuance qu'entraîne assez souvent cette opération.

Une propriété curieuse des couleurs diamine est celle qu'elles possèdent d'attirer et de fixer les colorants basiques. Elle est utilisée en teinture pour remonter certaines nuances ou leur donner de la fleur.

Les enlevages se pratiquent facilement sur les colorants bisazoïques au moyen d'acétate d'étain seul, ou additionné de tannin et d'un colorant basique. La réaction se fait par un vaporisage de courte durée.

Plusieurs de ces colorants, par suite de la présence de groupes amido libres, peuvent être diazotés et combinés sur la fibre même avec des phénols, des amines ou leurs dérivés sulfonés.

Ce procédé fut trouvé, en 1888, par A.-G. Green pour la primuline. Il s'est généralisé depuis pour l'obtention de bleus marine et de gros bleus ou de noirs, beaucoup plus solides que les colorants de même nuance dont ils dérivent.

Pour les bleus, on teint, par exemple, en bleus d'aminogène, azodiamine, etc., comme à l'ordinaire. Puis on passe la marchandise à froid dans une cuve en bois renfermant 2 à 3 k. de nitrite de soude et 8 à 10 k. d'acide chlorhydrique pour 100 litres d'eau. La durée du passage varie de un quart à une demi-heure. On rince et passe en bain de développeur, β -naphtol, naphtylaminéther, amidodiphénylamine, etc. Dans bien des cas, ces bleus servent à remplacer l'indigo. On peut les remonter avec des bleus basiques, qui leur donnent de la fleur.

Pour les noirs, on emploie le noir d'aminogène, le noir diazoéthyle, etc., et, après diazotation, on développera en β -naphtol, *m*-totylène-diamine, résorcin, β -naphtylamine seuls ou mélangés. Le ton du noir varie avec la nature des développeurs employés.

Le prix de revient de ces noirs est à peu près le triple de celui du noir d'aniline, mais ils ne verdissent pas, supportent bien, comme les bleus d'ailleurs, les lavages et le savon, et enfin n'altèrent nullement la fibre.

Le nombre des colorants diamine est trop considérable pour qu'il nous soit loisible de citer même les plus usités. La gamme entière des couleurs se trouve actuellement représentée.

On n'attend plus des colorants de cette classe, naissant chaque jour que les qualités de solidité,

qui manquent encore à leurs ainés. Que ce desideratum soit rempli et leur rôle en teinture deviendra absolument prépondérant.

Colorants sulfurés. — Le premier des colorants sulfurés importants, le *noir Vidal*, a été lancé, en 1894, par la Société anonyme des matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis, à qui l'on devait déjà la fabrication industrielle des cachous de Laval.

La teinture du coton au moyen de ce colorant ou de ses congénères s'effectue avec addition de sulfure de sodium, de sel de soude, de sel marin et de sulfate de soude.

Les colorants sulfurés s'oxydent facilement à l'air, et donnant alors des produits insolubles, il est de la plus haute importance que, pendant la teinture, les écheveaux ou les pièces restent noyés dans le bain de teinture. La marchandise doit être exprimée ou chevillée rapidement, et aussi chaude que possible.

Après lavage on lui donne un passage oxydant en chlorure de cuivre, additionné de bichromate de potasse, durant une demi-heure à une heure, à environ 90°. Il est bon, pour parachever l'oxydation, de rincer à fond et d'exposer la marchandise de six à douze heures à l'air chaud et humide. Après ce traitement on savonne et acide à l'acide acétique.

La préparation de la fibre au moyen d'oxydes métalliques ou de sels métalliques et de tanin donne en teinture des nuances plus foncées. On obtient en particulier d'excellents résultats en mordançant le coton au tanin et au pyrolignite de fer, ou en précipitant sur la fibre du bioxide de manganèse.

Les principaux colorants de cette classe sont les noirs Vidal et Saint-Denis, noir et bleu immédiats, noir, brun, vert olive et jaune Katiguènes, les thio-catéchines, le vert italien, etc.

Ces couleurs sont détruites par le chlore, mais résistent bien au savonnage, à la lumière, au frottement, et n'altèrent pas la fibre. Pourtant on a observé, dans certains cas, un affaiblissement, qui doit provenir de la présence de soufre très divisé ou de celle de sulfure de cuivre. Dans des conditions d'humidité particulières, le premier donnerait de l'acide sulfurique, qui brûle le coton ; le second, en passant à l'état de sulfate de cuivre, servirait de véhicule à l'oxygène de l'air et déterminerait ainsi indirectement l'attaque de la fibre.

M. Henri DUCHEMIN fils, de Laval, s'est fait une véritable spécialité de la teinture sur écheveaux au moyen des colorants sulfurés. Dans sa vitrine figurait également une collection très intéressante de teintures en couleurs diamine, faites systématiquement avec les produits de cette classe les plus résistants à l'air, à la lumière et aux lessives.

5^e Couleurs à fixateurs mécaniques et plastiques. — Les couleurs à l'albumine, qui jouaient autrefois un rôle important dans l'impression des tissus de coton, sont bien déchues aujourd'hui, et ne s'emploient plus guère que pour les rongeants colorés sur bleu cuvé et noir d'aniline, les doublures et certains genres spéciaux, comme les envers couleurs pour ombrelles.

Une résistance suffisante à la pluie, ainsi que la solidité à la lumière, sont les qualités requises pour ce dernier article. Les couleurs à l'albumine, composées au moyen du vert Guignet, du bleu outremer, du gris au noir de fumée et du mastic à l'ocre jaune, les possèdent toutes les deux.

Elles sont plaquées au rouleau mille-points en deux ou trois passages pour chaque face du tissu, en ayant soin de ne pas donner trop de pression, pour éviter que les couleurs ne traversent. Puis on vaporise au petit appareil de Mather et Platt.

Ces articles admirablement exécutés figuraient dans l'Exposition de la BLANCHISSEURÉ ET TEINTURERIE DE THAON.

Au lieu de vaporiser les couleurs à l'albumine, on peut utiliser la propriété que présente ce corps, de se coaguler sous l'action des vapeurs d'aldéhyde formique. La gélatine a été aussi employée dans ces mêmes conditions comme fixateur plastique.

Nous nous bornerons à rappeler que la viscose peut remplacer l'albumine et servir comme elle à la fixation mécanique des pigments insolubles.

L'enluminage des tissus au moyen de *poudres métalliques* a eu, ces dernières années, un certain succès. Jadis on imprimait le tissu avec un épaisseur convenable ou avec un vernis, qu'on saupoudrait de poudre métallique.

Actuellement, on préfère imprimer à l'aide de rouleaux à gravure profonde les poudres métalliques épaisse. Les épaisseurs en usage sont l'albumine, la caséine, une solution de laque dans l'alcool méthylique et surtout une solution de caoutchouc, de vernis copal et d'huile de camphre dans l'huile de naphte.

Il n'est certes pas possible de produire des impressions métalliques en relief plus profondes et mieux modelées que celles de MM. LEGRAND frères. Ces industriels arrivent à des résultats remarquables, au moyen de planches en cuivre de très grandes dimensions, gravées en creux soit au ciseau, soit au burin, qui permettent, par d'habiles ciselures, d'obtenir des effets de demi-teinte.

L'impression s'applique principalement sur drap et sur velours d'Utrecht, et se fait au moyen de presses hydrauliques d'un modèle particulier, dont les plateaux sont chauffés à la vapeur. Étoffes d'ameublement, tapis, tentures décoratives, chasublierie, etc., telles sont les principales branches où le procédé de MM. Legrand frères trouve des applications aussi riches que variées.

M. A. Schlumberger a réalisé la métallisation de la surface gauffrée des tissus en y appliquant un mélange de caséine ammoniacale et d'aluminium en poudre, au moyen d'un rouleau élastique en gélatine et glycérine, tel que celui qui sert aux typographes pour encrer les caractères d'imprimerie. On peut, pour varier les effets, colorer la composition métallique au moyen de couleurs d'aniline.

Vaporisage. — En raison de la tendance qui domine toutes les industries et les pousse à rechercher la rapidité et la continuité dans la production, les articles dits *vapeur* prennent de jour en jour plus d'importance et tendent à supplanter les articles teints.

Les appareils de vaporisage et l'étude des meilleures conditions pour le fonctionnement présentent donc un intérêt considérable.

Le petit appareil continu à vaporiser de Mather et Platt rend toujours les plus signalés services. Sans lui, certaines fabrications telles que le noir d'aniline rongé et enluminé, les rongeants à la soude sur tanin, les rongeants au ferricyanure et au chlorate de potasse, etc., n'auraient pas vu le jour ou n'auraient pu s'exécuter. Elles nécessitent en effet un court vaporisage de quelques minutes, que seul

réalise le dispositif de la petite cuve de Mather et Platt.

Les grands appareils à la continue se répandent aussi. Dans celui des mêmes constructeurs, les tubes en laiton qui supportent les plis des pièces ne restent pas à demeure dans la cuve, mais en sortent en même temps que les pièces vaporisées. Il faut donc les chauffer avant de les introduire dans la cuve, pour éviter les condensations qui se produisent parfois malgré cette précaution.

Aussi a-t-on cherché à parer à cet inconvénient en construisant des appareils dont les tiges de suspension sont inamovibles.

Nous citerons l'appareil Rémy, où chaque maillon de la chaîne sans fin est muni d'une bielle en bronze, dont le tourillon porte le tube creux en laiton, chargé de recevoir la marchandise à vaporiser. Chaque bielle saisie par un tourniquet vient à son tour renverser une tringle sous le tissu, et détermine la formation d'un pli.

La SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES exposait dans la classe 78 un appareil à tringles de suspension inamovibles, où la formation des plis du tissu est de la plus grande simplicité.

Les tissus appelés par deux rouleaux en bronze chauffés passent entre deux roulettes serrées l'une contre l'autre par un ressort, et dont la génératrice de contact se trouve dans le plan vertical médian, passant entre deux baguettes de suspension. Ces roulettes sont mises en communication directe avec un disque transversal, qui se trouve appuyé sur le tissu suspendu à la première baguette précédente. Par suite du mouvement des chaînes portant les baguettes, le disque s'échappe, à un moment donné, pour se poser sur la baguette de suspension suivante. Par ce déplacement brusque, le tissu a été suspendu contre la baguette qui se présente après, et les deux roulettes amènent alors le tissu entre deux nouvelles baguettes, et ainsi de suite. Le disque retient les tissus sur la baguette jusqu'à ce que le pli soit complètement formé.

Un perfectionnement important a été apporté aux cuves de vaporisage par la maison Scheurer, Rott et C^{ie}, en 1878. Malgré cette date éloignée, il ne nous semble pas déplacé d'en parler ici, car il n'a été divulgué et publié que récemment.

Il consiste à faire pénétrer la vapeur dans les cuves par leur partie supérieure. La vapeur se répand également dans l'appareil : l'air plus froid et plus dense s'écoule par le bas comme un liquide, et quand la vapeur se dégage par l'orifice inférieur, on peut en conclure que la purge de l'atmosphère primitive est réalisée. La différence de température observée, pour une hauteur de 1 mètre, est d'environ 1/3 de degré.

Pour la vapeur soit saturée, à pression et à température constantes, on produit, au moyen d'un régulateur Giroud, la détente de la vapeur prise sur une chaudière à pression variable, et on la fait barboter dans un détendeur de grande capacité à moitié rempli d'eau.

La détermination du degré hygrométrique de la vapeur, combinée avec l'observation de la température, suffit à définir les conditions du vaporisage et à vérifier si elles sont normales.

M. Rosenstiell avait, en 1874, tiré parti dans ce but des propriétés hygroscopiques du coton. Partant de ce principe, M. Dorian a imaginé, dans ces derniers temps, une balance dont un des fléaux, portant un poids connu de coton, est placé dans la cuve de vaporisage, tandis que l'autre fléau restant

au dehors permet à tous les instants d'établir par pesées les variations de poids du coton.

Cet appareil pourra de plus servir à résoudre divers problèmes relatifs aux propriétés des fibres textiles, et grâce à lui, M. Alb. Scheurer a déjà établi qu'il existe pour chacune d'elles, coton, lin, jute, soie, laine, une capacité fixe de saturation qui reste constante dans la même atmosphère de vapeur dès que l'équilibre s'est une fois établi.

Savonnage continu (système Rémy). — Après le vaporisage, les tissus doivent subir des lavages et des savonnages destinés à éliminer l'épaississant et l'excédent de mordant et de couleur dont ils sont chargés.

Depuis nombre d'années ces opérations se font à la continue. Les tissus sont soumis à l'action de l'eau de savon projetée contre eux, combinée avec le frottement de baguettes, augets ou roulettes, qui agissent plus ou moins énergiquement.

Dans la nouvelle machine présentée par la SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, l'action mécanique s'obtient au moyen de tambours à roulettes animés d'un mouvement de rotation, et faisant environ 150 tours à la minute. Autour de chacun de ces tambours est disposée une série de roulettes, fixées dans des supports à coulisses et à ressorts. Le cercle circonscrit aux premiers a un rayon légèrement plus grand que le cercle inscrit des roulettes fixes. Au passage de chaque roulette mobile contre ces derniers il se produit un choc; le tissu se trouve donc soumis sur toute sa largeur et par petites fractions se succédant parallèlement à une sorte de martelage très énergique.

Comme ce battage a lieu dans l'eau de savon, il en résulte une dissolution extrêmement rapide et plus complète que celles obtenues sur les machines similaires.

Teinture de coton en fils. — La teinture du coton en fils ou en écheveaux est étroitement liée à celle de la teinture en pièces, à laquelle elle emprunte la plupart de ses procédés; comme importance, elle surpasse de beaucoup cette dernière.

Il n'est pas sans intérêt de jeter un regard en arrière sur cette industrie, et de voir par quelles transformations elle a passé, pour arriver à sa situation présente.

Un distingué industriel, M. Paul Miray, de Darnétal, a bien voulu nous donner quelques renseignements sur l'évolution qu'a suivie la teinture dans la région rouennaise.

De 1840 à 1860, ce fut presque exclusivement le règne du bleu cuvé. Certains teinturiers, « les rouginiers », ne faisaient que des couleurs à la garance, puis à la garancine, et produisaient des rouges andrinople, roses, lilas, fleur de pêcher et palifacats. D'autres spécialistes, « teinturiers en petites couleurs », teignaient des noirs et des bleus au campêche, des rouges et des roses au bois de Lima et de Sapan, auxquels il faut joindre quelques couleurs minérales, rouilles et chamois, jaunes et oranges de chrome, et enfin des cachous et des amaryllis au cachou et au santal moulu.

Ces mêmes teinturiers faisaient également un peu de chinage à la planche, avec des couleurs aux bois.

De 1860 à 1870, les couleurs d'aniline, fuchsine, violet de Paris, vert lumière, révolutionnèrent le métier de teinturier.

A partir de 1870, le noir d'aniline au bichromate

de Stalars, les rouges d'alizarine aux sulfoléates, les colorants basiques nouveaux, bleu méthylène, vert malachite, auramine, indulines, rhodamine, les colorants azoïques faits directement sur la fibre et enfin les couleurs directes s'imposèrent à leur tour.

Les teinturiers en garance et en indigo durent fermer leurs portes et disparurent. Seules subsistèrent les maisons qui se décidèrent à faire tous les genres.

Actuellement les vieilles fabrications deviennent chaque jour moins en faveur.

La teinture des écheveaux en noir d'aniline est d'une manière générale en voie de décroissance. A partir de 1869, elle avait fait une concurrence désastreuse au bleu indigo considéré jusqu'alors comme la teinture bon teint par excellence, aux noirs campêche, aux cacaous, et cela pendant une période de temps qu'on peut évaluer à vingt-cinq ans.

A Rouen on teint presque exclusivement à froid, alors que, dans le Nord, on ne teignait qu'à chaud. Les noirs à froid offrent des tons bleutés ou violacés qui, au tissage, colorent les blancs d'une façon avantageuse, en les azurant et en donnant à la marchandise un reflet fort apprécié des acheteurs. Les noirs à chaud, quoique invérifiables, sont sans aucune valeur dans l'article rouennais, à cause de leur aspect terne et de leur manque de brillant.

L'indigo est aussi fort délaissé et a été remplacé en grande partie par les bleus diaminogènes diazotés et certains bleus directs.

Il n'y a pas à se le dissimuler. Les couleurs directes ou du benzidine ont pris une telle importance, qu'elles semblent devoir, malgré tous leurs défauts, devenir d'un usage universel. Le jour où l'on aura trouvé des colorants de cette classe, absolument solides aux agents physiques et chimiques, la teinture simple, idéale pour ainsi parler, qui ne nécessite ni mordange, ni opération compliquée, sera devenue une réalité.

La production journalière de coton teint en écheveaux dans la région rouennaise serait d'environ 16 500 k.

Le *chinage* ou impression sur écheveaux se fait au moyen de rouleaux gravés; le nombre de couleurs peut aller avec une machine du système Barbay jusqu'au chiffre de cinquante-deux. A partir de 1890, les chinés devinrent très à la mode et entrèrent dans la confection de presque tous les tissus. C'est en Angleterre que les tisseurs français devaient se fournir de chinés, ce genre étant peu cultivé sur place. En présence d'une demande toujours croissante, cette industrie s'est largement développée et a acquis une grande perfection.

Nous citerons M. Paul Miray, de Darnétal, dont la vitrine renfermait des spécimens de chinés des plus variés; MM. LECŒUR frères, de Bapaume, qui, pour la teinture des écheveaux, le mercerisage et le chinage, ont acquis une juste réputation; et enfin MM. H. DUCHEMIN et fils de Laval, qui appliquent, pour ce dernier article, des laques au tanin et à l'émétique de couleurs basiques, en les fixant à l'albumine. On obtiendrait ainsi des chinés solides au lavage et aux lessives alcalines, ne dégorgeant pas dans le blanc.

La maison POIRÉ frères et neveu, qui teint les laines peignées et filées pour bonneterie et tapisserie, les coton filés, etc., pratique le similiusage, mérite une mention toute spéciale pour la régularité et la perfection de ses produits.

La SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE COTON A COUDRE, à Paris, importante maison formée par la réunion des établissements Cartier-Bresson et F. Suzor, présentait une collection étonnamment variée, en pelotes, bobines, carles, écheveaux, etc., de coton à coudre, broder, crocheter, tricoter, repriser, marquer, etc., ayant subi les opérations du blanchiment, de la teinture, de l'apprêt, du mercerisage, du glaçage, etc.

La maison WARDLE AND DAVENPORT, à Leek (Staffordshire), exposait des fils de coton teints, en particulier des chenilles et des coton mercerisés.

Parmi les constructeurs de machine à laver, teindre, cheviller, lustrer, etc., les écheveaux, nous citerons MM. BUFFAUD et ROBATEL, de Lyon, et les ATELIERS DE CONSTRUCTION BURCKHARD, de Bâle, également renommés pour la construction soignée de leurs machines.

M. F. DEHAUTURE, de Paris, avait exposé une machine à teindre les écheveaux, système Caron-Dehaiture perfectionné. C'est un outil essentiellement pratique, qui se distingue des systèmes connus par une grande simplicité d'organes, reproduisant mécaniquement toutes les opérations de la teinture à la main.

Quelques données statistiques, concernant l'état actuel de l'industrie de l'impression et de la teinture du coton, pourront ne point paraître dépourvues d'intérêt.

En 1889, la France possédait 90 machines à imprimer; elle en a présentement 197, débitant chacune en moyenne 10 000 pièces de 100 mètres par an. La production des tissus de coton imprimés a donc plus que doublé dans l'espace de dix ans.

Le nombre total des machines à imprimer dans le monde entier serait de 2 686, dont 888 pour la Grande-Bretagne, 412 pour la Russie, 389 pour les États-Unis, 225 pour l'Autriche, après laquelle vient immédiatement la France. Nous occupons donc le cinquième rang, avec 7 % du total des machines existantes.

L'exportation des tissus de coton dans les colonies françaises prend une importance de plus en plus grande depuis dix ans, et notamment depuis l'application stricte de nos tarifs douaniers à Madagascar.

Voici quelques chiffres relatifs à l'importation et à l'exportation de la France en tissus écrus, blancs, teints et imprimés, pendant les années 1897, 1898 et 1899 :

EXPORTATION.		
	Kilogr.	Francs.
1897.....	19 207 628	54 344 134
1898.....	22 151 469	50 413 584
1899.....	29 522 000	80 990 244

IMPORTATION.		Francs.
	Kilogr.	Francs.
1897.....		7 579 279
1898.....		5 919 386
1899.....		5 456 580

Les exportations pour nos colonies, Sénégal, Indochine et surtout Madagascar, en 1897 et 1899, ont donné en kilogrammes :

	ÉCRUS.	TEINTS.
	Kilogr.	Kilogr.
1897.....	116 797	119 584
1899.....	1 827 600	1 208 000

Une progression croissante si rapide est tout à fait digne de remarque.

L'impression et la teinture du coton étaient fort brillamment représentées dans la classe 78, par les maisons KEITTINGER et fils, LAVESSIÈRE et CHAMONT, STACKLER et fils, GARTSIDE et C^{ie}, BESSELIÈVRE fils, pour la région de Rouen. M. Besselièvre avait en outre, dans la classe 70 (Ameublements), une exposition spéciale de meuble à la planche et au rouleau qui a fait l'admiration des connaisseurs.

Pour Lyon, nous avons à citer MM. GILLET et fils et la SOCIÉTÉ LYONNAISE DES IMPRIMEURS SUR ÉTOFFES.

Tout comme cette dernière, la SOCIÉTÉ ARTISTIQUE POUR LA DÉCORATION DES TISSUS, à Suresnes, compte une partie de sa production en impressions de meubles à la main, sur velours et tissus jute et coton. Elle imprime en outre à la perrotine des châles de laine pour la Tunisie et l'Algérie.

La maison BÖRINGER, GUTH et C^{ie}, d'Épinal, fondée en 1881, compte 23 machines à imprimer et produit plus de 200 000 pièces par an. C'est donc la fabrique d'indiennes la plus importante de France. Construite d'après un plan mûrement réfléchi, outillée à la perfection, et dirigée énergiquement par M. Eug. Böringer, elle a conquis une situation prépondérante et par son exemple, excité l'émulation des maisons concurrentes.

Nous avons eu déjà l'occasion de nommer M. Ch. STEINER, de Belfort, dont les superbes rouges d'Andrinople ont une réputation absolument méritée.

L'Angleterre, si riche pourtant en fabriques d'indiennes et en machines à imprimer, ne comptait que deux exposants : MM. STEINER (F.) and C^{ie}, justement renommés pour les rouges turcs, et MM. TURNBULL and STOCKDALE, qui présentaient des tissus de coton, de lin, de soie et des velours, imprimés à la machine ou à la main, pourameublement et tous parfaitement réussis.

La maison MOTTE-BOSSET fils et MENGER, de Roubaix, exposait une remarquable collection de velours coton, façon soie, dits *Velvets*, imprimés et teints en diverses nuances.

MM. JOLLY et SAUVAGE avaient exposé, en 1889, un genre nouveau de teintures murales en toile de jute écrù, sur laquelle ils imprimaient au pochoir des dessins héraldiques. Depuis cette époque, ils ont réalisé de très grands progrès et impriment sur tous tissus, jute ordinaire et fantaisie, toile de soie moirée, peluche et laine « gobelins ». Les panneaux, pleins de goût et d'un sentiment artistique très prononcé, qu'ils exposaient, teints et imprimés à la gaudie et avec diverses couleurs d'alizarine, avaient parfaitement résisté après sept mois d'exposition à l'action de l'air et de la lumière.

Dans la vitrine de M. LOSSERAND, on remarquait un genre d'impression assez spécial pour les habillements et décors de théâtre.

La maison H. DAVID et C^{ie}, d'Arcueil, outre la teinture des écheveaux, pratique le blanchiment, la teinture et l'apprêt des tissus de coton, et en particulier la teinture du noir d'aniline en plein bain, pour tissus de confections. Cet établissement était, croyons-nous, le seul à exposer des tissus coton et laine mercerisés sous tension à la rame, et par conséquent restés lisses et sans crêpage. Les nuances obtenues par teinture après cette opération se font remarquer par leur éclat et leur intensité.

Nous citerons enfin pour mémoire le Japon, où depuis deux ans se sont fondées deux manufactures d'impression au rouleau. Ce n'est encore qu'une industrie au berceau, mais qui, avec l'esprit d'entreprise des fabricants japonais, pourra grandir

rapidement et, dans un avenir peu éloigné, opposer une digue aux colonnades dont Manchester inonde leur pays.

IV

TEINTURE DE LA LAINE

Les progrès réalisés dans cette industrie peuvent être attribués à trois causes principales : l'emploi de colorants nouveaux, doués de propriétés spéciales, l'amélioration des machines de tout genre, et l'application de traitements perfectionnés.

Il nous semble utile de préciser le premier point par quelques exemples.

Les couleurs *basiques* dont le pouvoir colorant est très grand, ont joué autrefois un rôle important dans la teinture de la laine. Depuis quelques années elles se voient supplantées par les colorants *acides*.

Ceux-ci ont le grand avantage, par suite de leur propriété, de teindre la laine en bain acide, d'offrir des conditions favorables à la conservation des qualités de la fibre. Par contre, à quelques rares exceptions près, ils ne donnent que des teintes peu solides au foulon.

Avec un nombre restreint de colorants acides, comme le bleu-carmine, l'alizarine saphirol, etc., le jaune indien, le jaune naphtol, le jaune de quinoléine, etc., l'azofuchsine, l'azogrenadine, les crocaines, etc., pour ne citer que quelques noms, on pourrait, par des mélanges convenables, arriver à nuancer presque à l'infini les lainages pour robes et confections. On arriverait au même résultat avec les couleurs d'alizarine acides, bleu, jaune et rouge.

La draperie en peignés elle-même, sans avoir abandonné les couleurs sur mordants, utilise fréquemment certains colorants acides, tels que les noirs naphtol, noir naphtylamine, noir Victoria, etc. Ces colorants ont l'avantage de laisser blanches les lisières en coton de certains tissus.

Les couleurs *phthaléines* (éosines, rhodamines), possèdent une extrême pureté de nuances et une remarquable vivacité. Aussi trouvent-elles leur principal emploi dans la teinture des fils et des articles de laine fantaisie.

Pour obtenir des nuances résistant au foulon, solides à la lumière et au frottement, on a toujours recours aux couleurs *sur mordants* (alizarines, bleu d'alizarine, noir d'alizarine, alizarines-cyanines, etc.), qui se fixent soit à l'alumine, soit au chrome.

On peut effectuer les opérations du mordantage et de la teinture de trois manières différentes :

1^o Mordancer la laine et la teindre ultérieurement;

2^o Fixer en une même opération le mordant et le colorant;

3^o Teindre avec le colorant, et le fixer ensuite au moyen de sels métalliques.

La première méthode, la plus ancienne reste toujours la plus répandue.

La seconde sert surtout pour obtenir des tons clairs, car une partie du colorant s'unit au mordant dans le bain et ne concourt pas à la teinture.

La troisième méthode, qui est la plus économique, donne en outre les meilleurs résultats, comme solidité au foulon et douceur de toucher de la fibre. Elle s'applique en particulier aux *chromotropes*.

Le mordantage au chrome peut se faire au moyen du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique ; ce procédé a le défaut de communiquer à la fibre un toucher peu agréable. Le bichromate et le tartre,

fournissent un mordant un peu cher, mais qui se fixe très uniformément et donne des nuances bien égales.

Une méthode nouvelle et récente consiste à employer le bichromate et l'acide lactique avec la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour mettre l'acide chromique en liberté. Dans ces conditions, le bain de mordantage s'épuise presque complètement, ce qui permet la teinture directe avec lui.

Depuis quelques années, on a recommandé le mordantage au fluorure de chrome et à l'acide oxalique, au lieu de celui au bichromate. Les couleurs claires seraient avec ce mordant plus solides à la lumière qu'avec le bichromate. L'acide chromique qui reste sur la fibre dans ce dernier cas, réagirait à la lumière sur les colorants, qui seraient détruits plus rapidement.

D'après des documents qui nous ont été fournis très aimablement par M. le professeur Hummel, le mordantage au bichromate et à la crème de tartre remonte à 1840 et doit être attribué à Ch. Kober de Leeds. Une patente anglaise de 1853, de Th. Richardson, mentionne l'emploi simultané du tartre et de l'acide sulfurique avec le bichromate.

Nous ajouterons enfin que, dans un mémoire sur les applications du chrome, de 1853, Camille Koechlin indique le mordantage de la laine en bichromate, avec le passage subéquent en sulfite de soude.

Des tentatives ont été faites pour la laine, comme pour le coton, dans le dessein d'enrichir la liste des mordants de nouveaux représentants. M. Gandourine en particulier a étudié récemment quarante-quatre éléments, en tant que mordants sur laine. Ceux qui manifestent le plus d'intérêt, comme intensité de nuance et comme solidité, sont l'alumine, le fer, le chrome, l'urane, le thorium, le titane, le tungstène, etc.

Nous clorons ce rapide examen des colorants sur laine, par celui des couleurs *benzidine*. Elles possèdent sur cette fibre une solidité à la lumière bien meilleure que sur coton. Quant à la solidité au foulon, elle est très supérieure à celle de la plupart des colorants acides ordinaires.

Mais leur principal emploi réside dans la *teinture des articles mi-laine* (laine et coton).

La teinture en *uni* des articles mi-laine était assez compliquée, quand on ne connaissait que les couleurs naturelles et les colorants acides et basiques, en tant qu'artificiels. On devait mordancer et teindre d'abord la laine, puis répéter les mêmes opérations sur d'autres bains pour le coton.

Les couleurs benzidine teignent à la fois les fibres animales et les fibres végétales, avec des différences d'intensité qui sont variables avec chaque couleur, avec la composition du tissu, la qualité des fibres et surtout la température à laquelle s'effectue la teinture. En général, ces colorants tirent mieux sur laine à une température élevée et sur coton à basse température.

Par exemple, pour teindre *en un seul bain*, on chauffe au bouillon le bain de teinture, monté avec du sulfite de soude à raison de 25 à 30 k. % k. d'étoffe et on laisse tirer environ pendant une demi-heure. Si la nuance de la laine est bonne et si celle du coton paraît trop faible, on arrête la vapeur et laisse le coton tirer dans le bain, pendant que celui-ci se refroidit lentement.

Il peut se faire que les couleurs benzidine soient, dans certains cas, incapables à elles seules de fournir pour la laine des nuances vives ou conformes à

l'échantillon. Il faut alors avoir recours à l'addition d'un colorant acide, tirant bien sur la laine en bain neutre.

Ce procédé de teinture en un seul bain n'est pas sans présenter d'inconvénients. On doit souvent faire subir à la marchandise une ébullition prolongée en sulfate de soude, qui énerve et affaiblit la fibre. Aussi, pour parer à ce danger, les teinturiers se résolvent parfois à scinder la teinture en deux temps et à teindre la laine en colorants acides comme à l'ordinaire, puis le coton en bain séparé, à basse température, avec des couleurs benzidines.

La teinture *en noir pour mi-laine* en un seul bain, malgré le reproche qu'on lui fait, de donner un toucher mou et chiffon à la marchandise, tend à se généraliser en raison des avantages qu'elle présente : nuances plus solides au frottement, résistance aux alcalis et aux boues alcalines, économie de travail et de temps. Les doublures, satinettes, alpagas, cachemires, étoffes mi-laine pour confections se teignent de plus en plus de cette manière, avec les noirs mi-laine, noir Pluton, etc.

Le coton similié s'emploie en grande quantité dans les étoffes de laine légère, pour produire des imitations d'étoffes mohair en laine pure ou de tissus mélangés, laine et soie. L'affinité du coton pour les colorants augmente très sensiblement par le mercerisage; d'autre part la nuance du coton doit, pour produire l'effet de soie, rester plus claire que celle de la laine.

C'est là une double raison pour se servir de couleurs diamine et des colorants pour laine, qui tirent tout spécialement sur cette fibre. Il est aussi indiqué d'effectuer la teinture au bouillon et d'en prolonger la durée plus longtemps que d'habitude.

Un article très intéressant et très répandu est celui des tissus *mi-laine à deux couleurs*.

Il s'obtient facilement, en teignant en bains séparés la laine au moyen de couleurs acides, et le coton au moyen de couleurs benzidine. On teint d'abord la laine au bouillon en présence de bisulfite de soude avec les colorants acides, qui laissent le coton presque blanc. Pour que la laine reste aussi indemne que possible, on teint le coton à froid ou à tiède, sous addition de sulfate de soude et d'une petite quantité d'alcali. Après teinture on rince à l'eau froide coupée d'un peu d'acide acétique, pour aviver les nuances.

Un cas particulier de cette fabrication est celui où, avant le tissage, le coton qui doit entrer dans la confection du tissu est teint en noir. On emploie dans ce but le noir diaminogène, qui, diazoté après teinture et traité par un développement, donne naissance à un noir solide, capable de résister aux opérations de la teinture de la laine.

Le tissu mi-laine ainsi constitué se prête à la teinture de la laine, soit en noir, soit en toutes autres couleurs, et l'on obtient des nuances unies, glacées et double ton.

Appareils de teinture. — L'opération de la teinture proprement dite ne présente rien de particulièrement nouveau, en ce qui concerne la teinture des pièces, qui continue à se faire dans les cuves à traquet du vieux modèle ou au moyen de jiggers.

Pour certains articles très spéciaux, comme les *pochettes* par exemple, il s'agit d'éviter les éraillures et la déformation du tissu. Nous signalerons l'appareil imaginé dans ce but et breveté par MM. Chaperat et C^{ie}, de Clichy. Le tissu y est fixé sur des ba-

guettes et reste immobile au lieu de tourner dans le bain. C'est celui-ci qui circule autour des plis du tissu, et par des contacts incessamment renouvelés détermine sans dommage pour l'étoffe une teinture égale et régulière.

La teinture de la laine en mèches ou en bobines se fait généralement au moyen d'appareils spéciaux, à circulation continue.

Les mèches convenablement dégraissées sont entassées dans l'espace compris entre deux cylindres concentriques, dont les parois latérales sont percées de trous, et y sont maintenues par un couvercle assez lourd, fixé au moyen d'une vis. Le cylindre du plus petit diamètre est ouvert par le bas et s'adapte sur le tuyau d'échappement d'une pompe rotative, destinée à opérer la circulation du bain colorant. Après avoir traversé la masse à teindre, celui-ci se déverse dans un réservoir où la pompe le reprend, pour recommencer le même jeu pendant le temps nécessaire à la teinture. On peut traiter ainsi 100 k. de matière à la fois (appareil Obermaier).

Cette méthode, entre autres avantages, présente celui d'éviter le feutrage de la laine. Elle peut s'appliquer aussi aux cotonnages bruts ou filés.

Pour la teinture des bobines, on les place dans des pots en cuivre de 0 m. 80 de hauteur environ, où elles sont supportées à leur partie inférieure par une cloison perforée. A la partie supérieure du pot est ajustée par une fermeture à baïonnette une seconde cloison perforée, qui permet de maintenir en place la bobine en la comprimant légèrement.

Au-dessus de la batterie de pots de teinture règne une gouttière horizontale, dans laquelle une pompe déverse continuellement le liquide colorant, qui s'écoule dans chacun des pots; des vannes permettent d'en régler le débit. Les pots montés sur des axes à tourillons peuvent être renversés, de manière à changer le sens de la circulation et à favoriser l'égalisation de la teinture.

Une autre disposition d'appareil consiste à assembler toute une série de pots en revolver sur les parois latérales d'un gros tuyau, qui amène la liquide colorant. L'appareil tout entier peut être enlevé au moyen d'une grue et plongé dans le bain de teinture. L'extrémité du tube central est mise en relation avec une pompe, qui produit la circulation du liquide (appareil Obermaier).

La teinture sur bobines en appareils a permis d'employer dans certains genres des laines courtes, qui ne pouvaient auparavant être teintes en barques, en déviant la bobine de peignage. Ces laines ayant trop peu de crochet tombaient dans les barques, s'y abîmaient et donnaient trop de déchets pour être utilisées pratiquement.

De plus, le peigné en général traité en appareils est beaucoup plus propre, et la laine se trouve beaucoup moins altérée, ce qui permet aux filateurs d'obtenir un fil plus régulier et des numéros beaucoup plus fins qu'avec les mêmes laines traitées par les anciens procédés.

MM. MOXPIN et SAINT-RÉMY, d'Elbeuf, avaient présenté un assortiment de bobines de laine parfaitement bien teintes dans un appareil de ce genre.

Nous signalerons aussi l'importante maison Vve GAYDET ET FILS, de Roubaix, qui compte 30 appareils à teindre les laines en bobines. Elle a monté industriellement, une des premières, la teinture en appareils des laines peignées et a su appliquer les colorants d'alizarine en un seul bain pour la teinture de la draperie, procédé qui altère beaucoup

moins la fibre de la laine que la teinture en deux bains.

Traitements des tissus de laine. — Les traitements des tissus de laine varient à l'infini, suivant les genres, les qualités, la destination et l'usage, et doivent être judicieusement appliqués, pour qu'on arrive à obtenir une marchandise aussi parfaite que possible.

Nous n'avons pas l'intention de les passer en revue, et nous nous bornerons à examiner rapidement quelques détails spéciaux.

Tout d'abord, les articles pure laine ou laine et soie, qui doivent être teints en nuances tendres et fraîches, sont au préalable décolorés par l'eau oxygénée. Les crèmes et blancs sont, après cette opération, blanchis à l'acide sulfureux.

MM. HANART FRÈRES, de Roubaix, se servent dans ce but de solutions d'acide sulfureux, préparées au moyen de l'acide sulfureux liquéfié que l'industrie chimique livre dans des cylindres en fonte. On évite ainsi les émanations sulfureuses provenant des souffrages qui, en se répandant parfois dans tout l'établissement, seraient susceptibles de produire des taches sur les pièces teintes en manutention dans les ateliers.

La tendance que manifeste de plus en plus l'industrie, de travailler rapidement et à la continue, trouve son application dans la disposition donnée aux machines que l'on place souvent à la suite les unes des autres.

Le grillage, le dégraissage et le fixage en eau bouillante se font ainsi dans bien des cas, et les pièces se trouvent de la sorte traitées en écrin par un seul passage et prêtes pour la teinture dans un temps relativement très réduit.

Une machine à ramer, puis une machine à cylindrer, suivies d'appareils à brosser, dosser et cartonner, constituent pour les apprêts une installation continue, analogue à la précédente.

Il ne faudrait pourtant pas croire que cette organisation à la continue doive s'imposer d'une manière générale et absolue. Elle est non seulement possible, mais avantageuse pour les articles de grande production. Pourtant il faut souvent y renoncer, en présence de la nécessité où l'on se trouve, d'intercaler des traitements spéciaux, variables avec l'immense quantité des tissus mis en œuvre.

Un traitement des tissus de laine très répandu est celui qui porte le nom d'*apprêt sublime*.

Il consiste à soumettre à l'action de la vapeur les tissus enroulés sur des cylindres percés de trous et serrés plus ou moins fortement. On varie la durée de ce vaporisage, ainsi que la pression de la vapeur, suivant l'effet qu'on désire obtenir.

Les rouleaux de pièces ainsi préparées sont adaptés sur une prise de vapeur spéciale; admise par le centre du cylindre, la vapeur se répand au travers du tissu.

D'autres fois le rouleau est enfermé dans un autoclave, et la vapeur pénètre les pièces à la fois par l'extérieur et l'intérieur du cylindre.

Ce traitement donne un résultat tout différent de celui qu'on atteint avec le décatissage. Il fait pénétrer dans les fibres les produits employés pour le gommage et les y dissimile; il fixe les torsions des fils et le grain du tissu, auquel il donne plus d'apparence et un meilleur toucher. Le décatissage a simplement pour but de ramener à sa longueur et à sa largeur normales le tissu qui sort de l'apprêt.

L'ensemble de la fabrication des tissus de laine de Roubaix, Tourcoing, de la Picardie, etc., peut se diviser en deux grandes classes : 1^o les tissus dont la chaîne et la trame ont été teintes avant le tissage ; 2^o les tissus teints en pièces après tissage.

La première classe comprend toutes les combinaisons qu'on peut obtenir par des effets de tissage avec la laine peignée et la soie, le coton et la laine peignée ou cardée, le coton mercerisé et la laine peignée, et les tissus d'ameublement soie et coton, soie et lin, coton et lin, coton ordinaire et coton similié, coton et jute, etc.

Une des fabrications les plus importantes de cette classe est celle des tissus en laine peignée, soit que l'on mélange de la laine écrue teinte pendant la préparation avant la filature, soit que l'on se serve du procédé *Vigoureux*.

Le principe de ce procédé consiste à mélanger mécaniquement par des étirages des rubans de laine peignée, qui ont été imprimés ou chinés avec une ou plusieurs couleurs.

L'impression se fait sur les rubans étalés et mis en nappe d'une épaisseur déterminée par un passage aux gill-box, ou bânes d'étirage de construction spéciale. Au sortir de cette machine, la nappe passe entre un rouleau garni de caoutchouc et d'un drap qui reçoit la couleur d'un fournisseur et un rouleau cannelé en relief qui produit l'impression. La surface de la partie imprimée varie de 15 à 90 %.

Après l'impression, sans être séchés, les rubans sont entassés dans une cuve à vaporiser ou pliés sur de petits chariots, qui sont introduits à la suite les uns des autres dans un autoclave et vaporisés de une heure et demie à deux heures.

Le lavage qui suit le vaporisage est une opération très délicate, car si la laine n'a pas été suffisamment débarrassée des épaissements qui entrent dans la couleur et de l'excès de matière colorante, elle se comporte mal en filature, colle sur les rouleaux d'étirage et donne un fil irrégulier et cassant. Le lavage est suivi d'un séchage, qui se fait soit dans les chambres chaudes où la matière est introduite étalée sur des perches, soit par contact avec des tambours en cuivre chauffés à la vapeur.

Après le séchage la matière qui est en rubans passe aux gill-box. Cette opération a pour but de l'étirer et de réunir plusieurs rubans en un seul, qui se trouve mis en bobine à la sortie de la machine.

Par l'effet de l'étirage le parallélisme des sections imprimées se trouve détruit. Les fibres de la laine se déplacent les unes par rapport aux autres, et le ruban qui sort de la machine a l'aspect d'un mélange fait avec des fibres de laines blanches et teintes, juxtaposées, mais porte en plus le cachet particulier du « Vigoureux », qui donne un velouté et un pointillé impossible à obtenir autrement.

La maison *VEUVE GAYDET ET FILS*, de Roubaix, qui compte 18 machines à chiner le « Vigoureux », produit annuellement jusqu'à 2 800 000 k., contre 18 000 k. en 1876, c'est-à-dire aux débuts. Ces chiffres montrent que toutes les difficultés ont été vaincues. La laine chinée se file facilement, et les nuances sont assez solides pour résister à l'air et aux plus forts traitements de la draperie.

Une nouvelle et toute récente création de la maison *HANNART FRÈRES* semble appelée au plus bel avenir. Désignée sous le nom de *teinture beige*, elle est obtenue directement sur tissu écru pure laine et imite parfaitement les tissus fabriqués en « Vigoureux ». Le mélange est suffisamment marqué

pour pouvoir se comparer aux tissus teints, mélangés de laine blanche et de laine teinte.

Ce genre rentre dans la classe des *tissus teints en pièces*, qui comprend d'innombrables variétés. Nous passerons rapidement en revue les principales.

La fabrication classique des lainages écrus pour robes en laine peignée (popelines, satins, armures, jacquarts et chevillots) a grandement perdu de son importance depuis 1889. L'exportation, par suite du relèvement des droits d'entrée aux États-Unis, a sensiblement diminué.

Tous les teinturiers de Roubaix et de Paris teignent ce genre de tissus, tout particulièrement MM. *HANNART FRÈRES*, *MOTTE* et *MELLASSOUX FRÈRES*, *MOTTE-DELESCLUSE FRÈRES* et C^{ie}, *ÉMILE ROUSSEL*, *LES FILS DE A. GUILLAUMET* et C^{ie}, etc.

Les tissus draperies en laine peignée ont pris un grand développement à Roubaix et à Tourcoing. En 1889 on importait encore d'Angleterre des quantités considérables de draperies en laine peignée. Aujourd'hui cette importation est devenue insignifiante. La majeure partie de ces draperies est employée en France; cependant depuis quelques années, il se dessine un très sensible courant d'exportation.

Pour montrer le développement et l'accroissement de la draperie à Roubaix, nous citerons la maison *MOTTE* et *BOURGEOIS*, qui a fait pour ce genre, en 1899, un chiffre d'affaires de 3 540 000 francs, contre 1 650 000 francs en 1891.

Les établissements de MM. *HANNART FRÈRES* et de M. *ÉMILE ROUSSEL*, par la perfection de leur fabrication, concourent aussi à établir le bon renom de la draperie peignée française.

La draperie laine et coton et même pur coton pour les confections à bas prix mérite également d'être signalée.

Les satins et amazones en laine peignée, trame cardée, représentaient, en 1889, un article de peu d'importance. C'est aujourd'hui le plus grand article d'exportation, principalement pour l'Angleterre. Il s'en produit annuellement 150 000 pièces environ, de 100 mètres en moyenne. Ce magnifique résultat est surtout dû aux efforts et à la fabrication impeccable de MM. *HANNART FRÈRES*.

On remarquait dans leurs vitrines des amazones de tous genres : amazones traitement brut, endroit drapé, traitement Sedan, ratinés boules ou ondulés, ou boules et ondulés, traitement Elbeuf, endroit drapé court, etc.

Un genre de teinture sur tissus en laine cardée, dit en *nuances pastels*, mérite d'être présenté tout particulièrement, tant pour la délicatesse même de ses nuances, qu'à cause de leur difficulté d'exécution. Le principe qui préside à leur composition consiste à faire pénétrer dans le tissu de la craie en poudre, soit qu'on l'ajoute au bain de teinture, soit qu'après la teinture on passe les pièces en eau de craie.

Le corps opaque bouche les pores du tissu et lui communique un toucher velouté. Il donne aussi à la couleur un aspect de matité très particulier qui fait mieux ressortir la nuance. L'effet est comparable à celui qui se produit quand on mélange les outremer avec une proportion déterminée d'albâtre ou de tout autre blanc, dans le but de juger de leur valeur.

La vitrine de MM. *HANNART FRÈRES*, à Roubaix, ainsi que celle de MM. *DRIN* et C^{ie}, de Courbevoie, renfermait des exemplaires très réussis de ce genre de teinture.

Les tissus d'ameublement en laine peignée, *graines* et *damas*, sont fabriqués à Roubaix et teints en majeure partie à Paris. Nous citerons en particulier MM. MAES et FILS, de Clichy, qui teignent à peu près les neuf dixièmes de la production française en ce genre.

Les articles laine peignée et mohair (armures et jacquarts) n'existaient pour ainsi dire pas en 1889. Il s'en fait aujourd'hui environ 50 000 pièces de 100 mètres, dont la moitié sont teintes par M. E. ROUSSEL.

Le genre laine peignée et soie, en brochés et armurés, double teinture fond glacé, est teint principalement par MM. HANNART FRÈRES et LES FILS DE A. GUILLAUMET. Il permet de réaliser par teinture des effets de coloris analogues à ceux qu'on obtenait jusqu'à présent par la fabrication en tissé teint et de faire des articles riches à des prix relativement peu élevés.

Les silésiennes, chaîne soie grège et trame laine, tissées à Lyon pour l'article ombrelles, sont envoyées à Roubaix en quantité considérable pour y être teintes en double teinture opposée et apprêtées.

La teinture et l'apprêt des velours et peluches soie ou mohair sont pratiqués d'une façon remarquable par MM. A. DENIS et BEVOIST, de Roubaix. Cette excellente maison a aussi puissamment contribué, par ses traitements spéciaux, au succès des velours et peluches de coton, lin, jute et ramie, qu'elle exécute, malgré les difficultés de la fabrication en 1 m. 30 de largeur.

Nous mentionnerons spécialement le traitement soierie grand teint, sur velours et peluche de lin, qui a contribué au succès de l'article et évincé la concurrence étrangère.

Les apprêts divers d'articles d'ameublement, le frappage, le rongeage, l'impression à la planche sur velours et en particulier sur velours jute simple et double face, les traitements similisés sur tissu ameublement écru en coton d'Amérique, donnant les mêmes résultats que sur coton Jumel, les traitements astrakan, etc., constituent les principales spécialités ou innovations de la maison.

Une autre fabrique de Roubaix, MM. SEGARD et VANACKÈRE FRÈRES, s'occupe avec succès d'articles d'ameublement, de teinture et apprêts de velours et peluches, analogues à ceux de MM. A. Denis et Benoist.

Pour clore cette énumération, nous mentionnerons encore le coton teint en couleurs primuline, qu'en 1889 déjà M. E. ROUSSEL avait habilement introduit dans les mélanges avec la laine écrue et qui permet de teindre cette laine en nuances quelconques, sans altérer celle du coton.

Enfin nous rappellerons toutes les combinaisons de coton ordinaire et de coton similisé, de laine peignée ou de mohair avec le coton ou le coton mercerisé, les effets de double teinture glacée, de coton réservé blanc, de crispé ou bouclé (pochonnés), qui ont été déjà indiqués lorsque nous avons examiné le rôle des colorants dans la teinture de la laine.

Une remarque s'impose, presque involontaire, après l'examen rapide qui vient d'être fait de la teinture de la laine. On est tout particulièrement frappé de constater le rôle qu'y jouent les autres fibres, surtout le coton et la soie. Il s'est produit en effet, depuis un certain nombre d'années, une sorte de fusion entre les teintures des différentes fibres, et c'est à Roubaix que le phénomène se manifeste avec le plus d'intensité.

Ce grand centre industriel, dont la fabrique a

connu depuis cent ans des fortunes diverses, reste fidèle aux traditions de son histoire, et dans les heures de crise, qui pèsent parfois sur l'industrie de la laine, cherche une compensation dans le traitement des doublures coton, de la draperie et des robes coton. On peut dire, sans exagération, que Roubaix réalise en quelque sorte la synthèse de toutes les branches de la teinture en France, qu'elles se pratiquent à Lyon ou à Paris, à Reims, Sedan et Elbeuf, ou à Thaon et Villefranche.

Nous avons eu la bonne fortune de visiter dans tous ses détails un des plus importants établissements de Roubaix, celui de MM. HANNART FRÈRES, où sous l'habile direction de son chef M. Ed. Ribaucourt se fabriquent les nombreux et remarquables articles qui furent présentés à l'Exposition avec tant d'art et de goût par M. A. Mouillé, ancien industriel de Roubaix.

Chemin faisant, maintes occasions se sont offertes de citer les différentes maisons MORTE, et la maison E. ROUSSEL. Nous nous garderons bien d'omettre MM. ERNOULT-BAYART FRÈRES, le plus ancien établissement d'apprêts de la région, qui, depuis 1885, pratique aussi la teinture en pièces et traite tous les genres de tissus robes et confections de la fabrication roubaissienne.

La teinture de la laine pure ou mélangée se trouvait aussi brillamment représentée que possible dans la classe 78, et aux noms que nous avons déjà cités, concernant plus particulièrement Roubaix, nous joindrons LES FILS DE A. GUILLAUMET et C^{ie}, à Suresnes; CHAPPAT et C^{ie}, et G. MAES et FILS, à Clichy. La fabrique de Paris reste toujours sans rivale pour le bon goût des coloris, la pureté des nuances et le fini de la marchandise.

Pour montrer l'importance de la fabrique de Roubaix, nous donnerons quelques chiffres que nous devons à l'obligeance de M. E. Roussel.

La production annuelle de Roubaix et Tourcoing en teinture et chinage « Vigoureux » est d'environ 10 millions de kil. en laine peignée et 500 000 kil. en laine filée. Le premier chiffre se décompose en 6 500 000 kil. pour la teinture et 3 500 000 pour le chinage.

Le nombre total des machines faisant le « Vigoureux » dans ces deux centres est de 40.

Pour les coton, la production en teinture est d'environ 4 millions de kil., dont 1 million de noir d'aniline en plein bain, 300 000 de noir d'aniline par oxydation et 2 500 000 en toutes nuances.

Le chinage du coton peut être évalué à 100 000 kil.

Le jute, employé exclusivement pour les tissus d'ameublement, est compté pour 1 million de kil.

Quant à la soie, on ne teint guère d'organzins, mais on teint environ 250 000 kil. de schappe.

Le nombre des teinturiers et imprimeurs sur fils et tissus était de 39, et celui des apprêteurs de 17 au 31 décembre 1898, d'après les Archives de la Chambre de commerce de Roubaix.

L'industrie des tissus de laine procure aux teinturiers et apprêteurs de France environ 70 millions de francs de façons, dont 33 à 40 reviennent à Roubaix.

V

TEINTURE ET IMPRESSION DE LA SOIE

De toutes les fibres textiles, la soie est sans contredit celle qui possède le plus d'éclat et de brillant.

Ces qualités se retrouvent inaltérées après la teinture, et c'est sur la soie que les couleurs montrent toute leur fraîcheur et leur vivacité. Si l'on tient compte de l'affinité qu'elle présente, à un plus haut degré encore que la laine pour tous les colorants, elle peut être considérée comme réellement privilégiée.

Ces avantages mêmes excluent en quelque sorte l'immense variété de procédés, que les industries de l'impression et de la teinture du coton ont dû s'ingénier à trouver, pour compenser la pauvreté des affinités naturelles de cette fibre. Il existe pourtant quelques fabrications bien spéciales à la soie.

Nous citerons en particulier la teinture avec réserves grasses, qui s'emploient pour obtenir des dessins blancs sur fonds unis teints.

Ces réserves se composent essentiellement de résines, cire, stéarine, etc., additionnées de térebinthine, et n'agissent que mécaniquement. Pour empêcher les coulages, au sortir de l'impression les pièces sont saupoudrées de terre de Sommières et restent suspendues un certain temps, avant d'être livrées à la teinture; celle-ci se fait à froid, en couleurs d'aniline.

Pour enlever la réserve grasse, on passe les pièces teintes, lavées et bien séchées, dans une cuve montée avec de la benzine. On les essore et les suspend à la chambre chaude, pour éliminer les dernières traces de benzine. Afin de mieux fixer les couleurs, on peut vaporiser après le passage en benzine.

Ce procédé reproduit dans ses lignes principales la méthode primitive des réserves à la cire de l'Inde, dont il a été question à la fabrication des battiks.

Comme la soie a beaucoup d'affinité pour les oxydes métalliques, on peut la mordancer facilement après l'application de la réserve grasse. Pour le noir on foulardé en rouille, c'est-à-dire en nitratosulfate de fer, et l'on teint en campêche, comme on le fait pour le coton.

Il est loisible de mordancer en alumine ou en chrome, par simple foulardage en acétate d'alumine ou de chrome et séchage. Un passage en craie, suivi d'un lavage, complète la préparation avant la teinture, qui se fait pour les couleurs d'alizarine, sur savon, à la température de 80°. On lave et savonne une ou deux fois pour purifier le blanc.

En dehors de la réserve grasse, qui n'agit que mécaniquement, il s'emploie aussi quelques réserves chimiques, par exemple le zinc en poudre et l'acétate d'étain. Le premier a été indiqué déjà, en 1861, par M. L. Durand, comme permettant, en raison de son pouvoir réducteur, de réaliser des enlevages sur couleurs d'aniline. En lui associant du bisulfite de soude, on constitue une nouvelle couleur à base d'hydroslufite, qui jouit des mêmes propriétés. La décoloration se produit au vaporisage.

Ces réserves peuvent être colorées avec du bleu méthylène, de la safranine, de la phosphine, etc. On plaque le tissu en couleurs benzidine, vaporise et lave. Elles peuvent aussi être utilisées comme enlevages sur pièces teintes au préalable en couleurs diamine.

Deux fabrications que nous avons jadis imaginées pour le coton, celle des réserves à l'émetique sous couleurs d'aniline au tannin, et celle des enlevages colorés sur noir d'aniline, s'appliquent aussi très bien dans l'impression des tissus de soie.

La soie possède une propriété assez curieuse : mordancée au tannate d'antimoine ou d'autres

métaux, elle devient presque réfractaire à la teinture avec les colorants acides, mais se tient comme le coton avec les colorants basiques : chose toute naturelle, car la teinture de la laque tannique est évidemment indépendante de la fibre qui lui sert de support.

On admet que les pores de la soie doivent être obstrués par la laque tannique, qui agirait comme réserve mécanique. Nous inclinerions à croire aussi volontiers à la formation d'une combinaison entre la soie et le tannin, qui se montrerait peu apte à la teinture avec les colorants acides.

Diverses applications découlent de cette propriété.

M. A. Romann a pu imiter sur soie l'article Schlieper et Baum, qui réalise sur coton le beau contraste d'un bleu foncé et d'un rouge éclatant, de la façon suivante. Une couleur au bleu méthylène et au tannin est imprimée, vaporisée et passée en émétique. Puis on manœuvre à froid le tissu dans un bain de ponceau de xylidine, qui ne teint en rouge que les parties non touchées par le bleu.

Sur tissu tout soie, MM. MERCIER et CHAUMARTIN, de Lyon, obtiennent des doubles teintes, en imprégnant avant tissage, soit la chaîne, soit la trame, d'une préparation unique, incolore et solide à la cuite, qui dans l'espèce se trouve être du tannate d'étain. Ils utilisent dans ce but les procédés en usage pour la charge des soies au bichlorure d'étain. La préparation s'applique aussitôt très avantageusement sur la soie chargée au silico-phosphate d'alumine et d'étain.

Pour obtenir des doubles teintes par la teinture des tissus ainsi préparés, on doit faire un choix judicieux de colorants, ayant les uns de l'affinité pour l'organe préparé, les autres pour l'organe non préparé. Par exemple, le bleu méthylène, colorant basique, ne teindra que la soie préparée. Dans un second bain de teinture, monté au jaune naphthol, colorant acide, c'est au contraire la soie non préparée qui seule se teindra.

Les avantages de ce procédé sont les suivants. Le prix de revient des tissus se trouve abaissé par le fait qu'on a la faculté d'employer pour l'un des organes, de la grêge au lieu de soies moulinées. On peut constituer d'avance un stock de pièces écrues toutes prêtes à être teintes en deux nuances à n'importe quel moment, et l'on supprime de ce fait les pertes de soie par débancages. Enfin, l'on arrive à produire des effets de double teinte, qu'il était impossible d'obtenir auparavant par la teinture des tissus tout soie. En faisant intervenir le coton dans la composition du tissu, et en se servant de colorants appropriés (couleurs benzidine en bain alcalin), on parvient même à produire une troisième nuance.

La vitrine de MM. MERCIER et CHAUMARTIN était exclusivement garnie de tissus traités par ce procédé, qui permet de réaliser, par des combinaisons de tissage, des effets d'une variété presque illimitée.

MM. C. GARNIER et C^{ie}, de Lyon, ont eu l'ingénieuse idée de se servir de la réserve au tannate d'étain et de la déposer épaisse, comme un simple apprêt, sur une des faces d'un tissu décreusé au préalable. L'application de ce procédé n'a encore été faite que sur des rubans sans envers, pour obtenir une double face, et sur du ruban avec envers, afin d'avoir une nuance différente sur les deux faces du ruban. La teinture des rubans préparés par MM. C. Garnier et C^{ie} est effectuée par MM. Mercier et Chaumartin, et donne des produits à deux ou trois couleurs, qui ont le même aspect que les plus beaux rubans de

Saint-Étienne, tissés avec des soies de nuances différentes.

Les tissus de soie, dont la chaîne et la trame ont été teintes avant tissage en nuances différentes, portent le nom générique de *glacés*. Nous venons de voir qu'on peut arriver au même effet par une double teinture en pièces.

Par suite de la tendance qui domine même les industries de luxe, de fabriquer de la marchandise à la fois bon marché et d'aspect engageant et riche, on a été amené à faire l'article glacé en mi-soie. Le coton Mercerisé sous tension ou similiisé a puissamment contribué à cette transformation.

Avec un sentiment très vif et très net de la situation, les industriels lyonnais se sont emparés de l'arme qui semblait dirigée contre eux et les menacer. Plusieurs maisons de Lyon similisent des quantités considérables de coton.

La teinture des tissus mi-soie (coton et soie) en deux nuances se fait sans difficultés.

On teint d'abord la soie en colorants acides vers 80°, et on lave; puis on mordane le coton en tanin et émétique, et on le teint rapidement en colorants basiques.

Ce procédé permet également, par un choix convenable de colorants acides et basiliques, de teindre le tissu mi-soie en une seule nuance ou en camaupe.

Les couleurs de benzidine peuvent aussi être employées pour le coton que l'on teint d'abord avec elles vers 90°, en présence de carbonate de potasse ou de savon. On remonte la soie à froid en colorant acide, avec addition d'un peu d'acide sulfureux.

La teinture des tissus de laine et soie en uni peut se faire au moyen de certains colorants acides, qui teignent également bien le linge et la soie. Elle s'effectue à l'ébullition, en présence de bisulfate de soude, et dure une heure environ.

Parfois on a recours à l'intervention d'un colorant basique, succédant à celle d'un colorant acide. On teint avec celui-ci à l'ébullition, en présence de bisulfate de soude, conditions favorables pour saturer la laine. Puis on abat, ajoute le colorant basique au bain et teint à tiède pour saturer à son tour la soie.

Les colorants benzidine peuvent également servir à la teinture des tissus laine et soie. On teint en présence de sulfate de soude, au bouillon, environ une heure. Si la laine est trop claire, on ajoute un peu d'acide acétique et continue la teinture jusqu'à ce qu'on ait obtenu l'intensité voulue.

Il est même possible de réaliser des nuances différentes sur la laine et la soie, si l'on s'adresse à des matières colorantes possédant des affinités suffisamment tranchées pour les deux fibres et si l'on fait habilement entrer en jeu la température du bain, qui favorise la saturation de la laine, quand elle est élevée, et au contraire celle de la soie, si elle est modérée. Comme colorants nous signalerons les chromatropes, qui possèdent peu d'affinité pour la soie et ne teignent que la laine.

Depuis quelques années, on emploie assez fréquemment les couleurs d'alizarine sur mordants pour la teinture de la soie. Le mordant se fait à l'alumine, au chrome ou au fer, en laissant la soie quelques heures dans le bain de mordant, rinçant et savonnant à 80°. La teinture se pratique sur bain de savon de dégommeage, coupé à l'acide acétique. Puis on savonne et avive à l'acide acétique ou tartrique. Les couleurs d'alizarine sur soie sont remarquablement solides à la lumière et au savon.

Le noir d'aniline par oxydation, indégeorable et inverdissable, s'emploie pour parapluies sur siléniennes, tissu pure soie, chaîne grège et trame schappe. Ce genre d'article, qu'exposaient MM VULTRON FRÈRES et C^e, de Lyon, se fabrique aussi à Roubaix.

Les opérations, en quelque sorte inverses du décreusage et de la charge des soies, ont été l'objet de quelques tentatives nouvelles, qui ne sont pas dénuées d'intérêt, et dont nous croyons utile de donner un aperçu succinct.

Décreusage de la soie. — Le grès de la soie ou séricine représente environ 30 % du poids total de la fibre.

Les opérations du décreusage et de la cuite, qui ont pour but d'éliminer le grès en partie ou en totalité, entraînent donc une perte de poids équivalente. Dans ces derniers temps on a proposé de traiter la soie brute par une solution d'aldéhyde formique, qui agit sur la séricine comme sur la gélatine, l'albumine, etc., et forme avec elle une combinaison insoluble, capable de résister même à un savonnage bouillant. Ce procédé évite une perte de poids considérable, il est vrai, mais la soie ainsi traitée n'a plus le brillant et l'éclat de la soie dégommeée d'après les procédés ordinaires; elle manque de souplesse et se comporte moins bien à la teinture.

Une nouvelle méthode a été préconisée récemment pour le décreusage de la soie. Elle est basée sur l'emploi de la soude caustique, additionnée de glucose. Dans ces conditions la séricine seule serait attaquée, et la fibroïne demeurerait intacte. Le traitement doit se faire rapidement, en dix minutes environ, et à la température ordinaire.

Ce procédé est recommandé spécialement pour les tissus mi-soie (soie et coton), sous prétexte que l'on obtiendrait le mercerisage du coton, en même temps que le décreusage de la soie. Ce résultat est fort problématique, car on sait que la glucose, tout comme la glycérine et les corps analogues, diminue l'action mercerisante de la soude, et que l'accroissement d'affinité pour les colorants est aussi singulièrement atténué par l'adjonction de ces produits à la soude caustique.

Charge de la soie. — Les procédés pour charger la soie, au moyen du tanin et de différents astrigents, cachou, sumac, galle de Chine, etc., n'ont pas subi de modification digne d'être enregistrée.

Par contre, le procédé qui met en œuvre le bichlorure d'étain a été l'objet de recherches et de perfectionnements notables. Sous sa forme primitive, il consistait à tremper la fibre dans une solution froide de bichlorure d'étain, à essorer, laver légèrement et passer dans un bain de carbonate de soude et de savon. L'augmentation de poids varie de 7 à 9 % et peut, par répétition des opérations, atteindre le chiffre voulu pour la charge de la soie.

Plus tard le carbonate alcalin fut remplacé par le phosphate de soude, qui permet d'atteindre des charges de 120 % et au delà, en même temps que la soie ressort bien moins altérée que dans le procédé primitif.

Une modification de ce procédé consiste, après la formation du phosphate stannique, à laver et à passer en silicate de soude, puis en savon. Avec le mélange qui se forme de phosphate et de silicate d'étain, on peut pousser encore plus loin les limites de la charge.

Quelquefois, entre les traitements en phosphate et en silicate, on intercale un passage en sel métallique, fer, zinc, chrome, étain ou alumine.

Ce dernier sel permet d'obtenir une augmentation de poids énorme, mais au détriment de la fibre qui devient très rapidement cassante.

D'après MM. Renard, Corron, Bonnet et Cie, on traite d'abord la soie par le chlorure stannique. Puis on lave et soumet la fibre à l'action d'une solution de phosphate, de silicate ou de molybdate de soude. On lave encore et passe enfin la soie dans un sel de zinc, de magnésie, de fer, de manganèse, de cuivre, d'antimoine, de chrome, de barium, de calcium, de strontium ou de cérium. Ce procédé donnerait un fil très gonflé, très lourd, doué d'un bon toucher et de beaucoup d'éclat, sans que sa solidité soit le moins du monde altérée.

Nous signalerons enfin l'emploi de la formaldéhyde pour la charge des soies. On les imprègne de solutions de gélatine, colle, albumine, caséine, qui sont coagulées dans la fibre par un passage en solution aqueuse d'aldéhyde formique. On arriverait ainsi à une charge de 30 à 50 %.

Il est bon de constater que certains de ces procédés n'ont pas encore reçu à l'heure actuelle la sanction d'une pratique suffisante. Mais ce serait peut-être commettre une injustice, l'avenir seul pouvant établir leur valeur réelle, que de les passer sous silence.

L'exposition des teintures et impressions sur soie était fort remarquable. Nous regrettons que la plupart des industriels lyonnais, pour des raisons dont nous n'avons point à connaître, n'aient pas cru devoir répondre à l'appel du rapporteur.

Le sentiment et le vote des membres du jury sont le plus souvent déterminés par l'opinion bien motivée qu'émet devant eux celui de leurs collègues qui se trouve plus particulièrement compétent dans la branche d'industrie examinée. Ce mode de procéder s'explique du reste aisément. Il est en effet de notoriété publique, que la visite aux vitrines des exposants est trop rapide pour qu'il soit possible, pendant sa durée, de se documenter sérieusement de détails techniques. Aussi le rapporteur devrait-il pouvoir compter sur l'aide gracieuse des exposants.

Ces observations faites, il convient de louer sans réserves les maisons pour qui l'éloge est en quelque sorte de tradition : MM. GILLET ET FILS; RENARD, CORRON, BONNET et Cie; BONNET, RAMEL, SAVIGNY, GIRAUD et MARNAS.

LA SOCIÉTÉ LYONNAISE DE TEINTURE, IMPRESSION, APPRÉTS ET GAUFRAGE, à Lyon, se distinguait par une exposition très complète en articles classiques de tous genres, fort bien présentés.

Nous signalerons encore MM. VULLIOD FRÈRES et Cie, teinturiers et apprêteurs en tissus de soie, soie et coton, soie et laine, soie et schappe, etc., et M. FAURE (André), qui teint exclusivement les soies et schappes en noir.

Nous avons déjà appelé l'attention sur l'article spécial exposé par MM. MERCIER et CHAUMARTIN, et cité à diverses reprises M. C. GARNIER et Cie, que nous retrouverons, ainsi que la maison F. VOLAND et Cie au chapitre des apprêts.

Les pays étrangers étaient représentés par l'importante maison J. WATREMEZ de Moscou, où se fait à la fois la teinture de la soie, de la laine et du coton, en particulier celle du rouge turc; la maison J. RUSCONI, de Milan, qui teint la soie en flotte et en pièces et produit de grandes quantités de coton

similisé; la maison WEIDMANN et Cie, de Zurich, qui pratique la teinture des soies en pièces ou en écheveaux, ainsi que l'impression en pièces, et dont l'importance égale celle de toutes les maisons suisses similaires réunies.

Deux membres du « Comité spécial de l'industrie de la soie en Autriche », M. CLAUSER et la FABRIQUE DE NEUNKIRCHEN, représentaient, le premier la teinture en flottes, la seconde l'impression sur tissus de soie, inaugurée tout récemment par cette maison qui, jusqu'à présent, n'était connue que pour ses impressions sur coton.

Le Japon comptait un nombre considérable d'exposants, avec des spécimens de soies teintes ou imprimées. Autrefois la teinture sur soie se faisait dans ce pays avec des matières végétales ou minérales, telles que les écorces de chêne ou de pêcher, la garance, le safranum, le curcuma, l'indigo, les oxydes de fer, l'alun, la chaux, etc. Aujourd'hui l'importation des colorants artificiels, qui se pratique depuis une vingtaine d'années, a relégué les produits naturels au second plan. L'indigo, qui est la couleur dominante dans les coloris japonais, continue à être employé pour la teinture de la soie, avec le même genre de réserves que celles qui ont été indiquées à la teinture du coton.

L'impression sur crêpes et pungees se fait en partie au carton percé ou pochoir, puis est complétée par un travail au pinceau. Sur velours de soie, l'artiste japonais arrive à des effets d'un sentiment esthétique sans pareil. Toutes les parties qui doivent rester blanches sont recouvertes d'une réserve. Les couleurs sont appliquées au pinceau sur les parties non réservées. Après vaporisation on lave pour enlever les réserves et l'on procède au découpage des parties blanches, qui se pratique au couteau. Certains panneaux en velours, vols de pluviers sur la mer, bois de bambous, cormorans sur les rochers, etc., où la perfection du dessin le disputait au goût et à la justesse du coloris, resteront dans les mémoires comme une vision inoubliable.

Parmi les exposants japonais, nous citerons tout spécialement, l'ASSOCIATION DES TEINTURIERS DE KIÔTO, M. VISHIMURA (SôZAYÉMON) et M. JIDA (SHINSHITI).

VI

TEINTURE DES FILS DE Laine ET DE SOIE

Les détails dans lesquels nous sommes entrés pour la teinture de la laine et de la soie, nous dispenseront de revenir sur ce sujet si nous ne croyions devoir examiner spécialement la teinture en flotte dans la région de Paris.

Cette industrie se trouve placée dans des conditions qui méritent d'attirer et de fixer l'attention. Qu'il s'agisse de tissus de robes, de modes ou d'ameublement, de passementerie pour robes, manteaux ou meubles, de passementerie militaire, d'ornements religieux, de bonneterie, broderie, couture, mercerie, etc., quels que soient les traitements spéciaux indispensables, les divers genres de teinture nécessaires, la qualité ou l'ouvrage des multiples matières employées, la fabrication parisienne embrasse tout et avec des exigences de réussite dans le traitement, de régularité dans le travail, de rapidité d'exécution et de conformité de nuances, qui nécessitent des industriels de cette branche des connaissances variées, des efforts incessants et des

soins tout particuliers. A côté du traitement de parties assez considérables, il leur faut satisfaire aux demandes de la haute nouveauté pour des articles exclusifs, rassortiments, teintures de très petites quantités dans tous les tons d'une gamme et sur des matières de genre et d'ouvraison différents.

MM. HULOT et COLIN-CHAMBAUT (1), de Puteaux, excellent dans cette industrie, et l'on peut donner comme exemples tous les articles de leur fabrication, qui comprend la teinture de tous les textiles en écheveaux employés dans la fabrication des tissus de fantaisie, de la passementerie, de l'ameublement, de la bonneterie et des soies à coudre et à broder.

Ces industriels avaient présenté des séries de couleurs rassorties en vingt et une matières différentes comme qualité, genre ou ouvraison.

La laine comprenait neuf sortes différentes : cardé, retors, dévidé, laine et grège, cachemire, laine à broder, grenadine, mohair, mixture. Les matières dont la coloration naturelle n'aurait pas permis d'obtenir la fraîcheur de nuances voulue, avaient été blanchies à l'eau oxygénée. La grenadine avait été lustrée après la teinture pour faire disparaître les vrilles et les irrégularités, que la haute température du bain produit sur cette matière très montée en torsion.

Les matières soie étaient au nombre de sept : organin et trame soie, organin et trame tussah, soie grège, schappe, bourtette.

Les soies tussah avaient dû subir un grand blanchiment à l'eau oxygénée, sans lequel il serait impossible d'obtenir sur cette fibre des nuances claires et vives. La soie grège avait été teinte sur simple avivage, à tiède, pour ne pas dégommer et assouplir la matière, qui deviendrait alors, en raison de son extrême finesse, impossible à dévider. Cette soie doit être décollée en écru à la main avec le plus grand soin, et son traitement, quel qu'il soit, demande des précautions infinies. La trame soie, les tussahs et la schappe avaient été lustrées.

Dans la collection de rassortiment figurait la soie artificielle dérivée de la cellulose et quatre matières végétales : coton ordinaire, coton similiisé, lin et ramie. On sait que le coton similiisé présente pour les colorants une affinité bien supérieure à celle du coton ordinaire ; c'est cette qualité même qui rend l'assortiment des deux sortes de coton assez délicat dans la pratique.

Pour tissus haute nouveauté, MM. HULOT et COLIN-CHAMBAUT exposaient une série de douze nuances laine, chaîne et trame, rassorties avec de la soie et de la schappe ; pour foulon ordinaire, une série de nuances solides en laine et en schappe ; pour foulon drapierie, une suite de nuances à l'alizarine sur laine et soie.

Des types de nuances sur laine et soie, résistant au blanchiment par l'acide sulfureux, représentaient un genre de teinture spécial destiné aux articles flanelle, doublures et tissus spéciaux pour sport, articles courants de forte consommation.

Dans la grande majorité des cas, le dessin est obtenu en rayures par la chaîne. Le fabricant peut employer des laines simples et très fines, qui fatiguerait trop si on les blanchissait en écheveaux ;

(1) Nous remercions de façon toute spéciale M. Colin-Chamaut pour les nombreux documents qu'il a mis si gracieusement à notre disposition.

il n'a pas à redouter les taches, et son travail est le même que s'il faisait du tissu ordinaire en écru. La pièce finie, le blanchisseur la traite par ses procédés courants, comme dégorgeable, dégraissage, foulon si besoin est, et la blanchit à l'acide sulfureux. Le nombre des nuances qui supportent ces opérations, sans virer et sans dégorger sur le blanc, est restreint.

Dans le même ordre d'idées, mais pour une application toute différente, nous signalerons le noir d'alizarine, qui rend de grands services. Son extrême résistance à tous les agents permet de le mélanger à la laine écrue dans des tissus destinés à la teinture en pièces. On obtient par ce procédé toutes les couleurs possibles avec dessins ou rayures noirs.

La fabrication des articles courants de grande vente y trouve cet avantage, qu'elle peut monter plusieurs chaînes sur le même métier et faire du stock dans un tissu fantaisie, sans se préoccuper d'avance des nuances que la mode imposera.

Ce procédé est le pendant de celui que nous avons décrit pour les tissus laine et coton, où ce dernier est teint avant tissage en noir diaminogène.

En tissus et passementeries pour ameublements, on attache justement une grande importance à la solidité des couleurs à la lumière, et on recherche les colorants dont la nuance ne change pas à la lumière artificielle. Il faut des teintures qui ne puissent altérer les fils dorés ou argentés, ni par réaction acide, ni par réaction alcaline. Enfin c'est le genre de fabrication pour lequel la conformité rigoureuse de l'échantillonnage est impérieusement exigée. La multiplicité des conditions requises suffit à montrer les difficultés que comporte ce travail.

Les fils destinés à la couture et à la passementerie pour articles militaires, tissus, galons, épaulettes, etc., sont soumis à des épreuves de réception, imposées par un cahier des charges élaboré par l'Administration militaire. En général les colorants exigés et employés sont : la gaude, la garance, la cochenille et l'indigo.

L'emploi des couleurs d'aniline est toléré dans certains cas sous la responsabilité du fabricant, mais leur acceptation est aléatoire, car les épreuves de réception restent les mêmes que pour les colorants cités plus haut. Le noir d'alizarine est admis en raison de sa résistance remarquable à toutes les épreuves. Cependant le cahier des charges n'en fait pas mention et s'en tient à l'ancien noir à fond bleu de cuve, remonté au campêche ou au santal.

Il y a quelques années, la direction de l'artillerie de Vincennes, se préoccupant de la fugacité du bleu employé pour la soie des drapeaux de l'armée, provoqua des recherches auprès d'un certain nombre de fabricants et de teinturiers, pour arriver à trouver une nuance plus solide. MM. HULOT et COLIN-CHAMBAUT soumirent un bleu au prussiate de fer, qui fut classé le premier comme résistance à la lumière et adopté comme type officiel.

Pour la bonneterie, la teinture à Paris ne traite que peu de coton ; elle s'est spécialisée dans la laine, la soie et la schappe. Cette dernière est très employée pour bas, mitaines, cache-corsets et maillots. On demande des nuances résistant au lavage et à la transpiration. On est d'autant plus difficile pour ce genre, que l'on n'a pas sur soie un noir équivalent comme solidité au lavage au noir d'aniline d'oxydation ou au noir diazoté sur coton. Paris est certainement le centre le plus important

pour l'industrie des soies à coudre et à broder. Pour la couture on emploie de la soie, de la fantaisie et de la schappe; jamais de fils simples, mais toujours du cordonnet monté à trois bouts ou de la floche montée à deux bouts.

Le nombre des numéros de fils est considérable, les genres de torsion très nombreux suivant les emplois. Après teinture, ces fils subissent des opérations de gazage, lustrage, chevillage, grattage, qui ont pour but de leur donner du brillant et de les faire glisser facilement pour le piquage à la machine.

La soie pour boutonnières, ainsi que les cordonnets à torsion très serrée employés pour faire des nervures sur les gants, sont souvent traités avantagéusement par la teinture dite *au doux*, c'est-à-dire faite avec des extraits de bois de teinture, des colorants végétaux (orseille, rocou) sur mordants de fer ou d'alumine.

Les couleurs ainsi obtenues sont solides à l'air et au lavage et ont une douceur de toucher très appréciée. La pénétration de la couleur est surtout parfaite, et en détordant le fil on ne trouve ni points blancs, ni parties plus claires. On peut, par ce procédé qui est très ancien mais demande une très grande habileté de l'ouvrier teinturier, obtenir toute la gamme des tons demandés le plus ordinairement pour couture, boutonnières et ganterie : gris, beiges, marrons, loutres, gris bleu, vieux bleu, marine, grenats, gros verts, etc.

Pour la tapisserie et la broderie, on emploie des quantités considérables de soie dite *soie d'Alger*. Ce fil spécial est constitué par sept ou huit fils de schappe, assemblés par une très légère torsion; l'ensemble constitue un gros fil très ouvert.

En soie pure on emploie *l'ovale*, fil monté dans le même genre que la soie d'Alger, c'est-à-dire à torsion floche et la *mi-perlée*, soie à deux bouts plus montée comme torsion. La quantité de nuances usitées est considérable; les couleurs se font par suites de huit à dix tons, douze à quinze tons, quelquefois beaucoup plus, suivant les nuances.

Dans les mêmes qualités se font aussi les *ombrés*, teinture en dégradé sur le même écheveau, allant du ton le plus clair au ton le plus foncé. Ce travail très délicat donne lieu à une foule de combinaisons : ombrés de deux, trois et quatre couleurs sur le même écheveau, ou le même travail à deux ou trois couleurs sur l'écheveau doublé sur lui-même pendant la teinture, ce qui détermine une double ou triple répétition de l'effet produit, quand l'écheveau est ramené à sa longueur primitive.

Depuis quelques années, la mode pour les ouvrages de dames et la broderie mécanique s'est portée sur les services à thé, serviettes et chemins de table, les têtes de fauteuils, etc., sur toile ou canevas blanc ou crème. On a cherché des nuances solides permettant de laver ces articles, et on est arrivé à obtenir une gamme très riche de tons qui remplissent bien le but désiré.

M. A. MARS avait présenté des soies (bourre et schappe), ayant subi après teinture les opérations du gazage, du raclage et du brillantage, qui paraissaient fort bien traitées. Il exposait aussi des suites complètes et très réussies de soie Chardonnet, dont il a blanchi et teint, presque exclusivement à Paris, de grandes quantités en toutes nuances.

L'exposition de M. A. LYONNET, installée avec beaucoup de goût, comprenait de fort intéressants assortiments de nuances, destinés aux articles d'ameublement, de tapisseries, de décos, de

passermetteries militaires et d'ornements d'église. Elle renfermait en particulier une suite de soies grand teint, teintes à la cochenille, la gaudie, etc.

VII

APPRÉTS

Les apprêts ou pour mieux dire les opérations du finissage ont pour but de faire ressortir et de mettre en relief les caractères et les qualités propres aux tissus et de leur donner l'aspect et la tenue les mieux adaptés à chaque usage particulier.

Du toucher *chiffon* à la rigidité de *la barre de fer*, il existe une infinité d'apprêts intermédiaires. Ces termes techniques, dans leur outrance voulue, témoignent des limites étendues dans lesquelles peuvent se mouvoir le toucher et la tenue, que les étoffes doivent à l'apprêt. Toute la gamme des épithètes propres à qualifier la perfection de l'aspect et du toucher peuvent s'appliquer à la variété des traitements dont dispose l'apprêteur.

Depuis 1889, de sérieux progrès ont été accomplis dans cette industrie, surtout en ce qui concerne la partie mécanique du traitement.

Les opérations du finissage comprennent le gommage ou l'apprêt proprement dit, par lequel on incorpore des corps étrangers aux tissus et une série d'actions mécaniques et physiques, telles que le tondage, le flambage, le séchage sur rames, le foulage, le lainage, l'humectage, le vaporisage, le décatissage, le calandrage, le moirage, le gaufrage, etc. A certains égards, le mercerisage des tissus mixtes et le mercerisage sous tension des fils et des tissus de coton, qui en modifient profondément l'aspect, peuvent être considérés comme une forme de l'apprêt.

Les substances employées pour le gommage peuvent se diviser :

1^o En épaississants, destinés à rendre le tissu plus ou moins rigide, tels que les empois d'amidon et de féculle, les solutions de dextrine, de léiogomme, les extraits de lichens, etc.;

2^o En matières propres à charger les tissus, carbonate et sulfate de baryte, craie, kaolin, talc, etc.;

3^o En corps gras, dont le but est de donner de la souplesse à l'épaississant, huiles, suif, glycérine, huiles pour rouge, etc.

Ce sont surtout les tissus de coton qui ont recours, et de manière presque obligatoire, à l'emploi de ces substances. Nous donnerons deux exemples assez typiques d'apprêts d'étoffes de coton, celui des percalines pour reliure et celui des toiles à calquer, d'après les renseignements qui nous ont été fournis à la BLANCHISSEURIE ET TEINTURERIE DE TRAON.

Le tissu employé pour les percalines pour reliure est du calicot 16/16, en 110 centimètres de largeur, qui, fini, doit donner 100 centimètres. Les pièces blanchies sont teintes suivant les procédés habituels, séchées, puis élargies et mises à fil droit sur rames. On les apprête en plein bain avec un apprêt coloré à bases de farine, d'amidon et de féculle, et on les séche sur rames, en les maintenant avec soin à fil droit et à une largeur suffisante, pour qu'à la suite des opérations elles conservent 100 centimètres.

Après ce premier traitement on enduit les pièces d'apprêt, de quatre à six fois, à la machine à garnir; chacune de ces opérations est suivie d'un séchage aux tambours. On arrive ainsi à faire prendre à une

pièce de 100 m. 50 à 60 litres d'apprêt, ce qui représente une augmentation de poids d'au moins 10 k. aux 100 mètres carrés.

Les pièces apprêtées séjournent pendant quelques jours dans un local frais et humide. Puis on les humecte, les frictionne et les gaufré.

Pour être bien réussi, cet article exige que le relief dû au gaufrage soit irréprochable. La colle du relieur ne doit pas le faire disparaître, l'encre d'imprimerie doit sécher rapidement à la surface de la percaline, les dorures au cuivre ne doivent pas s'oxyder. Cet ensemble de conditions à réaliser montre assez de combien de difficultés cette fabrication est hérisseée.

Elle a été introduite en Russie par un des rares exposants russes de la classe 78, M. J. CHISCHIN, de Moscou, apprêteur sur étoffes de coton, de laine et de soie, qui pratique en outre le gaufrage et le mercerisage sous tension.

A parler de l'article percaline pour reliures, ce nous est une occasion toute naturelle de citer M. H. ADAM, de Paris, qui exposait des fers à dorner et caractères en cuivre, pour la reliure et la dorure des étoffes et du papier.

La toile à calquer est destinée à remplacer le papier huilé pour les dessins industriels. Elle doit être assez transparente pour qu'on puisse calquer sans difficulté et bien prendre le trait de la plume et du tire-ligne. La toile employée est de la percale et du nanzouk. L'apprêt renfermant de l'amidon et des matières grasses se donne au foulard et à plusieurs reprises, trois généralement, suivant l'épaisseur exigée. On sèche aux tambours après chaque foulardage. On humecte assez fortement et frictionne énergiquement. L'humectage et la friction sont répétés, jusqu'à ce que le tissu soit parfaitement clos et ait acquis l'aspect luisant par transparence qui est demandé.

Rames. — Le séchage sur rames a pour but de maintenir le tissu à fil droit et à laize voulue.

Ces appareils sont généralement d'un rendement assez faible. Un grand perfectionnement, qui date de l'année 1892 environ, consiste à les avoir établies à étages, renfermées dans une caisse en tôle, disposition qui économise la place dans les ateliers et prévient la déperdition du calorique.

Il s'en fait aujourd'hui à quatre étages et huit parcours ou même davantage. Ces rames sont à pince ou à picots. Elles n'ont pas de tambours-sécheurs à la sortie ; on n'a donc plus à craindre le rétrécissement qui, dans les anciennes rames, se produisait par suite du passage de la pièce encore humide sur le tambour.

Le séchage se fait par insufflation d'air chaud, qu'un système de conduite distribue entre les divers étages de la rame. L'air est puisé hors de l'atelier par un ventilateur, qui le refoule dans une chaudière tubulaire chauffée à la vapeur.

On place généralement devant ces rames un foulard d'apprêt. A la sortie qui est d'ordinaire située du même côté que l'entrée, les pièces s'abattent ou s'enroulent à volonté.

La production varie suivant les types de machine, les tissus et les apprêts et oscille pour les tissus de coton entre 60 et 100 pièces de 100 mètres par dix heures de travail.

Ce mode de séchage à la rame est toujours assez coûteux, mais il est indispensable dans le traitement des tissus de laine, pour les genres où l'on

doit conserver l'endroit intact et maintenir la largeur, tels que les tissus à endroit drapé, à envers moutonné, les articles en relief, etc. Ces rames sont employées également avec succès pour les articles que l'on doit sécher en blanc, tels que les genres Sedan, Elbeuf, Bohème, qui doivent être tondus ensuite.

Machines à foulir. — Le foulage a pour but de donner de l'épaisseur et de la résistance aux tissus de laine, par suite de la propriété que possède cette fibre de se feutrer par le frottement et sous l'influence de la chaleur.

Plusieurs constructeurs avaient présenté des fouleuses dans la classe 78.

La maison L. Ph. HEMMER, d'Aix-la-Chapelle, fondée en 1858, a pour unique spécialité les fouleuses et les laveuses, qu'elle construit avec tous les perfectionnements que comportent ces machines. Dans la fouleuse exposée par cette maison, le rouleau supérieur est commandé par le rouleau inférieur au moyen de deux courroies sans fin, qui sont placées symétriquement à gauche et à droite de la machine et la font travailler sans aucun bruit. La tension de ces courroies se fait automatiquement, dispositif qui permet d'augmenter considérablement la vitesse de la fouleuse, c'est-à-dire son rendement.

Un appareil d'antifriction appliqué à la machine constitue un débrayage automatique, qui fonctionne dès que l'entrainement des pièces par les rouleaux ne se fait plus dans des conditions normales ; il permet aussi d'user de plus fortes pressions, sans avoir à craindre de tares. Dans le cas où il se présente un nœud, la lunette de la machine avec grille à barreaux interchangeables débraye automatiquement. Une petite roue à manivelle sert à régler la pression que doit exercer sur la pièce le cylindre supérieur et à relever entièrement ce dernier.

Enfin, les rouleaux de la fouleuse sont de forme sphérique, d'où le nom de fouleuse « à globe ». Le but de ce dispositif est de mieux maintenir l'étoffe dans la partie médiane de la périphérie des rouleaux. Le plus grand diamètre du rouleau supérieur correspond au plus petit diamètre du rouleau inférieur. Il s'établit donc de l'un à l'autre une différence de vitesse circonférentielle ; les plis du tissu doivent changer de place, et le frottement qui s'opère entre eux détermine un feutrage plus parfait que dans les fouleuses à cylindre.

M. L. Ph. Hemmer exposait aussi une fouleuse à cylindres destinée à foulir les feutres sans fin pour la papeterie. Jusqu'à présent ces feutres se faisaient dans une fouleuse à maillets. La nouvelle machine peut travailler des feutres d'un poids de 500 k., de 40 m. de long sur 3 m. 20 de large.

La maison CAOSSET et DEBATISSE, de Verviers (Belgique), exposait une machine à laver et à foulir, dont les principaux avantages sont les suivants : un régulateur mis en mouvement par le tissu en marche arrête instantanément la machine, lorsque celui-ci n'est plus entraîné par les cylindres. Les brûlures occasionnées par le glissement ou le patinage des cylindres sur l'étoffe ne sont plus à craindre, et l'on peut utiliser de très fortes pressions pour le traitement de certains tissus. La pression du cylindre supérieur est souple et constante, grâce à l'emploi de ressorts à lames en acier trempé. Un mesureur automatique permet de contrôler la longueur des pièces pendant le foulage.

La maison GROSSELIN PÈRE ET FILS, de Sedan, présentait trois types de foulouses. Le premier est une foulouse à deux cylindres, petit modèle, pour flanelles et articles légers.

La seconde machine plus puissante convient surtout pour le foulage des draps. Elle est munie d'un système de cylindres en drap comprimé qui présente des avantages sérieux. La surface de ces cylindres est tout à fait homogène et adhère fortement au drap à fouler, ce qui supprime les glissements. En outre, ces cylindres se déforment moins que les cylindres en bois, sont moins sujets à produire des tares et résistent plus longtemps à l'usage.

La troisième foulouse Grosselin est une foulouse à trois maillets. Les machines à maillets sont généralement construites à deux maillets, qui agissent alternativement sur le tissu. Il en résulte que celui-ci étant pressé tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, les plis s'enchevêtrent par suite de ce mouvement irrégulier, et le foulage est inégal. La disposition nouvelle a pour but de remédier à ces inconvénients.

M. V. LECAMUS, de Castres, apprêteur de draps, exposait tout un assortiment de tissus de laine foulés et apprêtés.

Machines à lainer. — Nous continuons l'examen des machines d'apprêts présentées dans la classe 78 par celui des laineuses. Le lainage ou garnissage consiste à tirer à poils la surface du tissu et à le recouvrir ainsi d'une couche duveteuse qui masque les entrelacs du tissage.

Ce traitement se donne surtout aux draps pour redresser et ranger parallèlement les poils mêlés en tous sens par le foulage : mais on l'applique aussi aux étoffes de coton, molletons, pilous, etc. Les laineuses se composent en principe de cylindres munis de chardons végétaux ou métalliques et animés d'un mouvement de rotation.

La maison Grosselin père et fils, qui s'est acquis pour ces machines une grande et légitime réputation, présentait plusieurs types de laineuses.

La laineuse à 24 travailleurs pour draps et nouveautés, est construite d'après le principe dû à M. Grosselin, qui consiste à grouper sur un tambour deux séries de rouleaux travailleurs, garnis de cardes, dont les crochets sont inclinés en sens opposé. Les rouleaux tournent dans le même sens, inverse de celui du tambour, mais sont animés dans chaque série de vitesses différentes, de sorte que la vitesse absolue de leurs pointes par rapport au tissu est de sens opposé d'un travailleur à l'autre.

Le tambour laineur tourne dans la direction de la marche du tissu. La vitesse des travailleurs peut être réglée à volonté, de manière qu'il est loisible de lainer avec les mêmes cardes les tissus les plus forts comme les plus légers. On peut également lainer avec plus d'énergie dans un sens que dans l'autre, ce qui est très utile dans le traitement de la draperie, où l'on cherche généralement à obtenir un lainage couché. Le système de débourrage appliqué à cette machine est également nouveau.

M. Grosselin père et fils exposaient, en outre, une laineuse à 48 travailleurs pour tissu de coton, se composant de deux tambours de 24, système poil et contre poil décrit plus haut; une laineuse pour draps à 15 travailleurs, dont 10 garnis de cardes à crochets, lainant dans la direction du poil, et 5 garnis de cardes droites, agissant à contre-poil et

produisant une sorte de brossage énergique; enfin une laineuse, système Martinot, simple, moins puissante que les précédentes et d'un prix abordable pour les petits industriels. Le modèle exposé comportait 4 travailleurs, mais il peut n'en recevoir que 2, dont un poil et un contre-poil. Le tambour laineur est supprimé, le tissu étant lui-même l'organe moteur des travailleurs. C'est la laineuse réduite à sa plus simple expression.

Nous signalerons, comme complément de ces laineuses, une *machine à aiguiser* les cardes en pointes d'aiguilles, brevetée par MM. Grosselin et où l'aiguisage, contrairement à l'usage, se fait par voie humide.

M. GUIBOURG, de Balan, exposait des rubans et plaques de cardes et des chardons métalliques pour le lainage, et MM. MISTRAL frères, de Saint-Rémy-de-Provence, des charbons à tiges et roulants, ainsi qu'une machine destinée à dimensionner et calibrer ces derniers.

L'action des cardes des laineuses peut être amoindrie par places et donner lieu à des réserves sous lainage. Ce procédé, dû à MM. LAVEISSIÈRE et CHAMONT de Déville-lès-Rouen, consiste à imprimer certaines places du tissu à lainer avec un épaisseur renfermant des sels métalliques. Les cardes ne mordent plus sur la fibre ainsi durcie.

L'opération du lainage est améliorée et complétée par l'action de la *machine à velouter*, qui sert à relever et à dresser verticalement les filaments tirés par la laineuse et donne ainsi de l'épaisseur et du moelleux au tissu. La velouteuse s'emploie pour tous les articles grattés, laine ou coton indifféremment. MM. Grosselin exposaient une machine de ce genre et une *tondeuse à deux cylindres*, à tables et à coulisses pour draps.

Sans nous étendre sur les détails de cette dernière machine, très intéressante au point de vue mécanique, nous signalerons encore une tondeuse, système Marchand et Grosselin pour échantillons et articles divers.

La disposition spéciale de l'appareil tondeur, placé en porte-à-faux en dehors de la machine et le mécanisme particulier d'entrainement de l'objet à tondre permettent d'utiliser cette tondeuse pour les usages les plus variés. Toute pièce détachée, tout morceau d'étoffe, tout objet tel que chausson, bérét, peau, etc., peut se tondre sur cette machine avec la plus grande facilité et sans risque d'accident.

Une *presse continue à cylindre*, pour l'apprêt des draps et étoffes de MM. CROSSET et DEBATISSE, mérite une mention spéciale. Ce genre de machines se compose généralement d'un cylindre chauffé à la vapeur, reposant dans une cuvette concave également chauffée : la pression s'opère en descendant le cylindre sur la cuvette. Dans la machine dont nous parlons, le cylindre est assis dans des paliers fixes et la cuvette donne la pression sur le cylindre de bas en haut, par un mouvement agissant simultanément sur les deux côtés de la machine. Ces mouvements se composent d'un arbre en acier traversant l'appareil et sur lequel sont calés deux excentriques agissant par compression de chaque côté de la cuvette. La régularité de la pression est ainsi parfaitement assurée.

M. F. DEHAUTURE exposait une presse à chaud continue, à pression hydraulique, avec cuvette déplaçable et élargisseur à l'avant. La pression, qui peut atteindre 10,000 k., est rendue, grâce à des dispositions spéciales jointes à une construction des plus

robustes, bien uniforme sur toute la longueur du tissu.

M. F. MARMONNIER FILS, de Lyon, présentait une presse pour apprêts, dont la manœuvre s'opère par le mouvement alternatif d'un levier. Celui-ci déplace une bielle portant des clavettes, qui tombent successivement dans les trous du plateau-écrou et entraînent celui-ci dans un sens ou dans l'autre, suivant la position des clavettes, qu'il suffit de changer de place pour renverser le mouvement.

MM. BENNINGER ET C^{ie}, d'Uzwil (Suisse), M. P. BLACHE, à Paris, et M. L. MIRNÉE, de Thouars, exposaient diverses machines à apprêter, laveuse benzineuse, dépoussiéreuse et repasseuse pour tissus brodés.

La maison F. DEHAUTURE avait, de son côté, groupé tout un ensemble d'appareils de machines destinés aux teinturiers-dégrasseurs.

Un appareil fort intéressant du même constructeur est la *machine à encarter pneumatique*. Elle comprend un mouvement de pliage pour le tissu, portant de chaque côté une série de suceurs pneumatiques. Par le mouvement de va-et-vient du chariot plieur, ceux-ci viennent prendre un à un les cartons d'apprêts, empilés sur deux plateaux latéraux, pour les intercaler dans chaque pli du tissu à encarter. Une disposition spéciale de soupapes introduit de l'air dans les suceurs qui abandonnent le carton, quand il arrive dans les plis du tissu.

Nous aurons terminé l'examen des machines d'apprêt exposées dans la classe 78, si nous mentionnons encore : de M. L. KIENTZ, à Paris, une machine à cylindrer et à frictionner les tissus en divers genres, servant également à calandrer et manger le linge de table et les toiles de jute ; de l'importante maison Fr. GEBAUER, une calandre hydraulique d'une pression de 60.000 k., une calandre à six rouleaux avec ou sans friction et une machine à plier et à méttrer, véritable instrument de précision : enfin, MM. JOH. KLEINEWEFERS FILS, de Crefeld, une calandre universelle à cinq rouleaux, très perfectionnée et une gaufreuse à trois rouleaux, dont deux en papier d'un diamètre de 0 m. 420 et un en acier portant la gravure, d'un diamètre de 01 m. 40.

La maison EUG. AUBERT est une des plus connues et des plus justement renommées parmi celles qui exécutent à Paris les apprêts à façon.

Roubaix et Reims sont les grands centres pour l'apprêt des lainages unis et mélangés ; Lyon joue le même rôle pour les soieries.

Le groupement d'articles similaires subissant les mêmes traitements rend dans ces villes la production facile et rapide ; à Paris, au contraire, la variété des articles et la diversité des traitements pour les apprêts d'étoffes haute nouveauté aggravent les difficultés de la fabrication.

Les articles traités dans les ateliers de M. E. Aubert sont fabriqués pour la plus grande partie dans le Cambrais et la Picardie : mélangés peignés ou cardés, fantaisies en tous genres pour robes, velours, gazes, grenadines, rideaux, etc. Nous signalerons tout particulièrement des fantaisies, laine et soie brochées et pochonnées soie, où celle-ci avait conservé son brillant et son relief, grâce aux opérations de gommage à l'envers, soit à l'éponge, soit à la racle, soit par cylindre gravé, selon la nature des articles, et des boursouflés, laine et soie noires, obtenus par deux méthodes différentes.

La première s'applique aux étoffes tissées avec des fils de laine à forte torsion et consiste en un passage

à l'eau chaude ; les fils de laine se contractent, tandis que les fils de soie, qui ne subissent pas de rétrécissement, se boursoufle.

La seconde repose sur l'emploi d'un fil *détricote*.

L'apprêteur commence par donner au tissu tricot un apprêt spécial et le rend au fabricant pour le détricoter. Le fil ainsi obtenu est ondulé et entre comme fil de trame dans un tissu, dont la chaîne est de soie. Ce nouveau tissu revient chez l'apprêteur, qui le fixe à une largeur régulière, opération délicate, car la moindre humidité enlevant l'ondulation de la trame détruirait l'effet boursouflé.

On pouvait remarquer aussi dans la vitrine de M. E. Aubert une collection de dessins variés obtenus par le gaufrage sur tissus divers de laine, soie et coton, et des effets curieux sur gazes de soie, réalisés avec un matériel spécial par des opérations combinées de plissage, fronceage et bouillonnage.

En 1889, M. E. Aubert avait appelé l'attention du jury sur un article dit *gaufré inaltérable*, obtenu sur un tissu de laine et soie, en le gaufrant à chaud après l'avoir imprégné d'une solution d'acétate d'alumine. Par ce traitement la fibre est rendue hydrofuge et n'est plus exposée à perdre, sous l'influence de l'air humide, le gaufrage qu'on lui avait donné.

Pour démontrer la solidité de ce gaufrage, M. E. Aubert avait exposé dans sa vitrine de 1900 les échantillons mêmes qui avaient figuré en 1889 et n'avaient nullement changé.

La production de la maison E. Aubert représente environ le quart de la production totale des apprêteurs de Paris, qui sont au nombre de douze.

La maison P. CHARNELLET, quoique de moindre importance, mérite aussi une mention spéciale pour la qualité de ses apprêts, dont la réputation est de longue date bien établie.

L'exposition de MM. C. GARNIER et C^{ie}, de Lyon, comprenait une variété infinie de tissus de soie, de laine et coton, purs ou mélangés. Mousselines de toutes qualités, tissus légers en gazes, grenadines, crêpes de Chine, tissus plus forts et teints en pièce comme le surah, le pungée de Lyon, du Japon ou de la Chine, le satin dans ses multiples emplois pour modes, robes, chapellerie, ombrelles, gainerie, chaussures, corsets, etc., les doublures telles que le ségré et la polonaise, la marcelline et le china, etc., les articles laine et soie fabriqués dans le Nord, les articles tout coton de Roanne, Thizy et Villefranche, tous ces tissus reçoivent dans cette importante maison le toucher spécial exigé dans chacun des pays où ils sont exportés.

A côté de tous ces apprêts, variés à l'infini, car ils comprennent depuis le tissu très léger en soie, pesant de 3 à 4 gr. au mètre en 120 centimètres de large, jusqu'à la popeline laine et soie de Picardie, dont le poids dépasse souvent 300 gr. au mètre en 120 centimètres de large, la maison C. Garnier et C^{ie} applique le mercerisage aux tissus mélangés de soie et de coton, ou de laine et de coton, pour obtenir les effets bouclés toujours très en faveur.

Un procédé spécial lui permet d'imperméabiliser les pungées et les surahs et satins liberty. Elle a même traité, ces dernières années, des milliers de pièces de pungées Japon, noir uni, dont l'Amérique fait une énorme consommation pour cache-poussière, waterproof, costumes de cyclistes, etc.

MM. C. GARNIER et C^{ie} exposaient aussi quelques spécimens de moires différentes. On pouvait remarquer dans leur vitrine la classique « moire fran-

çaise», noire et couleurs, des « moires réserve », avec rayures de satin ou de gaze intercalées, enfin des « moires velours » sur soie ou laine et soie, popelines et tringlins de Roubaix et de Picardie.

Le gaufrage est toujours très goûté pour le caractère riche, sérieux et varié, qu'il donne aux tissus. De magnifiques exemplaires de cette fabrication se trouvaient dans les expositions de MM. C. GARNIER et C^{ie}, F. VOLAND et C^{ie}, et de la SOCIÉTÉ LYONNAISE DE TEINTURE, IMPRESSION, APPRÉT ET GAUFRAGE.

Pour beaucoup de dessins le gaufrage est combiné avec l'impression à la main. Des rentrures colorées sont rapportées dans la partie du dessin réservée par le gaufrage, qui joue en quelque sorte, dans ce cas, le rôle de couleur de fond.

Le grand dessin « Iris », que présentaient MM. F. Voland et C^{ie}, est certainement le spécimen le plus parfait de ce qu'on peut obtenir en combinant le gaufrage et l'impression. Ce dessin établi en 120 centimètres de large, a demandé un an de gravure au burin, sur un rouleau de laiton de 300 k.; le nombre des planches gravées pour les rentrures atteint le chiffre de 164.

La même maison exploite aussi un procédé nouveau de son invention, où le gaufrage et l'impression se font simultanément et au rapport, par des moyens mécaniques.

Le gaufrage permet, grâce à des gravures spéciales, de changer complètement l'aspect d'un tissu et de transformer, par exemple, le satin en surah, le pungee en gaze, et la mousseline en crêpe de Chine.

Un procédé de MM. F. Voland et C^{ie}, qui constitue une originale nouveauté, a pour objet l'obtention d'effets changeants irisés, dits « Loïe Fuller », provenant de la combinaison de rayures imprimées multicolores et de cannelures gaufrées parallèles. Il présente, du moins quant aux résultats, quelque analogie avec le procédé de M. Dosne pour le coton.

Nous mentionnerons encore de la même maison le ruban découpé gaufré. Sur une étoffe quelconque unie, satin généralement, des bandes sont découpées à la machine, puis gaufrées sur des machines spéciales, qui en replient les bords. On arrive ainsi à imiter les engravures, qui caractérisent les lisières tissées.

Dans d'autres cas, le tissu est gaufré d'un seul coup, en pleine largeur, puis soumis à une découpeuse, qui en sépare autant de bandes qu'il en comporte, en laissant sur la coupe des picots de formes diverses, qui empêchent l'effilochage et imitent la lisière tissée. Les rubans sont ensuite pliés mécaniquement sur tambours avec papier sans fin et livrés à la clientèle, comme les articles classiques de Saint-Étienne et de Bâle. La production journalière est de 8 000 pièces de rubans.

La moirelyonnaise, article spécial de MM. F. Voland et C^{ie}, s'obtient par le dérangement du grain après tissage et moirage consécutif par les procédés connus. C'est une amélioration considérable sur les anciens systèmes par lesquels on devait tracer le motif, par dérangement du grain, pendant le tissage. Il s'ensuivait que la pièce ainsi préparée ne pouvait servir qu'à reproduire un dessin déterminé, alors qu'avec le nouveau procédé sur un tissu à grain on a la faculté d'obtenir un dessin, quel qu'il soit, au gré de la demande.

Nous terminerons cette revue des principaux procédés originaux de MM. F. Voland et C^{ie}, en signalant un brevet tout récent de cette maison. On imprime en une ou plusieurs couleurs des motifs

ou dessins variés, sur panne ou tout autre tissu à poil couché, puis on relève les seules parties imprimées en réservant le fond, qui reste uni et brillant.

Nous ne quitterons pas le sujet du gaufrage sans indiquer diverses applications du procédé de MM. LEGRAND FRÈRES, dont il a été déjà parlé à l'occasion des impressions en poudres métalliques.

Des couleurs rongeantes sont imprimées sur des velours d'ameublement, teint en uni, au moyen des planches de cuivre gravées et ciselées, et produisent de fort beaux effets de gaufrage à plusieurs tons. En se servant d'une couleur acide nitrique, on réalise des dessins jaunes d'un aspect très riche : c'est une heureuse application de la réaction bien connue sous le nom de *mandarinage*, de l'acide nitrique sur la fibre de la laine. Enfin, le même procédé de gaufrage coloré permet de tracer en noir et en jaune sur des draps de couleur bleu ou verte les compartiments des jeux de jaquet et de trente-et-quarante.

Les procédés d'imperméabilisation des tissus rentrent dans la catégorie des apprêts.

Elle s'obtient soit à l'aide de solutions de caoutchouc, de paraffine, etc., dans les hydrocarbures, soit au moyen de l'acétate d'alumine, qu'une température supérieure à 80° transforme en acétate basique. C'est ce dernier qui communique l'imperméabilité aux tissus. On a aussi préconisé dans ces derniers temps un mélange d'acétate d'alumine et de tanin. Enfin, on peut avoir recours à la suintine, à la lanoline ou à des corps analogues.

Les conditions que doit présenter un drap imperméable sont les suivantes : imperméabilité absolue à l'eau, perméabilité complète à l'air et durable jusqu'à usure, absence d'odeur et de toucher gras.

Les produits qu'exposaient MM. HENNEQUIN et DUGRAIS, de Paris, semblent bien remplir ces différentes conditions.

VIII

GRAVURE

La gravure se rattache à la fois à l'impression et aux apprêts. Les cylindres pour le moirage et le gaufrage, aussi bien que ceux qui servent à l'impression au rouleau, sortent des mêmes ateliers.

Dans son fonctionnement cette industrie relève de la mécanique de précision. Son importance considérable n'est peut-être pas estimée à sa juste valeur, parce que ses produits n'interviennent que comme intermédiaires dans l'impression et les apprêts, et parce qu'on admire les couleurs ou l'aspect du tissu, sans trop songer aux moyens qui ont permis d'appliquer les unes ou de modifier l'autre avantageusement.

L'industrie de la gravure était représentée dans la classe 78 par un des graveurs le plus justement renommés, M. A. KELLER-DORIAN. Ses établissements à Mulhouse, Lyon et Novare (Italie) occupent ensemble 365 ouvriers. Le matériel comprend 40 machines à molettes et 24 pantographes.

M. A. Keller-Dorian est, de plus, l'inventeur de machines spéciales, pantographe à molettes et pantographe à rouleaux, machine à fraiser les molettes, etc.

Tous les genres de gravure destinée à l'impression se font dans ses ateliers : chemise, foulard, meubles, etc., pour toutes les espèces d'étoffes,

coton, laine, soie, aussi bien que pour les papiers et les toiles cirées.

Les cylindres de gaufrage y sont gravés pour tous tissus, pour les cuirs, les papiers, les toiles cirées et même pour le fer-blanc.

Enfin la maison A. Keller-Dorian ne se limite pas à l'exercice de la gravure sur rouleaux, mais construit aussi toutes les machines qui y sont destinées.

LES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (CI-DEVANT DUCOMMUN) exposaient un assortiment de machines pour la gravure des rouleaux, tour à graver, machine à diviser et relever les molettes, machines à couper les hachures dans les fonds, etc.

M. L. PIEDNOEL, de Rouen, présentait des spécimens de molettes en acier, destinées à la gravure des rouleaux de cuivre.

IX

DESSINS

Paris reste toujours le centre incontesté du goût pour les dessins industriels. Les fabricants de tissus et les imprimeurs sur étoffes de tous les pays du monde y viennent périodiquement faire une ample moisson de dessins, destinés à servir de types et de guides à leurs propres dessinateurs. Certaines maisons étrangères entretiennent même à demeure des représentants, chargés de suivre à Paris les variations de la mode.

Les dessinateurs parisiens sont à la tête d'ateliers, dont le personnel est généralement très nombreux. Ce sont le plus souvent de véritables artistes, et il nous serait facile de citer des noms de peintres connus, dont la carrière a eu pour point de départ un de ces ateliers.

MM. GEORGE, GATTIKER, MEY, MAUSES, SCHINZ et STEINBRUNNER représentaient brillamment dans la classe 78 cette intéressante branche d'art industriel.

X

OUVRAGES TECHNIQUES

Il est certain que rien ne suppléa à la pratique dans les industries qui font l'objet de ce rapport. Mais les procédés qu'elles appliquent forment à l'heure actuelle un ensemble si touffu, que souvent le praticien éprouve le besoin d'un guide fidèle et sûr, pour l'informer rapidement et avec précision.

Aussi trouvons-nous très heureuse l'innovation qui mettait dans notre Classe, sur le même rang, blanchisseurs, teinturiers, imprimeurs, apprêteurs et les auteurs d'ouvrages de chimie appliquée à ces industries.

M. DEPIERRE (Joseph), vétéran de l'industrie des toiles peintes, soumettait à l'appréciation du jury : 1^o une monographie des machines à laver, employées dans le blanchiment, la teinture des fils, écheveaux et tissus de tous genres; 2^o un traité des apprêts des tissus et spécialement des apprêts de coton. Cet ouvrage qui, comme le précédent, a paru aussi en anglais et en allemand, comprend l'étude des épaissements et des divers corps employés dans les apprêts, ainsi que la description de tous les appareils usités; 3^o un traité de teinture et de l'impression des matières colorantes artificielles, en cinq volumes.

Tous ces ouvrages rendent journalièrement aux industriels les plus grands services.

M. LEFÈVRE (Léon), entré plus tard dans la carrière, s'est fait un nom par son *Traité des matières colorantes*, remarquable encyclopédie de la fabrication et des applications des matières colorantes, qui fait le

plus grand honneur, non seulement à son auteur, mais encore à notre pays. Nulle part, même en Allemagne, il n'existe d'ouvrage similaire aussi vaste et aussi complet.

La *Revue générale des matières colorantes et des industries qui s'y rattachent*, dont M. L. Lefèvre est le directeur, entre dans sa cinquième année. En un court espace de temps, elle est devenue le plus important, le plus complet et le mieux renseigné des journaux de ce genre. Articles de fond, extraits de périodiques français et étrangers, revue détaillée des brevets, avec dessins à l'appui, planches d'échantillons, rien ne manque à cette intéressante et utile publication, pour la mettre tout à fait hors de pair.

XI

TEINTURE EN CHIFFONS

Les teinturiers-dégrasseurs étaient représentés à la classe 78 par les maisons les plus importantes de ce genre.

Depuis l'Exposition de 1889 cette industrie a été fort éprouvée. Elle est en quelque sorte victime de la mauvaise qualité des tissus qu'elle est appelée journallement à nettoyer ou à teindre. La grande fabrication, poussée par la nécessité de produire à très bon marché, livre de plus en plus des articles ayant l'aspect d'étoffes riches, mais de constitution forcément défectueuse.

De là des difficultés nombreuses et souvent insurmontables. Pour exercer avec succès la profession de teinturier-dégrasseur, il faut joindre à la prudence la plus avisée le savoir et une profonde expérience.

De grands efforts ont été faits pour modifier les procédés anciens et travailler de la manière la plus inoffensive, soit en teignant presque toujours sur bain neutre, soit en nettoyant à sec, c'est-à-dire au moyen de la benzine. Les tissus ainsi traités avec ménagement se trouvent rajeunis sans altération.

Comme en 1889, on pouvait constater des essais intéressants et bien réussis de teinture dans la benzine. Cependant aucun progrès ne semble avoir été réalisé au point de vue de l'étoffe usagée et reteinte. Des coupes neuves sont, il est vrai, transformées en couleur, même en noir; mais il n'a été soumis à l'examen du jury aucun vêtement de soie, jupe ou corsage, ayant été porté et qui, taché ou passé à l'air, ait été remis à neuf par les procédés de teinture à sec.

Le problème sera-t-il résolu? Nous en doutons encore, étant données les obstacles qui restent à vaincre. Néanmoins, il serait injuste de ne pas louer sans réserve les industriels qui, à force de persévérance, de travail et d'ingéniosité, ont sauvé leur profession gravement compromise par les événements et les goûts de luxe à bon marché, qui sont une des caractéristiques de la société contemporaine.

Le chiffre d'affaires a sensiblement augmenté dans cette industrie spéciale, malgré l'obligation où elle s'est trouvée de baisser les prix de façon, en présence de la valeur sans cesse décroissante des étoffes défaillantes ou confectionnées.

Nous avons dans cette branche à citer comme exposants : MM. JOLY FILS et SAUVAGE; E. HALLU; MONTENOT ET FILS, à Paris; A. FLEURY, à Villeneuve-la-Garenne; M^{me} V^e HART, à Ivry, et la maison V^e THUILLIER et MARIE, à Darnétal.

ERRATUM

Page 146, 1^{re} colonne, ligne 31, *après* : 2 autrichiens, *ajouter* : 2 russes.

CORBEIL. Imprimerie Ep. CRÉTÉ.