

LA
CHIMIE DES TEINTURIERS

Tous droits de traduction et de reproduction réservés

LA
CHIMIE DES TEINTURIERS

NOUVEAU TRAITÉ
DE
L'ART DE LA TEINTURE

ET DE
L'IMPRESSION DES TISSUS

PAR
O. PIEQUET

INGÉNIEUR-CHIMISTE. DIRECTEUR DE TEINTURE ET D'IMPRESSION
MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE
MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE ROUEN. MEMBRE ET SECRÉTAIRE
DU COMITÉ DE CHIMIE
DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DU NORD DE LA FRANCE

32 Gravures dans le Texte
OUVRAGE ENRICHÍ DE 100 ÉCHANTILLONS
Teints et imprimés spécialement pour cet ouvrage, avec indication des formules employées

2^e ÉDITION
Entièrement Refondue

—
PARIS
LIBRAIRIE INDUSTRIELLE
J. FRITSCH, ÉDITEUR

30, RUE DU DRAGON, 30

1895

TABLE DES CHAPITRES

	Pages.
CHAPITRE I. — La Chimie et la Physique. Généralités. Equivalents et poids atomiques. Notations chimiques. Acides. Bases. Sels. Applications pratiques.	3
CHAP. II. — Etudes des métalloïdes. Oxygène. Ozone. Hydrogène. Eau. Eau oxygénée	11
CHAP. III. — Azote. Air atmosphérique. Acide nitreux. Acide nitrique. Ammoniaque	22
CHAP. IV. — Soufre. Acide sulfureux. Acide sulfurique. Acide hydrosulfureux. Acide hyposulfureux	27
CHAP. V. — Chlore. Acide chlorique. Acide chlorhydrique	31
CHAP. VI. — Phosphore. Fluor. Silicium. Bore	35
CHAP. VII. — Carbone. Combustibles. Oxyde de carbone. Acide carbonique. Sulfure de carbone. Cyanogène	46
CHAP. VIII. — Arsenic. Acide arsénieux. Acide arsénique.	40
CHAP. IX. — Etude des sels métalliques en général. Lois des doubles décompositions. Applications au mordantage, à la teinture, etc.	41
CHAP. X. — Etude des métaux et de leurs composés. Potassium. Sodium. Calcium.	46
CHAP. XI. — Baryum. Magnésium. Aluminium	59
CHAP. XII. — Antimoine. Fer. Zinc	65
CHAP. XIII. — Cuivre. Cobalt. Nickel. Manganèse	73
CHAP. XIV. — Chrome. Etain. Plomb.	79
CHAP. XV. — Mercure. Argent. Or. Platine. Uranium. Vanadium, etc	87
CHAP. XVI. — Chimie organique	92
CHAP. XVII. — Acides organiques. Acide acétique. Acide tartrique. Acide citrique. Acide oxalique	96
CHAP. XVIII. — Résines et essences. Huiles et savons. Glycérine. Alcools, etc. .	107
CHAP. XIX. — Théorie de la Teinture. Idées anciennes et nouvelles	121
CHAP. XX. — Théorie des couleurs de Chevreul. La science de la couleur (A. Rosens- tiehl).	127
CHAP. XXI. — Introduction à l'étude rationnelle de la teinture.	136
CHAP. XXII. — Fibres textiles et matières soumises à la teinture. Amiante. Laine. Soie. Plumes. Cuir. Crin.	139
CHAP. XXIII. — Coton. Lin. Chanvre. Jute. Ramie, etc.	153
CHAP. XXIV. — Epaississants	169
CHAP. XXV. — Blanchiment	181
CHAP. XXVI. — Des Mordants et du Mordantage.	198

	Pages.
CHAP. XXVII. — Procédés généraux de mordantage et de teinture	221
CHAP. XXVIII. — Matières colorantes naturelles. <i>Indigo</i>	226
CHAP. XXIX. — Garance et ses dérivés. Alizarine artificielle rouge, orange, bleue, brune, noire. Applications sur laine, coton, etc. Procédés anciens et nouveaux	252
CHAP. XXX. — Cochenille. Kermès. Laque. Applications. Carmins.	271
CHAP. XXXI. — Bois de campêche. Bleus, noirs, etc. au campêche	279
CHAP. XXXII. — Bois rouges.	289
CHAP. XXXIII. — Orseille et lichens colorants. Cudbear. Pourpre.	293
CHAP. XXXIV. — Matières colorantes rouges et orangées. Quercitron. Bois jaunes. Fustel. Graines de Perse. Safran. Carthame. Rocou. Gaude. Curcuma, etc.	297
CHAP. XXXV. — Cachou. Galles et matières tannantes. Sumac. Cay-Da. Caky. Cù-nao. Cachou de Laval.	310
CHAP. XXXVI. — Extraits de bois de teinture. Laques.	327
CHAP. XXXVII. — Matières colorantes artificielles. Généralités	331
CHAP. XXXVIII. — Aniline. Émeraaldine. Azurine. Noir d'aniline.	333
CHAP. XXXIX. — Fuchsines. Violetts d'aniline.	357
CHAP. XL. — Bleus et Verts	361
CHAP. XLI. — Phosphine. Acide picrique. Jaune de Naphtol. Auramine	364
CHAP. XLII. — Eosines. Galléine. Céruléine	366
CHAP. XLIII. — Couleurs azoïques et tétrazoïques	367
CHAP. XLIV. — Safranines. Indulines. Bleu méthylène. Galloxyanines, etc.	374
CHAP. XLV. — Procédés d'application des matières colorantes artificielles.	379
CHAP. XLVI. — Laboratoire de teinture. Installation et fonctionnement. Hygiène du teinturier.	395
CHAP. XLVII. — Essai des drogues et des matières colorantes	400
CHAP. XLVIII. — Essai des fils et tissus teints.	418
CHAP. XLIX. Les secrets dans la teinture.	430
CHAP. L. — Matériel de la teinture en écheveaux.	432
CHAP. LI. — Matériel de la teinture en pièces.	444
CHAP. LII. — Matériel de l'impression sur tissus.	454
CHAP. LIII. — Matériel d'apprêt.	462
CHAP. LIV. — Tables thermométriques. Aréomètres et densimètres	469
CHAP. LV. — Tables diverses.	474
CHAP. LVI. — Vocabulaire de quelques termes employés dans la teinture	478
CHAP. LVII. — Bibliographie de la Teinture. La bibliothèque du Teinturier	484



TABLE DES GRAVURES

Appareil à broyer l'indigo	440
— à cuire les apprêts sous pression	463
— pour la teinture en canettes et bobines.	433
— à vaporiser les écheveaux et les tissus	441
Calandre à 5 rouleaux	468
Chaudières à débouillir	452
Chapot à tension.	453
Coffre à oxyder et vaporiser	460
Cuisine à couleurs	456
Cuve à chromer	451
Cylindre à trois rouleaux.	467
Foulard d'apprêt à 2 rouleaux	464
— à teindre	446
Grilleuse Descat-Leleu	452
Jigger à teindre	447
Hot-fluc à parcours verticaux	448
Humecteur.	469
Machine à battre la soie	444
— circulaire à laver les écheveaux	436
— à élargir système Palmer.	465
— à imprimer de laboratoire	458
— — à 4 couleurs	459
— Jallas à laver la soie	443
— à mordancer les écheveaux	439
— à oxyder les noirs d'aniline.	449
— à tamiser	457
— à teindre les écheveaux	458
Mangle hydraulique à 3 cylindres	468
Métier à apprêter à 3 cylindres.	466
Presse hydraulique à plaques à vapeur	469
Séchoir horizontal.	454
— vertical	455



PRÉFACE

Préface de la première Édition

Il est peu d'industries qui aient des rapports aussi étroits avec la Chimie que la Teinture et l'Impression des fils et tissus, aussi les ouvrages traitant de la Chimie tinctoriale sont-ils nombreux, beaucoup plus encore à l'étranger qu'en France, bien qu'aucun pays ne puisse mettre en ligne des séries de noms comme ceux des Chevreul, des Dumas, de Persoz, des Würtz, des Schützenberger, des Rosenstiehl, pour ne parler que des plus éminehnts.

Mais, à côté des ouvrages de ces Maîtres en la matière, nous avons pensé qu'il y avait place pour une œuvre plus modeste, tenant, autant que possible, un juste milieu entre la pratique du contre-maître et la science approfondie du savant.

Le nombre est considérable de ceux qui, désireux d'étudier la Chimie dans ses applications à la Teinture, sont arrêtés dès les premier pas par l'aridité du sujet, l'auteur partant de ce principe que tous ses lecteurs sont familiarisés déjà avec la Chimie générale. Nous avons adopté un plan tout différent; aussi bien dans l'étude des généralités que dans celle des corps et de leurs propriétés, nous avons puisé nos exemples et nos applications dans la pratique même de la Teinture, simplifiant d'autre part les explications théoriques autant qu'il était possible de le faire sans nuire à la clarté de l'ensemble. Nous nous sommes attaché avant tout à produire une œuvre utile, et nous avons évité toutes les digressions qui n'étaient pas nécessaires à notre but. Nous n'avons pas cherché, par exemple, à faire de notre ouvrage un traité de la fabrication des matières colorantes; nous nous sommes borné à en étudier les applications rationnelles, tout en donnant sur chacune d'elles les indications indispensables pour en faciliter l'essai et en faire comprendre le mode

d'emploi. Par contre, toutes les préparations qui peuvent et doivent se faire chez le teinturier ont été minutieusement décrites. Malgré la large place accordée à juste titre aux couleurs nouvelles, nous n'avons pas négligé les matières colorantes naturelles telles que l'indigo, la garance, les bois de teinture, etc., dont les procédés d'application ont subi d'ailleurs, dans ces dernières années, de notables améliorations.

Enfin, par les tables de toute espèce que nous avons réunies, nous avons voulu mettre entre les mains du teinturier tous les renseignements que nous-même avons regretté bien souvent ne pas avoir à notre disposition, soit parce qu'ils n'existaient nulle part, soit parce que l'on était obligé de les chercher dans des ouvrages absolument étrangers à la Teinture.

Nous espérons que ce Traité rendra quelques services à la grande industrie de la Teinture et nous nous estimerons heureux si nous avons contribué pour une part, si faible qu'elle soit, à engager le teinturier à étudier une science dont il a peut-être pu s'affranchir en partie jusqu'à présent, mais qui lui deviendra de plus en plus indispensable s'il veut être à même de réaliser les progrès vers lesquels chacun doit tendre.

O. PIEQUET.



CHIMIE DES TEINTURIERS

CHAPITRE I

La Chimie et la Physique. — Généralités. — Equivalents et poids atomiques. — Notation chimique. — Acides. — Bases. — Sels. — Applications pratiques.

La Physique et la Chimie sont les deux sciences qui s'occupent des corps et de leurs propriétés.

Les *actions physiques* sont celles qui font éprouver aux corps des modifications plus ou moins profondes, mais n'altèrent pas leur nature intime. L'eau, par exemple, soumise à la chaleur, s'évapore; mais la vapeur produite, ramenée à la température initiale, reprend son état primitif; la modification subie n'est que passagère; c'est une action physique. Un barreau de fer soumis à l'action d'un courant électrique s'aimante et devient capable d'attirer et de retenir à lui un autre morceau de fer, mais le courant venant à cesser, cette propriété se perd immédiatement; la nature du fer n'a pas été modifiée. Ce même barreau, si nous le chauffons, se dilatera, pour revenir à sa longueur primitive, lorsqu'il sera refroidi; il y a là une action physique.

Mais si nous chauffons longtemps le fer au contact de l'air, ou mieux dans une atmosphère d'*oxygène*, l'élément actif de l'air atmosphérique, il se convertira bientôt en *oxyde* ou *rouille*, et ni le refroidissement, ni d'autres actions physiques, ne pourront le ramener à l'é-

tat de fer pur. Il en sera de même si nous le traitons par un acide comme l'acide sulfurique ou l'acide nitrique. Ces corps dissolvent le métal, et lorsque l'action est complète, il s'est formé un corps nouveau, *sulfate* ou *nitrate* de fer, ne ressemblant plus en rien au métal soumis à l'expérience. C'est une *action chimique*.

On appelle *combinaison*, l'union intime de deux ou plusieurs corps. Si on réduit du fer en limaille très fine, et qu'on le mélange à la fleur de soufre, on obtiendra une poudre grisâtre, différente en apparence des corps mélangés, mais au moyen de la loupe ou du microscope, on pourra parfaitement distinguer le soufre du fer. En projetant ce mélange dans l'eau, on verra le fer tomber au fond, tandis que le soufre restera en suspension. Mais si on chauffe les deux corps ensemble, le soufre fondra d'abord, et bientôt la masse entière noircira et entrera en fusion. Après refroidissement, on aura un corps homogène, et on ne pourra plus y reconnaître ni fer ni soufre, qui sont remplacés par un corps nouveau qui est du *sulfure de fer*.

Le mélange, la dissolution, etc., actions *physiques*, se font toujours, soit sans changement de température, soit avec un abaissement de température. La combinaison, au contraire, action *chimique*, dégage toujours de la chaleur.

Exemples : 1^o Production de la glace par simple dissolution du nitrate d'ammoniaque dans l'eau.

2^o Echauffement considérable qui se produit lorsque l'on verse de l'acide sulfurique, ou tout autre acide, sur de la soude, de la chaux, etc.

Dans les combinaisons, comme dans toutes les actions chimiques, *rien ne se perd et rien ne se crée*. Le poids des corps provenant d'une combinaison ou d'une décomposition est toujours le poids primitif des substances soumises à l'expérience.

On nomme *affinité*, la force qui produit les combinaisons chimiques. Deux corps ont de *l'affinité* l'un pour l'autre lorsque, placés au contact dans des conditions favorables, ils peuvent se combiner entre eux pour former un corps nouveau. L'affinité est généralement aidée par la chaleur, qui dilate les corps en présence ou les fond, et par conséquent, rend le contact plus parfait. Dans un grand nombre de cas, la chaleur peut aussi détruire les combinaisons qu'elle a contribué à faire naître. Ainsi, le mercure ne s'allère pas à l'air à la température ordinaire, mais si on le chauffe vers 300 à 350°, il se recouvre d'une couche rougeâtre d'oxyde, en absorbant l'oxygène de l'air. Cet oxyde, porté à une température élevée, se décompose en mercure et en oxygène. Ici, la chaleur, suivant son degré, a provoqué d'abord une combinaison, puis une décomposition. Nous verrons plus loin une application intéressante de cette différence d'action dans la fabrication du bioxyde de baryum, employé comme source d'oxygène et comme matière première dans la préparation de l'eau oxygénée.

La *cohésion* est la force qui tend à réunir les molécules de même nature. Cette force est diminuée par

la chaleur. Le soufre, la glace, etc., fondent sous l'action de la chaleur, et se réduisent en vapeur si la chaleur est suffisante.

Par le refroidissement, les molécules reviennent à leur position normale, généralement sous forme de *cristaux*. La force de *dissolution* tend à écarter les molécules des corps. En effet, si 1 gramme de violet d'aniline, dissous dans 100 litres d'eau, communique à chaque goutte de cette eau une coloration sensible, il faut bien admettre que la matière de ce gramme de violet occupe 100 litres. En général, la force de dissolution des liquides augmente avec la température et diminue au contraire, si le corps à dissoudre est un gaz. On appelle dissolution *saturée* celle qui ne peut pas dissoudre une quantité plus grande du corps soluble que celle qu'elle contient. Lorsqu'on refroidit une dissolution saturée, elle laisse déposer le corps dissous ; il se forme des cristaux d'autant plus beaux que le refroidissement est plus lent.

On appelle *équivalents* des corps, les nombres qui expriment les rapports suivant lesquels ces corps se combinent les uns avec les autres. Cela revient à dire que lorsque deux corps se combinent, les composés auxquels ils donnent naissance sont formés par ces deux corps unis en proportions invariables. Ainsi l'eau contient toujours 8 parties en poids d'oxygène, et une partie d'hydrogène, quelles que soient les conditions dans lesquelles elle s'est formée. Si l'on enflamme un mélange de 8 parties d'oxygène et de 1 partie d'hydrogène, tout le mélange entre en combinaison et forme 9 parties d'eau ; mais si l'on prend, par exemple, 10 parties d'oxygène et une partie d'hydrogène, il restera de l'oxygène et il se formera la même

quantité d'eau que dans le premier cas. Il en est de même dans les combinaisons des corps composés entre eux. Ainsi, dans la préparation du nitrate de chaux, 54 parties d'acide nitrique se combinent avec 28 parties de chaux pour former 82 parties de nitrate; si on met plus d'acide, ce que l'on mettra en plus restera en liberté; si on met plus de 28 parties de chaux avec les 54 parties d'acide, le surplus de la chaux ne se dissoudra pas. Mais il peut se former des corps nettement définis avec 1 équivalent d'un corps et 1, 2, 3 ou plusieurs équivalents d'un autre corps. Par exemple, 49 parties d'acide sulfurique se combinent avec 40 parties de soude pour former du sulfate de soude; le *bisulfate de soude* s'obtiendra avec la même quantité de soude, mais une quantité exactement double d'acide sulfurique. -

En résumé, le rapport des poids suivant lesquels deux corps simples ou composés s'unissent à un même poids d'un troisième corps est, soit identique, soit dans une proportion simple avec le rapport des poids suivant lesquels ils se combinent entre eux et avec tous les autres corps.

Lorsque deux gaz se combinent entre eux, il existe un rapport simple entre leurs volumes, et aussi entre la somme des volumes des gaz composants et le volume du gaz résultant de la combinaison. La découverte de cette loi, due à Gay-Lussac, confirme les idées de Dalton, qui admettait, étant donné que la matière est formée de particules indivisibles ou *atomes*, que les atomes

de chaque corps simple possèdent un poids invariable et que la combinaison entre deux ou plusieurs corps résulte de la juxtaposition de leurs atomes respectifs. Cela admis, il est évident que les combinaisons ne peuvent avoir lieu qu'en proportions définies, puisque ces proportions représentent les rapports invariables entre les poids des atomes qui se juxtaposent. Il est évident aussi que, dans le cas où l'un des composants reste constant, l'autre ne peut augmenter que par multiples, puisque l'atome, par sa définition même, ne peut se diviser. De ce qui précède on peut conclure : 1° Que les gaz renferment le même nombre d'atomes sous le même volume; 2° Que les poids atomiques des gaz sont proportionnels à leurs densités.

On appelle *molécule* un groupe d'atomes formant la plus petite quantité d'un corps simple ou composé, qui puisse exister à l'état libre, entrer dans une réaction, ou en sortir. (Wurtz).

Dans la notation chimique, chaque corps est représenté par l'initiale de son nom, français ou latin, complétée au besoin par une seconde lettre, pour éviter toute confusion. Dans une formule chimique, la lettre indiquant le corps représente en même temps, soit un équivalent, soit un atome de ce corps suivant la notation adoptée.

Voici la liste des corps simples qui intéressent le teinturier, avec les symboles, les équivalents et les poids atomiques de chacun d'eux, en prenant dans les deux cas l'hydrogène comme unité :

Corps simples	Symbole	Equivalent	Poids atomique	Corps simples	Symbole	Equivalent	Poids atomique
Aluminium	Al.	13.75	27.5	Magnésium	Mg.	12. » »	24. » »
Antimoine (Stibium)	Sb.	122. » »	122. » »	Manganèse	Mn.	27.50	55. » »
Argent	Ag.	108. » »	108. » »	Mercure (Hydrargyrum)	Hg.	100. » »	200. » »
Arsenic	As.	75. » »	75. » »	Molybdène	Mo.	48. » »	96. » »
Azote (Nitrogène)	Az ou N	14. » »	14. » »	Nickel	Ni.	29.5	59. » »
Baryum	Ba.	68.6	137.2	Or (Aurum)	Au.	193.2	196.2
Bismuth	Bi.	210. » »	210. » »	Oxygène	O.	8. » »	16. » »
Bore	Bo.	11. » »	11. » »	Phosphore	P. ou Ph.	31. » »	31. » »
Calcium	Ca.	20. » »	40. » »	Platine	Pt.	98.5	197. » »
Carbone	C.	6. » »	12. » »	Plomb	Pb.	103.5	207. » »
Chlore	Cl.	35.5	35.5	Potassium (Kalium)	K.	39. » »	39. » »
Chrome	Cr.	26.2	52.4	Silicium	Si.	14. » »	28. » »
Cobalt	Co.	29.5	59. » »	Sodium (Natrium)	Na.	23. » »	23. » »
Cuivre	Cu.	31.75	63.5	Soufre	S.	16. » »	32. » »
Étain (Stannum)	Sn.	59. » »	118. » »	Strontium	Sr.	43.75	87.5
Fer	Fe.	28. » »	56. » »	Tungstène (Wolfram)	Tu. ou W	92. » »	184. » »
Fluor	Fl.	19. » »	19. » »	Uranium	U.	60. » »	120. » »
Hydrogène	H.	1. » »	1. » »	Vanadium	V.	51.4	51.4
Iode	I.	1. » »	127. » »	Zinc	Zn.	32.5	65. » »

Les *corps simples* sont ceux dont on n'a pu retirer jusqu'à présent qu'une seule et même substance ; les *corps composés* sont formés d'un ou de plusieurs corps simples.

L'*analyse* consiste à séparer les corps composés en leurs éléments constituants ; la *synthèse* consiste à reproduire les corps composés au moyen des corps simples séparés par l'analyse.

Les noms des corps simples ne sont assujettis à aucune règle. On les a tirés soit de la tradition, soit de la principale propriété du corps, etc.

Les noms des métaux et des corps usuels sont conservés dans la notation chimique : fer, or, zinc, étain, soufre, etc., etc.

Le chlore, le brome, l'iode, ont des noms dérivés du grec (*kloros*, verdâtre, *iôdos*, violet, etc.)

L'oxygène (qui engendre les acides) ; l'hydrogène (qui engendre l'eau), etc.

Le potassium, le sodium, d'après leur origine, (potasse, soude), etc.

On désigne sous le nom de *métaux* les corps simples solides, durs, sonores, doués d'éclat métallique, bons conducteurs de la chaleur et de l'électricité.

Les corps simples qui ne réunissent pas cet ensemble de qualités sont nommés *métalloïdes*. Cette distinction n'est pas absolue ; plusieurs métalloïdes sont doués d'éclat métallique, et le mercure, qui est un métal, est liquide. Un caractère plus net est le suivant : les métalloïdes, en se combinant avec l'oxygène, donnent naissance à des corps neutres ou à des acides, et *jamais à des corps basiques* ; les métaux forment avec l'oxygène des combinaisons basiques ; plusieurs forment en outre des acides.

On appelle *acide* tout composé résultant de la combinaison d'un corps simple avec l'oxygène, qui a la propriété de rougir la teinture de tournesol ou le sirop de violettes.

On appelle *oxyde* ou *base*, tout composé binaire oxygéné qui ramène au bleu le tournesol rougi

par un acide, ou verdit le sirop de violettes.

Le résultat de la combinaison d'un acide et d'une base s'appelle un *sel*.

Les noms des acides se forment en faisant suivre le mot *acide* du nom du métalloïde qui s'unit à l'oxygène, et en ajoutant à ce nom la syllabe *ique*. Ex. : le soufre (*sulfur*) et l'oxygène forment l'acide *sulfurique*, L'azote et l'oxygène forment l'acide *azotique* ou *nitrique*.

Si un corps simple forme avec l'oxygène deux acides, on termine en *eux* le nom de l'acide le moins oxygéné, en *ique* le plus oxygéné.

Acide sulfureux } acide formés de sou-
Acide sulfurique } fre et d'oxygène.

Si un corps forme avec l'oxygène trois, quatre, cinq acides, on ajoute *per* à celui qui est le plus oxygéné et *hypo* à celui qui l'est moins.

Acide perchlorique }
— chlorique } acides formés
— hypochlorique } de chlore
— chloroux } et d'oxygène
— hypochloreux }

On appelle *plus généralement oxydes*, comme nous l'avons vu plus haut, celles des combinaisons des corps simples avec l'oxygène qui ne sont pas des *acides*. Ces oxydes sont de trois espèces :

Les *oxydes basiques* ou *oxybases*, aptes à se combiner aux acides ;

Les *oxydes indifférents* ;

Les *oxydes salins*, qui peuvent être considérés comme formés par l'union d'un acide et d'un oxyde basique, tous deux produits par le même métal.

Pour les désigner, il suffit de faire suivre le mot *oxyde* du nom du corps simple uni à l'oxygène ; tantôt on donne à ce nom la terminaison *ique*, tantôt on se borne à le faire précéder de la particule de : oxyde cuivrique, oxyde de cuivre.

Si le métal forme deux oxydes, on désigne le plus oxygéné par la terminaison *ique*, le moins oxygéné par la terminaison *eux*.

Oxyde ferrique }
Oxyde ferreux } Fer et oxygène.

S'il existe trois oxydes formés par un même métal, on donne le nom *d'oxyde* à l'oxyde principal, celui de *sous-oxyde* à l'oxyde le moins oxygéné, et celui de *peroxyde* ou *suroxyde* à l'oxyde le plus oxygéné.

Exemple : Sous-oxyde de plomb.
Oxyde de plomb.
Peroxyde ou Suroxyde de plomb.

On dit aussi *protoxyde*, *sesquioxyde* (sesqui = $1 \frac{1}{2}$), *bioxyde*, *trioxyde*, etc., désignant ainsi le rapport entre les quantités d'oxygène combinées à un même poids du métal.

Exemp. : Protoxyde de Manganèse } Manganèse et
Sesquioxyde de Manganèse } Oxygène
Bioxyde de Manganèse }
Protoxyde d'azote } Azote et
Bioxyde d'azote } Oxygène

Un même corps simple peut s'unir avec l'oxygène dans plusieurs proportions et former à la fois des oxydes et des acides ; les acides sont toujours les plus oxygénés. L'azote et le manganèse en offrent deux beaux exemples.

L'azote forme avec l'oxygène deux oxydes différents :

Le protoxyde d'azote ;

Le bioxyde d'azote.

et trois acides :

L'acide azoteux ou nitreux ;

L'acide hypoazotique ;

L'acide azotique ou nitrique.

Le manganèse uni à l'oxygène forme deux acides basiques .

Le protoxyde de manganèse ;

Le sesquioxyde de manganèse.

Un oxyde indifférent, le bioxyde de manganèse, et deux acides :

L'acide manganique ;

L'acide permanganique.

Certains oxydes ont conservé les noms qu'ils avaient avant la nomenclature chimique : Ex. : l'eau, ou oxyde d'hydrogène, la potasse, la soude, la chaux, ou oxydes de potassium, de sodium, de calcium, etc.

Un acide combiné avec un oxyde basique forme un *sel*, composé *ternaire*, résultant de l'union de deux composés *binaires* ayant un élément commun, l'oxygène.

Le nom du sel se forme en supprimant le mot *acide*, remplaçant la termination *ique* par *ate*, ou *eux* par *ite*, et faisant suivre par le nom de la base.

Ainsi, l'acide sulfurique et l'oxyde de zinc forment du *sulfate d'oxyde de zinc* ; l'acide sulfureux et l'oxyde de zinc forment du *sulfite d'oxyde de zinc* ; l'acide hyposulfureux et la soude forment de l'*hyposulfite de soude*, etc. Pour abrégé, on supprime généralement le mot *oxyde*, et on dit sulfate de zinc, nitrate de plomb, etc. On peut aussi faire suivre le mot *sulfate* d'un adjectif formé par le nom du métal : sulfate zincique, nitrate cuivrique. Si un métal possède deux oxydes basiques, on emploiera les terminaisons déjà indiquées, on dira par exemple, sulfate ferreux, sulfate ferrique. Si un acide s'unit en plusieurs proportions à une même base, on indique ces proportions devant le nom du sel, avec les particules *bi*, *sesqui*, *tri*, etc. Ex. : sulfate de soude, bisulfate de soude.

Carbonate de soude, sesquicarbonat de soude, bicarbonat de soude, etc.

On appelle souvent *neutre*, le sel qui contient équivalents égaux d'acide et de base. Ex. : oxalate neutre de potasse, bioxalate, quadroxalate de potasse, etc.

Si un sel se combine avec une

nouvelle proportion de la base qu'il renferme, on désigne le composé sous le nom de *sel basique* ; ainsi le nitrate de mercure uni à une nouvelle proportion d'oxyde de mercure donne l'*azotate basique* de mercure.

On appelle *sel double* celui qui est produit par l'union de deux sels formés eux-mêmes par un même acide et deux bases différentes. On forme le nom de ce genre de sels en réunissant les noms des deux oxydes à la suite du nom de l'acide. Exemples : l'alun, ou sulfate double d'alumine et de potasse, ou d'alumine et d'ammoniaque ;

L'émétique ou tartrate double d'antimoine et de potasse.

L'hydrogène forme avec les corps simples des combinaisons acides, neutres ou basiques. Les acides forment leur nom en ajoutant *hydrique* au nom de l'élément combiné.

Exemples :

Acides chlorhydrique	—	Chlore et	hydrogène
Acide sulfhydrique	—	Soufre et	—
Acide fluorhydrique	—	Fluor et	—

On dit aussi hydrochlorique, hydrosulfurique, etc., mais c'est moins usité. Les corps neutres hydrogénés, se désignent soit sous le nom d'*hydrures*, soit en faisant suivre le mot hydrogène d'un adjectif : hydrure de phosphore ou hydrogène *phosphoré*, hydrogène *carboné*, *protocarboné*, *bicarboné*, etc., etc.

L'hydrogène ne forme qu'une combinaison basique ; c'est l'azoture d'hydrogène ou *ammoniaque*.

On appelle *hydrates*, les combinaisons formées avec l'eau et les corps simples ou composés.

Exemples : hydrate de chlore.

Acide sulfurique hydraté (monohydraté, bihydraté, etc.)

Sulfate de soude hydraté.

On appelle corps, sel, *anhydre*, celui qui ne contient pas d'eau, soit que cet état soit naturel, soit qu'on

ait enlevé l'eau par un moyen quelconque.

Lorsque deux corps simples se combinent entre eux, on forme le nom du composé en terminant en *ure* le nom d'un des composants. Si c'est un métalloïde qui se combine avec un métal, c'est toujours le premier qui prend la terminaison *ure*.

Exemple :

Sulfure de carbone — Soufre et carbone
Sulfure de cuivre — Soufre et cuivre
Chlorure d'argent — Chlore et argent

On dit aussi chlorure cuivrique, chlorure ferreux, chlorure ferrique, chlorure stannique, d'après les règles que nous avons déjà énoncées.

Les combinaisons que forment les métaux entre eux portent le nom d'alliages. Lorsque l'un de ces métaux est le mercure, l'alliage porte le nom d'*amalgame*.

Les corps, comme nous l'avons vu, sont représentés par les lettres initiales de leur nom ; un composé binaire se représente au moyen de la réunion des symboles de ses deux éléments ; à la droite de ces symboles, des chiffres plus petits ou *exposants*, indiquent le nombre d'équivalents combinés, ou le nombre d'atomes, suivant le système de notation. Lorsqu'il n'y a pas d'exposant, c'est qu'il n'y a qu'un équivalent ou qu'un atome.

Exemple : L'acide sulfureux est formé d'un équivalent de soufre uni à deux équivalents d'oxygène : il s'écrira $S O^2$. Le protoxyde d'azote, $Az O$; le bioxyde d'azote, $Az O^2$; l'acide azoteux, $Az O^3$, l'acide hypoazotique, $Az O_4$, l'acide nitrique, $Az O_5$, etc. Le sulfure de potassium, $K S$; le sesquioxyde de fer, $Fe^2 O^3$.

Les sels s'écrivent en indiquant d'abord la base, puis l'acide, en les séparant par une virgule.

Exemples :

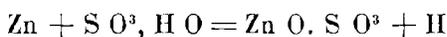
Sulfate de soude, $Na O, S O^3$

L'alun, $K O, S O^3, Al^2, O^3, 3 S O^3 + 24 H O$
Soude Acide Sulfurique
S. de Pot.-se Sulf. d'Alumine Eau

Si l'on veut exprimer une réaction chimique, on écrit, à la suite les uns des autres, les symboles des corps simples ou composés qui réagissent, en les séparant par un *plus* (+) ; on écrit ensuite le signe d'égalité (=) puis on indique, dans le second membre de l'équation, le résultat de la réaction.

Exemples : 1° Le zinc décompose l'eau en présence de l'acide sulfurique, forme du sulfate de zinc et dégage de l'hydrogène.

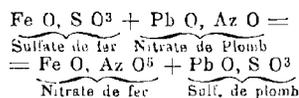
Nous exprimerons ainsi cette réaction :



On doit naturellement retrouver dans chacun des deux termes le même nombre d'équivalents ou d'atomes, puisque *rien ne se perd et rien ne se crée*.

2° Le sulfate de fer, décomposé par le nitrate de plomb, donne du nitrate de fer et du sulfate de plomb insoluble.

Nous écrirons :



On voit combien cette notation est claire et concise ; un seul coup d'œil indique quels sont les composés primitifs et les corps qui résultent de leur action réciproque.

Nous allons donner un certain nombre d'exemples pratiques résumant ce qui précède, et montrant toutes les applications qu'on peut en tirer.

1. — *Combien le sel d'étain contient-il d'étain métallique ?*

La formule du sel d'étain cristallisé est $\text{Sn Cl} + 2 \text{H O}$.

En nous reportant à la table que nous avons donnée plus haut, nous aurons :

$$\left. \begin{array}{l} \text{Sn} = 59 \\ \text{Cl} = 35,5 \\ 2 \text{H} = 2 \\ 2 \text{O} = 16 \end{array} \right\} \text{ soit au total, } 112,5$$

112,5 de sel d'étain renfermeront donc 59 d'étain pur.

100 de sel d'étain renfermeront $\frac{59 \times 100}{112,5}$, soit 52, 46 0/0.

2. — *Quelle est la valeur respective de l'alun et du sulfate d'alumine ?*

Comme c'est l'alumine que l'on utilise dans ces deux corps, nous n'avons qu'à chercher lequel en contient le plus pour un même poids.

L'alun potassique a pour formule $\text{K O}, \text{S O}_3, \text{Al}^2 \text{O}_3, 3 \text{S O}_3 + 24 \text{H O}$.

Le sulfate d'alumine, $\text{Al}^2 \text{O}_3, 3 \text{S O}_3 + 18 \text{H O}$.

En additionnant les équivalents comme précédemment, nous trouvons pour l'alun, 477,5, et pour le sulfate d'alumine, 333,5. Or, nous voyons par les formules que 1 équivalent d'alun et 1 équivalent de sulfate d'alumine contiennent l'un et l'autre 1 équivalent d'alumine ; par conséquent, 333,5 parties de sulfate d'alumine contiennent la même quantité d'alumine que 477,5 parties d'alun. Une partie de sulfate d'alumine équivaut donc à $\frac{477,5}{333,5}$

$= 1,431$ d'alun, ou en d'autres termes 1 kilogr. de sulfate d'alumine contient autant d'alumine que 1 k. 431 d'alun. La question de prix de revient, de pureté, etc., entrant en ligne de compte, le teinturier pourra voir lequel des deux produits lui est le plus avantageux.

3. — *Combien faut-il de sel de soude pour remplacer 1 kilogramme de cristaux de soude ?*

Le sel de soude, ou carbonate de soude, a pour formule $\text{Na O}, \text{C O}_2$ et pour équivalent 53.

Les cristaux de soude, ou carbonate de soude *hydraté*, ont pour formule $\text{Na O}, \text{C O}_2 + 10 \text{H O}$, et pour équivalent 143.

Il faudra donc employer, au lieu de 1 kilogramme de carbonate de soude, $\frac{1 \text{ k.} \times 53}{143} = 371$ gr. de sel de soude pur.

Si le sel de soude ne contient que 93 0/0, par exemple, de carbonate pur, il faudra naturellement modifier en proportion la quantité de sel employée.

4. — *Le Bichromate de soude coûtant 1 fr. le kilogramme, et le bichromate de potasse 1 fr. 20, quel est le plus avantageux ?*

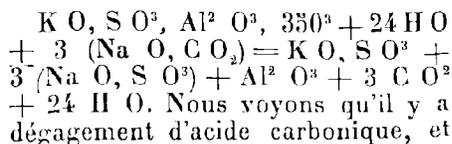
Le bichromate de soude, $\text{Na O}, 2 \text{Cr O}_3 + 2 \text{H O}$, a pour équivalent 149,4

Le bichromate de potasse, $\text{K O}, 2 \text{Cr O}_3$, a pour équivalent 147,4.

Ils contiennent donc, à peu de chose près, la même quantité d'acide chromique, qui en constitue l'élément actif. Si le bichromate de soude *est pur*, il sera par conséquent de 20 0/0 plus avantageux que le bichromate de potasse.

5. — *Combien faut-il de sel de soude pour précipiter complètement l'alumine de 10 kilogrammes d'alun ?*

Ecrivons la réaction qui se produit :



que le sulfate de potasse de l'alun n'est pas modifié, non plus que l'eau de cristallisation.

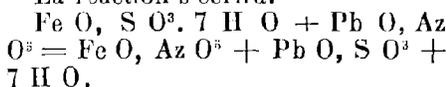
Pour 1 équivalent d'alun, ou 477,5 parties, il faudra 3 équivalents de carbonate de soude, soit $53 \times 3 = 159$ parties.

Pour 10 kil., il faudra donc employer $\frac{10 \times 159}{477,5} = 3 \text{ k. } 300$ de sel de soude.

Nous verrons plus loin que ce procédé est très employé et très économique pour la préparation de l'acétate d'alumine.

6. — *Combien faut-il de nitrate de plomb pour transformer complètement en nitrate 1 kilogramme de sulfate de fer ?*

La réaction s'écrira.



L'équivalent du sulfate de fer est 132; celui du nitrate de plomb 151,50.

Il faudra donc $\frac{1 \times 151,50}{132} = 1 \text{ k. } 148$ de nitrate de plomb.

7. — *Combien faut-il employer d'acide sulfurique pour transformer en Bisulfate de soude 1 kilogramme de sulfate de soude cristallisé ?*

Le sulfate de soude a pour formule $\text{Na O, S O}^3 + 10 \text{ H O}$, et pour équivalent 161. Il contient, pour 161 parties, 40 parties d'acide sulfurique S O^3 . Il faut en ajouter, pour le transformer en bisulfate, autant qu'il en contient déjà, c'est-à-dire $\frac{1 \text{ kil.} \times 40}{161} = 242$ grammes.

Mais l'acide ordinaire, $\text{S O}^3, \text{H O}$, ou acide *monohydraté*, ne contient que $\frac{40}{49}$ de S O^3 . Il faudra donc employer $\frac{242 \times 49}{40} = 297$ grammes.

Il nous paraît inutile de multiplier ces exemples, dont nous pensons avoir fait comprendre toute l'importance.

Nous ajouterons seulement que les sels, pour réagir, doivent être dissous dans l'eau; la quantité de dissolvant employée dépend du degré de concentration que l'on veut donner à la liqueur résultant de la réaction.

Dans l'étude des applications directes à la teinture de toutes ces lois, nous indiquerons dans chaque cas particulier les détails nécessaires pour arriver au résultat désiré.

CHAPITRE II

Etude des métaux. Oxygène. Ozone. Hydrogène. Eau. Eau oxygénée.

Nous adopterons pour les métalloïdes la classification de J.-B. Dumas, tout en les étudiant dans l'ordre de leur importance.

Les seuls dont nous nous occuperons sont les suivants :

- 1^{er} groupe — Oxygène. Soufre.
- 2^e — Chlore, Fluor.
- 3^e — Phosphore. Azote. Arsenic.
- 4^e — Bore. Silicium. Carbone. Hydrogène.

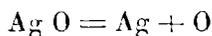
Oxygène. Symbole O.
Equivalent = 8.
Poids atomique = 16.

L'oxygène, découvert en 1774 par le chimiste anglais Priestley, est un gaz incolore et inodore, un peu plus lourd que l'air.

Sa densité est de 0,1056; un litre pèse 1 gr. 437.

On le prépare en décomposant par la chaleur certains oxydes ou certains sels qui abandonnent tout ou partie de l'oxygène qu'ils contiennent.

L'oxyde d'argent et l'oxyde de mercure cèdent tout leur oxygène.



Le bioxyde de manganèse n'en cède qu'une partie, en se transformant en oxyde salin.



Le chlorate de potasse abandonne tout son oxygène et se transforme en chlorure de potassium.



Le moyen de préparation le plus pratique consiste à chauffer dans une cornue en verre du chlorate de potasse additionné d'un peu de bioxyde de manganèse; on recueille sur la cuve à eau le gaz qui se dégage.

L'oxygène active la combustion; une allumette ou une bougie qui, bien qu'éteintes, conservent quelques points incandescents, se rallument et brûlent brillamment dans l'oxygène.

Le fer rouge qu'on y introduit brûle avec une flamme éblouissante.

L'oxygène pur n'a pas d'application en teinture, mais comme il constitue l'élément actif de l'air atmosphérique, qui sur 100 litres contient environ 21 litres d'oxygène mélangés à 79 litres d'azote, chaque fois que l'air intervient dans une des opérations de la teinture, c'est par son oxygène seul qu'il agit.

La vapeur d'eau et l'acide carbonique contenus dans l'air peuvent aussi jouer un rôle dans certains cas, mais moins important que l'oxygène. En effet, c'est l'oxygène qui transforme les sels *ferreux* en sels *ferriques*, et qui, par conséquent, intervient dans la fabrication des bleus au cyanure ou prussiate; les bleus d'impression doivent, pour recevoir leur développement complet, subir un passage en chlore ou en chromate, où ils trouvent l'oxygène qui leur manque, mais M. Rosenstiehl a

reconnu qu'en injectant de l'air en même temps que la vapeur, pendant le vaporisage, cette oxydation ultérieure n'était plus nécessaire. Dans la fixation des mordants, dans l'aé-*rage* des couleurs teintes, c'est encore l'oxygène qui agit.

Les bistres au manganèse, les nankins au fer, exigent également une oxydation pour se développer; on peut les oxyder par simple exposition à l'air, mais on opère plus rapidement en employant le chlore. (Nous verrons en nous occupant du chlore, comment ce corps simple, ne renfermant naturellement pas d'oxygène, peut *oxyder*).

L'oxygène de l'air, comme celui qui est en dissolution dans l'eau, peut oxyder partiellement ou totalement les matières colorantes, de sorte qu'en exposant un tissu imprimé à l'air, les couleurs s'aviveront, et les parties non mordancées qui ont pu se salir pendant la teinture ou les lavages, seront ramenées au blanc. Enfin, l'air, par son oxygène, détruit les matières colorantes naturelles du lin, du coton. (Voir au blanchiment).

Une des applications les plus importantes de l'oxygène de l'air dans la teinture est le *déverdisage* des bleus de cuve. La cuve à indigo est une solution d'*i. digo blanc*, c'est-à-dire d'indigo dans lequel une molécule d'eau a remplacé une molécule d'oxygène. Sous l'influence de l'air, cet indigo soluble fixe à nouveau une molécule d'oxygène et devient insoluble. Le tissu qui en est imprégné se trouve donc teint en couleur solide.

Le noir d'aniline se développe aussi par simple exposition à l'air chaud.

L'oxygène étant plus soluble dans l'eau que l'azote, il en résulte que l'air dissous dans l'eau est plus riche

en oxygène que l'air atmosphérique.

C'est ce qui explique l'action oxydante de l'eau froide, qui suffit pour un grand nombre de matières colorantes.

Les *oxydants* (c'est-à-dire les corps pouvant, soit abandonner leur oxygène, soit en produire par décomposition de l'eau), les plus employés dans la teinture et l'impression, sont :

L'eau oxygénée, par le blanchiment.

Le chlore et les hypochlorites, pour le blanchiment, les bleus de Prusse, les bistres et les nankins au manganèse et au fer.

Le permanganate de potasse, pour le blanchiment.

L'acide chlorique et les chlorates, pour un grand nombre de couleurs vapeur, et principalement pour les noirs d'aniline d'application.

Les chromates ou bichromates, pour les bleus au cyanure, les cachous, la fixation du noir au cam pêche et à l'aniline.

L'acide nitrique et les nitrates, pour les mêmes usages que les chlorates.

L'oxydant le plus puissant employé dans la teinture, et surtout dans l'impression (noir d'aniline), est le *vanadate d'ammoniaque*, dont des quantités infinitésimales suffisent pour oxyder de grandes quantités d'aniline ; ce sel agit d'une façon singulière, absorbant l'oxygène de l'air, pour le céder au fur et à mesure au sel d'aniline, qu'il transforme ainsi en noir. Le sulfure de cuivre, employé dans le même but, agit d'une façon analogue.

L'*ozone*, ou oxygène électrisé, a des propriétés plus énergiques que l'oxygène ordinaire. Il détruit les couleurs organiques, et c'est probablement sous forme d'ozone que se dégage l'oxygène dans l'eau oxygé

née, ce qui expliquerait ses facultés décolorantes. En effet, l'action de l'oxygène gazeux n'est nullement comparable à celle de l'oxygène de l'eau oxygénée.

Hydrogène. Symbole H.

Equivalent } Dans les deux notations,
Poids atomique } 1 c'est l'hydrogène qui est pris pour unité.

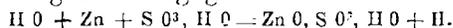
Cavendish étudia le premier l'hydrogène, vers 1778.

L'hydrogène est un gaz incolore, inodore, le plus léger des gaz connus.

Sa densité est 0,0693 ; un litre de ce gaz pèse 0 gr. 0896.

On le retire de l'eau, qui en contient 1/9 de son poids.

Pour préparer l'hydrogène dans les laboratoires, on décompose l'eau au moyen du zinc et de l'acide sulfurique. Le zinc s'oxyde aux dépens de l'oxygène de l'eau, et se combine avec l'acide sulfurique pour former du sulfate de zinc, pendant que l'hydrogène se dégage.



L'opération se fait dans un flacon à deux tubulures, ou dans un flacon à large ouverture dont le bouchon est percé de deux trous. Un tube plonge au fond du flacon et sert à l'introduction de l'acide sulfurique ; un autre tube, recourbé, conduit le gaz qui se dégage dans une éprouvette placée sur la cuve à eau.

L'hydrogène est très inflammable ; il brûle avec une flamme pâle, en formant de l'eau avec l'oxygène de l'air. C'est le gaz qui, en brûlant, donne la température la plus élevée.

On n'emploie pas dans la teinture l'hydrogène gazeux, sauf pour des usages tout à fait spéciaux, dans le chalumeau à hydrogène par la soudure autogène du plomb, etc.

L'hydrogène à l'état naissant est un réducteur, c'est-à-dire qu'il s'empare de l'oxygène des corps soumis

à son action, pour former de l'eau. Il décolore la plupart des matières colorantes organiques, mais presque toutes reviennent à leur état primitif, sous l'action de l'air ou d'un oxydant.

EAU. -- L'oxygène et l'hydrogène se combinent entre eux en deux proportions différentes; les produits de cette combinaison sont :

1° L'eau ordinaire, $H O$ ($H^2 O$)

2° L'eau oxygénée, $H O^2$ ($H^2 O^2$)

Ces deux corps sont employés en teinture. Nous nous occuperons d'abord de l'eau ordinaire, dont l'importance n'a pas besoin d'être démontrée.

L'Eau pure n'existe pas dans la nature. En effet, ce corps étant le dissolvant par excellence, ne peut traverser ni l'air ni la terre, sans se charger de quelques-uns des principes qu'elle y rencontre. L'eau de pluie, qui se rapproche le plus de l'état de pureté, contient de l'air, de l'acide carbonique, des nitrates, des sels ammoniacaux, sans parler des poussières de toute espèce qu'elle balaye dans son passage.

Pour avoir de l'eau pure, il faut la distiller, en rejetant les premières portions qui entraînent les corps volatils, et en ne poussant pas trop loin l'opération, afin d'éviter la décomposition des matières salines ou organiques.

L'eau distillée pure est parfaitement neutre, ne laisse aucun résidu lorsqu'on l'évapore, et est insensible à tous les réactifs.

Pratiquement, l'eau pure n'est qu'un produit de laboratoire, et sert alors pour toutes les dissolutions courantes.

L'eau de condensation des serpents à vapeur que l'on emploie pour le chauffage des bains de teinture est dans un état voisin de la pureté; beaucoup de teinturiers la recueillent

et l'emploient pour préparer les dissolutions de toute espèce. On se trouve très bien de cet emploi, principalement dans les dissolutions de couleurs d'aniline, car on évite, par ce moyen, la formation de laques calcaires qui occasionnent une perte de matière colorante.

L'eau distillée se congèle à 0° ; cette température est prise par la base de la graduation des thermomètres Réaumur et centigrade. Son point d'ébullition, sous la pression de 760 millimètres de mercure, est marqué 80 degrés dans le thermomètre de Réaumur, et 100 degrés dans le thermomètre centigrade.

L'espace compris entre ces deux points, est divisé en 80 parties égales pour la graduation de Réaumur, et en 100 parties pour la graduation centigrade.

4 degrés Réaumur valent donc 5 degrés centigrades.

L'eau douce, eau de puits, de rivière, contient toujours en dissolution certains principes fixes, dont les plus importants sont des sels calcaires, des sels magnésiens et alcalins, de la silice, etc.

Les principaux sels de chaux contenus dans l'eau, sont le carbonate et le sulfate; quelquefois on trouve de faibles proportions de chlorure, de nitrate, de phosphate.

Le carbonate de chaux est excessivement peu soluble dans l'eau, mais l'acide carbonique le transforme en bicarbonate beaucoup plus soluble.

Quant on chauffe les eaux fortement calcaires, elles deviennent laiteuses par suite du dégagement de l'acide carbonique résultant de la décomposition du bicarbonate de chaux.

Les eaux dites *incrustantes* contiennent une telle proportion de bicarbonate de chaux, qu'elles aban-

donnent leur acide carbonique à la température ordinaire, et qu'elles forment un dépôt cristallin sur les objets qu'on y plonge. Le ruisseau de St-Allyre, en Auvergne, est dans ce cas. Il va sans dire que de pareilles eaux ne seraient applicables à aucun usage industriel.

Les eaux de source et de puits contiennent souvent du sulfate de chaux (plâtre).

Ces eaux sont dites *séléniteuses* quand la proportion de ce sel est considérable.

Les eaux de Paris et des environs, sont séléniteuses, et quelquefois même à un très haut degré; cela tient aux nombreux bancs de plâtre qui se trouvent dans le sol.

Il est très important, pour le teinturier, de se rendre compte de la nature et de la quantité des sels calcaires contenus dans l'eau. Chacun doit être à même de faire, au moins d'une façon approximative, l'analyse de l'eau qu'il emploie. En effet, les sels de chaux forment avec le savon des composés insolubles, qui inutilisent une grande partie du savon employé pour le blanchiment et le dégorgeage, le foulage, etc., composés d'une consistance poisseuse, souvent difficiles à détacher des fils ou tissus, lorsqu'ils sont mélangés à la matière colorante; on doit donc chercher autant que possible à purifier l'eau, ce qui rend le travail plus régulier et plus économique.

Pour purifier cette eau, il faut naturellement savoir ce qu'elle contient.

En pratique, on ne s'occupe que des sels de chaux, carbonate ou sulfate; tous les autres sels que l'eau peut contenir, sont généralement en trop faibles proportions pour être nuisibles, ou alors la purification s'exerce aussi bien sur ces sels que sur les sels de chaux.

L'hydrotimétrie est la méthode qui a pour objet de déterminer le degré de pureté de l'eau.

Un litre d'eau nous suffira pour faire tous les essais nécessaires.

Nous en chaufferons 50 à 60 grammes dans un petit ballon de verre. Si l'eau se trouble, c'est qu'elle contient du bicarbonate de chaux.

Dans un tube à essais, nous versons 20 à 25 centimètres cubes d'eau, à laquelle nous ajoutons quelques gouttes d'une solution de *chlorure de Baryum*. Si nous constatons la formation d'un précipité nuageux blanc, qui se rassemble bientôt au fond du vase, cela nous indiquera la présence de l'acide sulfurique, et par conséquent du sulfate de chaux, mélangé ou non de sulfate de magnésie. Une goutte d'acide chlorhydrique ajoutée à l'eau avant d'y verser le chlorure de baryum rend la réaction plus nette, en dissolvant le carbonate de chaux qui pourrait se trouver dans l'eau et donnerait aussi un précipité avec le sel de baryum.

Les matières organiques se reconnaissent au moyen du chlorure d'or, qui donne une coloration violacée produite par la réduction de l'or à l'état métallique. On peut aussi aciduler légèrement l'eau avec de l'acide sulfurique, et y verser un peu de permanganate de potasse qui se décolore sous l'action des matières organiques.

Pour évaluer le degré de *crudité* ou de *dureté* de l'eau, on emploie une solution alcoolique de savon, qui donne avec l'eau calcaire une mousse persistante lorsque les sels de chaux sont complètement transformés en savons insolubles. On conçoit aisément que plus il faudra de solution de savon pour arriver à fournir une mousse persistante avec un volume donné d'eau, plus cette

eau sera calcaire. La liqueur d'épreuve est préalablement titrée avec de l'eau distillée dans laquelle on a fait dissoudre par litre soit 0^{sr},25 de chlorure de calcium fondu, soit 0^{sr},39 de nitrate de baryte.

Le nécessaire hydrotimétrique se compose :

1^o D'une burette graduée appelée *hydrotimètre* ;

2^o D'un flacon de 60 à 70 centimètres cubes, bouché à l'émeri, et jaugeé par des traits circulaires à 10, 20, 30 et 40 centimètres cubes ;

3^o D'un flacon de liqueur hydrotimétrique ;

4^o D'un flacon d'eau distillée.

Pour les recherches plus délicates que celles qui nous occupent, il faut d'autres produits et appareils, mais nous obtiendrons des résultats suffisants avec ceux que nous indiquons.

On met dans le flacon n^o 2, 40 centimètres cubes de l'eau à essayer, et après avoir rempli la burette de liqueur hydrotimétrique, on l'ajoute peu à peu à l'eau. On bouche le flacon, et on l'agite pour voir s'il se produit une mousse légère et persistante. Cette mousse doit former à la surface de l'eau une couche régulière de plus d'un demi-centimètre d'épaisseur, et se maintenir au moins dix minutes sans s'affaïsser. Quand on a obtenu cette mousse, on n'a plus qu'à lire sur la burette le degré, qui est le degré hydrotimétrique de l'eau soumise à l'essai. On répète deux ou trois fois l'opération, en ajoutant la liqueur goutte à goutte quand on arrive à 2 ou 3 degrés avant celui que l'on a

observé primitivement. On obtient ainsi une exactitude plus grande.

Lorsque l'eau paraît avoir plus de 30 degrés, on la mélange par parties égales avec de l'eau distillée avant de faire l'essai ; on double alors le degré obtenu.

Le degré hydrotimétrique de l'eau indique le nombre de décigrammes de savon que cette eau neutralise par litre. Une eau qui marque 15 degrés neutralise donc 15 décigrammes ou 1^{sr},5 de savon par litre.

Par conséquent, si nous voulons faire un savonnage avec cette eau, nous devons y mettre, par 100 litres, 150 grammes de savon rien que pour la neutraliser, et sans produire d'effet utile. Ce n'est que la quantité ajoutée en plus de ces 150 grammes qui produira le dégraissage.

Jusqu'à 20 ou 25 degrés, les eaux sont considérées comme bonnes pour la teinture et le blanchiment ; au dessus de 25 degrés, elles devront être purifiées. Certaines eaux de Paris ont jusqu'à 128 degrés (Belleville). L'emploi d'une pareille eau non purifiée serait absolument ruineux.

Pratiquement, le degré hydrotimétrique représente, à très peu de chose près, le nombre de centigrammes de résidu sec contenu dans l'eau.

Ainsi la Vesle, à Reims, qui contient 0^{sr}, 491 de résidu fixe par litre, titre 20 degrés hydrotimétriques ; la Saône, à Lyon, contient 0^{sr}, 142 de résidu fixe, et titre 15 degrés.

Voici le poids du résidu donné par les principales rivières qui alimentent des teintures :

Noms des cours d'eau	Résidu fixe par litre	Degré hydrotimétrique
	grammes	
Aar, à Berne (Suisse)	0.2187	22.5
Deule, avant Lille	0.308	31
Doubs, à Besançon	0.233	24
Doiler, à Mulhouse	0.182	19
Escault, à Cambrai	0.296	30
Garonne, à Toulouse	0.137	14
Isère, à Grenoble	0.191	20
Loire, à Firminy	0.350	36
Maine, à Angers	0.148	15
Marne, à Charenton	0.180	19
Moselle, à Metz	0.120	13
Rhin, à Strasbourg	0.232	24.5
Rhône, à Lyon	0.184	19
Saône, à Lyon	0.142	15
Seine, avant Paris	0.254	26
Vesle, avant Reims	0.191	20

Ces chiffres sont des moyennes ; ils varient notablement suivant les saisons. En outre, une rivière n'a pas, dans tout son parcours, le même degré ; en passant dans certains terrains, elle peut dissoudre certains corps ou en abandonner par voie de fixation ou de double décomposition. La purification de l'eau a une grande importance au point de vue de la teinture, et ce n'est que dans des cas exceptionnels que l'on devrait établir une teinturerie sans avoir à proximité de l'eau convenable.

On creuse aussi des puits artésiens qui donnent une eau souvent chaude, et qui peut, dans beaucoup de cas, servir à des usages industriels.

Voici, à titre de renseignement, la quantité de résidu fixe contenue dans les eaux de puits artésiens, de quelques villes où se trouvent des établissements de teinture :

Rouen	0 gr. 133
Passy	0 gr. 141
Grenelle	0 gr. 142
Perpignan	0 gr. 230
Lille	0 gr. 500 (Moyenne)
Roubaix	0 gr. 600 ^{id}
Cambrai	0 gr. 605
Elbeuf	0 gr. 710

Le mode de purification de l'eau le plus parfait serait évidemment la distillation ; ce serait aussi le plus dispendieux, et il ne saurait en être question étant donnée la quantité énorme d'eau qu'emploie un établissement de teinture.

Lorsque l'eau est simplement salie par des matières tenues en suspension, comme c'est le cas à la suite des pluies d'orage, des crues des rivières, etc., une simple filtration suffit pour lui donner la limpidité nécessaire ; on doit employer comme matières filtrantes des substances inertes, c'est-à-dire incapables de céder quoi que ce soit à l'eau qui les traverse ; les plus usitées sont le sable et le gravier, le charbon de bois, le coke, l'éponge, le grès, la laine, la pâte à papier. Une matière très économique, et qui filtre dans d'assez bonnes conditions, est le *mâchefer* des chaudières à vapeur.

Un séjour dans de grands réservoirs, s'il est suffisamment prolongé, favorise le dépôt des matières en suspension dans l'eau, et une décantation sépare l'eau clarifiée de la boue qui repose au fond du réservoir. Une petite quantité d'alun, 50 grammes

par mètre cube environ, favorise singulièrement ce dépôt, surtout s'il est constitué en partie, comme cela arrive souvent, par des matières organiques. Le fer métallique joue un rôle analogue.

Si on met dans un réservoir d'eau trouble des paquets de vieux fil de fer, on voit au bout de quelques jours se produire, sur ce fer, un dépôt filamenteux, tandis que l'eau se clarifie et devient potable. Il est à remarquer que, sur les navires, les provisions d'eau douce se conservent indéfiniment dans les caisses en fer que l'on emploie actuellement, tandis que l'eau se corrompt assez rapidement quand on la renferme dans des tonneaux en bois.

L'ÉPURATION CHIMIQUE de l'eau est maintenant très employée, et donne partout d'excellents résultats. Les produits à employer pour corriger l'eau, varient naturellement avec la nature des sels dissous que l'on veut éliminer.

Disons d'abord qu'une eau, contenant du *fer* en quantité notable, doit être rejetée pour la teinture, sauf peut-être dans le cas où l'on ne ferait que du noir. Quant aux autres impuretés, les plus fréquentes sont le bicarbonate et le sulfate de chaux. Ces deux sels s'éliminent très bien au moyen de l'oxalate d'ammoniaque : il se forme de l'oxalate de chaux complètement insoluble, et du bicarbonate ou du sulfate d'ammoniaque, qui restent en dissolution, mais n'ont aucun inconvénient dans les opérations de la teinture. L'oxalate d'ammoniaque devra être préparé par le teinturier lui-même, en versant de l'ammoniaque liquide ordinaire dans une dissolution d'acide oxalique jusqu'à ce que le liquide obtenu soit neutre,

(1) Eau potable, type (eau de source.)

c'est-à-dire ne rougisse ni ne bleuisse le papier de tournesol. Une expérience directe déterminera la quantité que l'on devra ajouter par mètre cube d'eau à purifier.

La chaux vive, pour saturer et par conséquent insolubiliser le bicarbonate de chaux, donne des résultats excellents, à condition qu'elle soit bien exactement dosée.

Supposons, que dans une eau, la seule impureté consiste en bicarbonate de chaux. L'évaporation de 10 litres de cette eau nous a donné un résidu fixe de 3 grammes (1). Le résidu a été calciné, bien entendu, de manière à décomposer le bicarbonate de chaux, et se trouve transformé en carbonate.

Ces trois grammes de carbonate de chaux, $\text{Ca O}, \text{C O}_2$, (qui a pour équivalent 30), représentent par conséquent $\frac{3 \times 72}{50} = 4 \text{ gr. } 32$ de bicarbonate de chaux, $\text{Ca O}, 2 \text{ C O}_2$. Or, pour saturer 22 d'acide carbonique, il faut 28 de chaux. Pour en saturer 4 gr. 32 — 3 gr. — 1 gr. 32, il faudra $\frac{1.32 \times 28}{22} = 1 \text{ gr. } 68$ de chaux, soit, par mètre cube d'eau à purifier, 168 grammes de chaux vive.

L'eau contenant du *sulfate de chaux* peut aussi être purifiée au moyen du sel de soude ordinaire. Il se forme par double décomposition du carbonate de chaux insoluble, et du sulfate de soude qui reste dissous dans l'eau, mais n'est pas nuisible aux diverses opérations de la teinture. La séparation de l'eau purifiée d'avec le précipité peut s'opérer par simple repos et décantation, mais alors il faut un certain temps, et il est nécessaire d'avoir de grands réservoirs d'approvisionnement. Il est préférable d'avoir recours à la filtration. Les constructeurs fabri-

quent des appareils à filtrer de toute espèce ; on devra naturellement, toutes choses égales d'ailleurs, donner la préférence au filtre qui purifie le mieux et qui donne le plus grand débit.

On purifie aussi l'eau calcaire au moyen de la soude caustique ; à Rouen, par exemple, on emploie en moyenne 500 grammes de soude caustique liquide à 25 degrés Baumé, par mètre cube d'eau.

Beaucoup de teinturiers redoutent encore d'entreprendre certains genres de teintures, les rouges à l'alizarine par exemple, sous le prétexte que *leur eau ne s'y prête pas*. Ces teintures sont encore maintenant cantonnées dans des régions spéciales dont effectivement l'eau est meilleures. Mais, comme nous savons exactement ce que l'eau doit contenir (ou ne pas contenir) pour telle ou telle application spéciale, toutes les teintures doivent et peuvent se faire partout avec le même succès.

Il est évident que l'eau très pure doit être préférée, car il est plus facile de lui ajouter ce qui lui manque que de lui enlever ce qu'elle a de trop, mais les procédés et les appareils d'épuration répondent actuellement à tous les besoins.

Le teinturier doit savoir dans quels cas il doit employer l'eau calcaire ou l'eau corrigée ; la première est utile pour les noirs au campêche, pour les rinçages sur alun et sur rouil, par la teinture en alizarine, etc., tandis que l'eau purifiée est indispensable pour les dégraissages, désuintages et savonnages, pour les dissolutions de matières colorantes naturelles ou artificielles, etc., et pour le rinçage des couleurs délicates.

Nous engageons aussi le teinturier à recueillir avec soin, pour ces

derniers usages, les eaux pures provenant de la condensation de la vapeur dans les serpentins, les séchoirs à cylindres, etc.

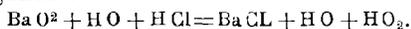
EAU OXYGÉNÉE H O^2 ($\text{H}^2 \text{O}^2$).
L'eau oxygénée, appelée aussi *bioxyde* ou *peroxyde d'hydrogène*, a été découverte en 1818 par le chimiste français Thénard.

Elle existe à l'état naturel dans l'air, après les orages ; l'électricité atmosphérique, en transformant en *ozone* une partie de l'oxygène de l'air, cet ozone peut se combiner avec l'eau des nuages pour former de l'eau oxygénée. Certains liquides naturels, comme l'urine, l'eau provenant de la respiration, en contiennent aussi de faibles quantités.

L'eau oxygénée pure a une densité égale à 1,450 ; elle est peu sensible au froid, et ne se congèle même pas à une température de 30 degrés au-dessous de zéro. Elle se décompose, par contre, sous l'action de la chaleur, en dégageant de l'oxygène, et en laissant pour résidu de l'eau ordinaire. Un litre d'eau oxygénée pure dégage 465 litres d'oxygène. Les matières poreuses, le noir de platine, les métaux en poudre fine, le bioxyde de manganèse pulvérisé, etc., la décomposent ; c'est un oxydant énergique qui transforme l'acide arsénieux en acide arsénique, les sulfures en sulfates, les oxydes ordinaires en oxydes *singuliers*, et détruit les couleurs organiques par une action qui a une grande analogie avec celle du chlore.

L'eau oxygénée pure n'est qu'un produit de laboratoire qui ne se conserve pas, et dont la préparation est délicate. On ne l'emploie dans l'industrie qu'à l'état de dissolution plus ou moins concentrée, et dont le titre indique le nombre de volumes d'oxygène qu'elle est susceptible de dégager, par la complète décomposition,

Le produit d'où l'on part pour la préparation de l'eau oxygénée est le bioxyde de baryum, $Ba O^2$. Si on verse de l'acide chlorhydrique dans de l'eau tenant en suspension du bioxyde de baryum, il se forme du chlorure de baryum et de l'eau oxygénée :



On voit, d'après la réaction, que l'eau oxygénée se forme par la seule action du bioxyde sur l'acide, mais si on employait le bioxyde *sec* et l'acide concentré, l'eau oxygénée se décomposerait au fur et à mesure de sa formation, d'abord à cause de la présence du bioxyde en excès, corps poreux, et ensuite à cause de l'élévation considérable de température qui se produirait. Le chlorure de baryum s'élimine par une addition d'acide sulfurique étendu d'eau. Il se forme du sulfate de baryte insoluble qui se précipite ; l'acide chlorhydrique est régénéré, on peut ajouter une nouvelle quantité de bioxyde de baryum empâté avec de l'eau, et continuer jusqu'à ce que l'eau oxygénée ait la concentration désirée. Pour préparer l'eau oxygénée très concentrée, on ajoute au lieu d'acide sulfurique, du sulfate d'argent, qui produit avec le chlorure de baryum, du sulfate de baryte et du chlorure d'argent, tous deux insolubles, et donne par conséquent l'eau oxygénée pure, qui est alors concentrée dans le vide de la machine pneumatique. Nous n'avons pas besoin de dire que ce procédé ne serait guère industriel : on se contente, lorsque la concentration est suffisante, d'ajouter à l'eau une solution concentrée de sulfate de soude. Il se forme du sulfate de baryte, et il reste en solution du chlorure de sodium ou sel de cuisine, qui n'est pas nuisible aux usages ordinaires de l'eau oxygénée.

Le procédé que nous venons de décrire est le plus économique, mais il est assez long et exige une certaine habileté de la part de l'opérateur.

Aujourd'hui, on emploie couramment le procédé à l'acide fluorhydrique, qui a l'avantage de donner du premier jet l'eau oxygénée.

L'acide fluorhydrique agit en effet comme l'acide chlorhydrique, mais le fluorure de baryum formé est insoluble et se rassemble rapidement au fond de l'appareil, de sorte que l'on n'a qu'à décanter pour terminer l'opération.

Voici la manière d'opérer la plus pratique :

Dans un vase hémisphérique en plomb, on introduit la quantité d'eau (distillée autant que possible) nécessaire, en remplaçant un tiers environ par de la glace pilée, puis la proportion d'acide fluorhydrique suffisante pour décomposer le bioxyde de baryum, que l'on introduit peu à peu avec une large spatule en bois, après l'avoir délayé préalablement avec l'eau mélangée de glace pilée. On part de cette donnée, que 1 kilogramme de bioxyde de baryum, traité par 300 grammes d'acide fluorhydrique, donne 4 litres d'eau oxygénée à 12 volumes (titre le plus couramment employé).

Il faut agiter *constamment*, car si on laisse le bioxyde se rassembler au fond du vase, l'eau oxygénée déjà produite se décompose avec un vif dégagement de gaz, et l'opération est manquée ; c'est surtout vers la fin que cet inconvénient est sujet à se produire, bien qu'il soit beaucoup moins fréquent que d'habitude en opérant comme nous l'avons dit plus haut, c'est-à-dire en ajoutant de la glace. Pour y remédier s'il se produit, on s'empresse de verser un peu d'acide sulfurique étendu d'eau,

et on s'assure que le liquide est encore bien acide avant d'ajouter une nouvelle quantité de bioxyde de baryum. On laisse ensuite reposer, on décante, et on filtre rapidement le résidu sur une toile. On peut laver ce résidu, et employer les eaux de lavage pour une nouvelle opération.

On conserve l'eau oxygénée ainsi préparée dans des touries en verre à l'abri de la chaleur. On recommande d'ajouter pour chaque tourie 7 à 800 grammes de phosphate de soude dissous dans l'eau distillée. Il se forme un précipité, et l'eau surnageante est complètement limpide. La liqueur est alors complètement neutre et décolore le papier de tournesol sans avoir préalablement modifié sa couleur, comme c'est le cas, par exemple, pour l'acide sulfureux qui rougit le tournesol avant de le décolorer ¹.

L'essai de l'eau oxygénée, pour connaître son titre, est indispensable au teinturier qui veut savoir ce qu'il fait; cet essai est d'ailleurs fort simple.

On prend une éprouvette de 25 à 30 centimètres cubes, graduée en dixièmes de centimètre cube; on la remplit de mercure jusqu'à un centimètre du bord, et on achève de la remplir avec de l'eau oxygénée à essayer. On bouche avec le pouce, mouillé avec cette même eau, et on renverse l'éprouvette sur la cuve à mercure. S'il y a de l'air, on note son volume, puis on fait passer dans le tube une pincée de bioxyde de

manganèse finement pulvérisé, enveloppée dans du papier fin. (On emploie généralement une feuille de papier à cigarette, qui convient très bien à cet usage). La petite boulette ainsi formée s'élève rapidement à la surface du mercure, et vient décomposer l'eau oxygénée. Lorsque le mercure a cessé de descendre, on lit le volume du gaz, et en le comparant à celui de l'eau oxygénée soumise à l'essai, on a le titre de cette eau. Par exemple, si 1 1/2 centimètre cube d'eau a donné 18 centimètres cubes de gaz, le titre de l'eau est $\frac{18}{1,5} = 12$ volumes.

Pour que le résultat soit exact, les niveaux du mercure dans la cuve et dans l'éprouvette doivent être sur un même plan.

L'eau oxygénée prend une place de plus en plus grande dans le blanchiment de la laine, des plumes, des cheveux, etc. Elle a sur l'acide sulfureux l'avantage d'exercer une action plus complète sur les couleurs naturelles et les pigments colorés, et surtout celui de ne rien laisser après elle; elle n'occasionne aucun accident dans le genre de ceux qui sont dûs au soufrage.

Les vieux tableaux peints à l'huile, où le blanc (céruse ou carbonate de plomb) a été transformé en sulfure noirâtre par les émanations sulfureuses, reprennent leur aspect primitif lorsqu'on les traite par l'eau oxygénée, qui transforme le sulfure en sulfate blanc. Les autres couleurs gagnent aussi en vivacité, par suite de

(1) L'acide fluorhydrique étant un corrosif dangereux, on doit prendre les plus grandes précautions en le maniant. Pour éviter autant que possible les accidents, il serait utile de le faire mettre par le fabricant dans des flacons ou bidons (enduits de gutta-percha) contenant exactement la quantité nécessaire pour une opération. On éviterait ainsi une grande partie des accidents dus aux éclaboussures

qui se produisent en mesurant ou pesant l'acide. Si malgré cette précaution un homme est brûlé, on doit immédiatement *essuyer l'acide et non pas plonger la main dans l'eau*, et laver ensuite la partie brûlée avec de l'acétate d'ammoniaque, qui doit toujours être à la portée des ouvriers occupés à la fabrication de l'eau oxygénée.

l'action décolorante de l'eau oxygénée sur l'huile de lin sèche, qui brunit à la longue, surtout si on l'a rendue siccative au moyen de la litharge ou oxyde de plomb. Thénard a restauré ainsi d'une façon remarquable un tableau de Raphaël.

Beaucoup de teinturiers blanchissent maintenant la laine au moyen de l'eau oxygénée, soit seule, soit suivie d'un traitement à l'acide sulfureux liquide (Bisulfite de soude additionné d'acide sulfurique ou chlorhydrique). La décoloration des plumes n'emploie plus d'autre produit ; c'est le seul qui donne un blanc parfait, surtout si on fait suivre le blanchiment à l'eau oxygénée d'un passage en acide oxalique.

Le prix de cet intéressant produit est malheureusement encore trop élevé ; nous espérons toutefois qu'il sera avant peu notablement réduit, ce qui rendra ses applications beaucoup plus nombreuses, comme succédané du chlore et de l'acide sulfureux. Le blanchiment des toiles, par exemple, gagnerait beaucoup en rapidité et en perfection par l'emploi de l'eau oxygénée.

CHAPITRE III

Azote. — Air atmosphérique. — Acide nitreux. — Acide nitrique. — Ammoniaque.

Azote. — Symbole Az ou N.

Équivalent..... { 14.
Poids atomique. {

L'Azote ou Nitrogène, découvert en 1772 par le docteur Rutherford est un gaz inodore et incolore, un peu plus léger que l'air.

Sa densité est égale à 0,9714 ; un litre pèse 1^{er}, 23617.

L'azote n'est pas combustible ; il

n'est pas non plus comburant, c'est-à-dire qu'il éteint les corps en combustion. Il n'est absorbé par aucun réactif, et reste toujours comme résidu dans les analyses de gaz.

On peut préparer l'azote en l'extrayant de l'air atmosphérique dont on enlève l'oxygène soit au moyen du phosphore enflammé, soit avec de la tournure de cuivre chauffée au rouge.

Ce gaz n'a pour le teinturier qu'un très faible intérêt ; par contre, un certain nombre de ses combinaisons sont en teinture d'un usage important.

L'azote forme avec l'oxygène un mélange : l'air atmosphérique, et cinq composés :

Le protoxyde d'azote, Az O (Az² O).

Le bioxyde d'azote, Az O² (Az O).

L'acide azoteux ou nitreux, Az O³ (Az² Q³).

L'acide hypoazotique, Az O⁴ (Az O²).

L'acide azotique ou nitrique, Az O⁵, HO (H Az O⁴).

Il forme, avec l'hydrogène : l'ammoniaque, Az H³.

Nous étudierons aussi, en parlant du carbone, la combinaison que l'azote forme avec ce métalloïde, et qui est le cyanogène C² Az.

Air atmosphérique. — L'air est un mélange, et non pas une combinaison. Il se compose en moyenne de 21 volumes d'oxygène et de 79 volumes d'azote. La preuve la plus complète que l'air n'est qu'un simple mélange se trouve dans la composition de l'air dissous dans l'eau. Si l'air était un composé défini, il ne changerait pas de composition en se dissolvant dans l'eau ; mais, étant un mélange, il est naturel qu'il se dissolve suivant les solubilités respectives de l'azote et de l'oxygène. En

effet, l'eau de bonne qualité dégage en bouillant de l'air qui renferme

Oxygène.....	32
Azote.....	68
	100

ce qui répond bien à ce fait, que l'oxygène est notablement plus soluble que l'azote.

L'air contient toujours de la vapeur d'eau et de l'acide carbonique ; il est facile de s'en assurer ; si on expose à l'air un corps très froid, on verra de l'eau se déposer à la surface de ce corps : cette eau provient naturellement de l'atmosphère ; si on laisse à l'air de l'eau de chaux limpide, on la verra bientôt se troubler par suite de la formation de carbonate de chaux ; la soude, la potasse caustique, se transforment aussi en carbonate au bout d'un certain temps d'exposition à l'air.

Nous avons vu déjà le rôle important que joue l'oxygène de l'air dans un grand nombre d'opérations de la teinture ; l'eau et l'acide car-

bonique contribuent aussi à activer l'action de l'air et la complètent dans beaucoup de cas. L'humidité est indispensable, par exemple, dans les étendages où l'on suspend les pièces mordancées pour les fixer.

D'un autre côté, la faculté qu'a l'air de se saturer de vapeur d'eau trouve son emploi dans le séchage des fils et tissus. Plus la température est élevée, et plus un volume donné d'air peut absorber de vapeur d'eau ; c'est ce qui explique pourquoi le séchage est beaucoup plus rapide à l'air chaud qu'à la température ordinaire. Il est évident aussi que de l'air *confiné*, quelle que soit sa température, ne sécherait pas ; il faut que cet air se renouvelle, afin que l'humidité soit expulsée au fur et à mesure de la saturation de l'air.

Voici les poids de vapeur d'eau nécessaires pour saturer un mètre cube d'air à différentes températures, sous la pression normale de 76 centimètres de mercure :

Température	Poids en grammes	Température	Poids en grammes
0°	5.20	55°	88.44
5	7.20	60	105.84
10	9.50	65	127.20
15	12.83	70	141.96
20	16.73	75	173.74
25	22.01	80	199.24
30	28.51	85	227.20
35	37.00	90	251.34
40	46.40	95	273.78
45	58.60	100	295.00
50	63.63		

Il faut que l'air soit le plus chaud possible si l'on veut sécher rapidement, mais on doit éviter d'atteindre une température trop élevée qui pourrait altérer soit les fils ou tissus, soit les couleurs qui y sont fixées.

Quand on voudra établir un séchoir à air chaud, on devra se rendre compte :

1° De la quantité d'eau à évaporer par heure :

2° De la température de l'air chaud saturé à la sortie du séchoir.

Dans la construction, les dimensions devront être calculées de manière à ce que la ventilation se fasse régulièrement, et dans toutes les parties du séchoir ; en outre, il faut

naturellement que l'air ne s'échappe qu'entièrement saturé.

Les principaux modes de séchage sont :

- 1° Le séchage par l'air chaud ;
- 2° Le séchage par rayonnement ;
- 3° Le séchage par contact de surfaces métalliques chauffées ;
- 4° Le séchage par contact et rayonnement.

Dans tous les cas, il est indispensable de renouveler l'air.

Lorsque l'on veut fixer des mordants ou des couleurs dans un étendage humide, il faut naturellement pouvoir évaluer l'humidité de cet étendage ; en effet, le degré d'humidité doit varier d'une façon notable suivant les genres ; ainsi le noir d'aniline imprimé coulerait dans un étendage où l'on fixe des pièces mordancées, etc. On emploie pour déterminer approximativement le degré d'humidité un instrument appelé psychromètre, qui se compose de deux thermomètres placés sur une même planchette. La boule de l'un de ces thermomètres est enveloppée d'une mousseline maintenue constamment humide par un tube plein d'eau. Plus l'air est éloigné de son point de saturation, et plus l'évaporation est active à la surface de la boule mouillée ; cette évaporation détermine un abaissement proportionnel de température, de sorte que plus l'air est humide, et moins il y a de différence entre les températures indiquées par les deux thermomètres. L'expérience indique la différence qui convient le mieux à la fixation de tel ou tel article.

L'acide carbonique facilite la fixation des mordants d'alumine alcalins, en saturant la soude ou la potasse de l'aluminate, et en permettant ainsi à l'alumine déplacée et mise en liberté, de s'unir au tissu.

Enfin, par son action sur les ba-

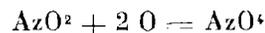
ses alcalines ou terreuses, l'acide carbonique de l'air décompose les chlorures décolorants (chlorure de chaux, chlorure de soude ou de potasse), en mettant le chlore en liberté ; cette propriété est utilisée dans le blanchiment du coton, du chanvre et du lin.

Nous remarquerons aussi que lorsqu'on emploie de la chaux vive, par exemple pour les cuves à indigo, il est important de ne pas la laisser trop longtemps exposée à l'air ; d'une part l'humidité la délite, c'est-à-dire la désagrège et la réduit en poudre ; d'autre part, l'acide carbonique la convertit en carbonate, qui n'est d'aucune utilité dans les cas où l'on doit employer la chaux caustique.

Le *protoxyde d'azote* n'a aucun intérêt pour nous. C'est un gaz qui trouve son principal emploi dans l'anesthésie. On le prépare en chauffant dans une cornue ou un ballon de verre du nitrate d'ammoniaque, qui se décompose totalement en eau et en protoxyde d'azote.



Le *bioxyde d'azote* est gazeux ; il prend naissance lorsqu'on fait agir certains métaux comme le cuivre, l'étain, etc., sur l'acide nitrique. Dès qu'il se trouve au contact de l'air, le bioxyde d'azote se combine à l'oxygène pour former de l'acide hypoazotique.



Le bioxyde d'azote n'a pas d'emploi en teinture.

L'*acide azoteux* ou *acide nitreux* n'est, à l'état de pureté, qu'un produit de laboratoire très instable ; on ne l'emploie qu'à l'état de sel et principalement de *nitrite de soude*. L'industrie des matières colorantes artificielles en fait une grande consommation, pour la *diazotation*,

dans la fabrication des matières colorantes dites *azoïques*, comme les ponceaux, les orangés, etc. Depuis quelques années, on l'emploie aussi en teinture pour la production directe sur fils ou tissus de ces mêmes couleurs, dont nous nous occuperons en temps et lieu.

L'*acide hypoazotique* est ce gaz d'un rouge orangé qui se dégage lorsqu'on traite par l'acide nitrique, le cuivre, l'étain, le sulfate de fer, etc. Il résulte, ainsi que nous l'avons dit plus haut, de l'oxydation par l'air du bioxyde d'azote. Son odeur méphitique et nauséabonde doit engager le teinturier à faire en plein air, en se mettant à l'abri du vent, les préparations qui dégagent ce gaz, comme la *composition d'étain*, le *nitro-sulfate de fer*, etc.

L'*acide azotique* ou *acide nitrique*, appelé aussi *eau-forte*, est le plus important des composés oxygénés de l'azote ; on le prépare industriellement au moyen de l'azotate ou nitrate de soude (salpêtre du Chili), et de l'acide sulfurique. Cette opération s'exécute dans des chaudières en fonte que l'on chauffe peu à peu jusqu'au rouge, et qui communiquent par des tuyaux de verre ou de grès avec des touries à 3 tubulures contenant un peu d'eau. L'acide nitrique produit se condense dans ces touries. Le résidu de la fabrication est le *bisulfate de soude*, très employé en teinture depuis quelques années comme succédané du tartre.

L'acide nitrique ainsi produit est coloré en jaune orangé ; il contient de l'acide sulfurique entraîné par la distillation, du chlore et de l'acide hypoazotique.

Pour le décolorer, on le soumet, dans des bombes chauffées au bain-marie, à une température de 80 à 85° jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeurs rouges.

Ces vapeurs rouges ne sont pas perdues ; elles sont recueillies dans des touries, ou envoyées directement dans les chambres de plomb, où se fabrique l'acide sulfurique.

Lorsque l'on veut avoir de l'acide nitrique pur, on le redistille après y avoir ajouté un peu de nitrate de plomb ou de baryte, pour fixer l'acide sulfurique et l'acide chlorhydrique. (L'acide chlorhydrique provient du nitrate de soude, qui contient toujours un peu de chlorure de sodium ou sel ordinaire).

L'acide nitrique pur a pour densité 1,522 et marque 49° 3 à l'aréomètre de Baumé. L'acide du commerce contient 5 équivalents d'eau, a pour densité 1,361 et marque 38 degrés. Il contient 58 pour cent d'acide monohydraté. On emploie aussi l'acide à 35 degrés, qui contient juste la moitié de son poids d'acide chimiquement pur.

L'acide nitrique n'a guère d'emploi direct en teinture ; on s'en sert quelquefois, après l'avoir naturellement dilué avec beaucoup d'eau, pour le traitement des rouges turcs destinés à des usages spéciaux, et qui ne doivent absolument pas décharger au frottement. On s'en sert aussi dans certaines formules de noir d'aniline d'impression. Il y a plusieurs années, on employait encore l'acide nitrique dans la teinture et l'impression de la soie et de la laine, pour certaines fabrications spéciales. Chacun sait que cet acide tache la peau en jaune persistant. Il se forme dans cette action, ainsi que dans la teinture de laine et de la soie, de l'*acide xanthoprotéique* ; c'est une véritable modification chimique de la fibre elle-même.

Les nitrates sont d'un usage courant en teinture.

La composition d'étain ou nitromuriate d'étain, qui n'est autre chose

qu'une dissolution d'étain dans l'eau régale (acide nitrique et chlorhydrique mélangés), s'emploie pour les ponceaux à la cochenille, pour certains jaunes vifs à la graine de Perse ou au bois, pour les rouges à la garance ou à l'alizarine, etc., etc.

Le rouil, ou nitrosulfate de fer, s'emploie pour les noirs sur soie, pour les nankins, pour les bleus au prussiate sur coton, pour les noirs d'impression sur laine, etc.

Le nitrate de potasse ou *salpêtre* s'emploie dans beaucoup de couleurs vapeur sur coton et sur laine, ainsi que le nitrate de cuivre, le nitrate de chrome, le nitrate de chaux, le nitrate d'alumine.

Ammoniaque. C'est la seule combinaison formée par l'hydrogène et l'azote. Sa formule est $Az H^3$.

L'ammoniaque est un gaz extrêmement soluble dans l'eau; un litre d'eau en dissout 430 litres. On l'extrait des sels ammoniacaux, sulfate ou chlorhydrate, provenant des eaux ammoniacales des usines à gaz, de l'urine, des produits secondaires de la fabrication du noir animal, etc. Il suffit de chauffer ces sels avec de la chaux vive, pour en dégager le gaz ammoniac, que l'on recueille dans des touries tubulées à demi pleines d'eau. Il constitue alors ce que l'on appelle l'*ammoniaque liquide* ou *alkali volatil*. C'est un liquide incolore, plus léger que l'eau, dont la densité diminue à mesure que la richesse en gaz ammoniac augmente. On ne peut donc faire usage, pour évaluer le degré de l'ammoniaque, des mêmes aréomètres que pour les acides, la soude, etc.; c'est un aréomètre pour liquides plus légers que l'eau que l'on doit employer. Plus le degré est élevé, plus l'instrument enfonce dans le liquide.

L'ammoniaque est douée de pro-

priétés basiques énergiques; elle ramène au bleu la teinture de tournesol rougie par les acides, et forme avec les acides des sels bien définis.

Lorsqu'on chauffe l'ammoniaque liquide, tout le gaz se dégage, et il ne reste plus que de l'eau. Le gaz s'échappe même à la température ordinaire; les touries d'ammoniaque doivent être bien bouchées, afin d'éviter les déperditions de gaz; si on néglige cette précaution, le liquide s'évente au point de n'avoir plus aucune valeur.

L'ammoniaque, qui constitue l'élément actif de l'urine putréfiée, s'emploie en teinture dans tous les cas où l'on employait jadis ce produit, par exemple dans le désuintage de la laine, dans certaines cuves à indigo, etc.; c'est évidemment moins répugnant. On l'emploie aussi, à l'état gazeux, pour la fixation des mordants de fer et d'alumine, pour la fixation de l'oxyde de plomb dans les jaunes et oranges de chrome, dans tous les cas où le passage du tissu mordancé dans un bain de fixation pourrait occasionner des coulages. On s'en sert, sous le même état gazeux, pour saturer le noir d'aniline uni à des couleurs vapeur, et qui, sans cette précaution, pourrait brûler le tissu au vaporisage. On fait passer le tissu dans une cuve à roulettes fermée au moyen d'un couvercle en bois, dans le fond de laquelle se trouve une couche d'ammoniaque liquide qui sature de gaz ammoniac l'atmosphère de la cuve.

En impression, l'ammoniaque sert à dissoudre la caséine, le carmin de cochenille, etc.

On l'emploie aussi dans la préparation des couleurs pour enlèvement sur bleu de cuve.

CHAPITRE IV

Soufre. — Acide sulfureux. — Acide sulfurique. — Acide hydrosulfureux. — Acide hyposulfureux.

Soufre. Symbole S.
Equivalent = 16.
Poids atomique = 32.

Le soufre est connu depuis la plus haute antiquité. On le trouve dans la nature, à l'état natif, aux environs des volcans éteints ou en activité.

On le trouve très souvent à l'état de sulfure métallique ; les pyrites ou sulfure de fer ou de cuivre, la blende ou sulfure de zinc, la galène ou sulfure de plomb.

Le soufre natif est cristallisé ; il est d'une belle couleur jaune, que tout le monde connaît. Il est généralement mélangé de terre ; pour le séparer des impuretés qui l'accompagnent, on le chauffe dans des pots de terre, d'une forme particulière ; les impuretés se déposent et le soufre distille par une tubulure latérale.

Le soufre ainsi obtenu est livré au commerce sous le nom de *soufre brut* ; il contient encore de 3 à 10 0/0 de matières terreuses, qui proviennent de l'imperfection des appareils employés.

Pour l'épurer d'une façon complète, on lui fait subir une nouvelle distillation dans une cornue en fonte communiquant avec une grande chambre en maçonnerie. Les vapeurs de soufre, en arrivant dans la chambre, s'y condensent en formant une poussière à laquelle on donne le nom de *fleur de soufre*. C'est en quelque sorte du soufre en neige. Si la distillation dure longtemps, la température s'élève assez pour fondre la fleur de soufre ; on a alors du soufre liquide que l'on fait couler

dans une petite chaudière chauffée par un fourneau particulier. On introduit ce soufre dans des moules en bois, où il se refroidit et prend la forme de cylindres un peu coniques ; c'est sous cette forme qu'il est livré au commerce sous le nom de *soufre en bâtons* ou *soufre en canons*. Le soufre extrait des *pyrites* se vend plus souvent en pains du poids de 1 kilog. environ. On le coule même quelquefois directement dans les bariils d'emballage.

Le soufre a une densité sensiblement égale au double de celle de l'eau.

Quand on en serre un bâton dans la main, au bout de quelques instants il *crie* et se casse, par suite de l'inégale répartition de la chaleur dans sa masse. Par le frottement, il prend une odeur désagréable et dégage de l'électricité. Il fond vers 110° C., se réduit en vapeur à 400°, et si on refroidit du soufre fondu, il cristallise en aiguilles.

Le soufre s'enflamme lorsqu'il est chauffé en présence de l'air à une température de 250° environ. Il brûle avec une flamme bleuâtre.

Le soufre n'a pas d'emploi direct en teinture ; on s'en sert pour produire l'acide sulfureux dans le blanchiment de la laine et de la soie.

ACIDE SULFUREUX. — Le produit de la combustion directe du soufre à l'air est l'acide sulfureux, gaz aussi anciennement connu que le soufre lui-même. Sa véritable composition a été déterminée par Gay-Lussac et Berzélius. L'odeur piquante que l'on appelle *odeur de soufre* provient de ce gaz. Sa formule est SO^2 , son équivalent 32.

En soumettant l'acide sulfureux gazeux à la compression, ou à une température de 10° au-dessous de zéro, il se réduit à l'état liquide. On trouve dans le commerce l'acide sul-

sureux liquide renfermé dans des *siphons* analogues à ceux qui contiennent l'eau de seltz.

L'acide sulfureux est plus lourd que l'air; sa densité est 2,234. Ce fait a une certaine importance dans le blanchiment de la laine par le soufrage; en effet, l'acide sulfureux provenant de la combustion du soufre sature d'abord les couches d'air inférieures du souffoir: ce n'est que peu à peu qu'il arrive aux régions élevées. Il nous semble que l'on aurait un résultat plus régulier en établissant des foyers à des hauteurs différentes, voire même à la partie supérieure seulement.

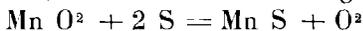
L'eau dissout 44 fois son volume d'acide sulfureux gazeux. Les solutions les plus riches, vendues sous le nom d'acide sulfureux liquide, ne renferment donc guère que 100 à 125 grammes d'acide par litre.

On prépare l'acide sulfureux de plusieurs manières:

1° Par la combustion du soufre dans une chambre fermée, remplie d'air.

On peut recueillir à l'état liquide, le gaz sulfureux, en aspirant l'air qui est saturé, et en le faisant passer dans une série de bombonnes à deux tubulures, à demi remplies d'eau. C'est un des modes de production les plus économiques, à condition toutefois qu'il n'y ait pas de pertes, qui sont assez difficiles à éviter.

2° En chauffant dans une cornue, un mélange d'un équivalent de bioxyde de manganèse, et de 2 équivalents de soufre. Il se forme du sulfure de manganèse qui reste dans la cornue, et l'acide sulfureux se dégage.

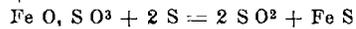


3° En chauffant un mélange de soufre et de sulfate ferreux, ou mieux de sulfate ferrique. Il n'est pas nécessaire d'élever la température au-

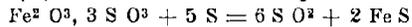
dessus du rouge sombre; il se produit un abondant dégagement d'acide sulfureux, qui entraîne toujours avec lui un peu de soufre dont on le débarrasse en le faisant barboter dans un petit flacon plein d'eau.

Voici les réactions:

(A) avec le sulfate ferreux.

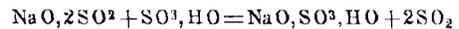


(B) avec le sulfate ferrique.



4° En chauffant de l'acide sulfurique avec de la sciure de bois ou avec du charbon en poudre. Il se produit un dégagement d'acide sulfureux mélangé d'acide carbonique. Ce mélange est dirigé dans des vases pleins d'eau; l'acide sulfureux, étant beaucoup plus soluble que l'acide carbonique, se dissout seul.

5° En décomposant le bisulfite de soude par l'acide sulfurique. Ce procédé est très employé dans le blanchiment de la laine.



On prépare souvent le bisulfite de soude chez le teinturier; il suffit de placer des cristaux de soude dans des vases plats exposés à l'action du gaz sulfureux, soit dans un souffoir, soit dans une chambre spécialement destinée à cette préparation. Lorsque les cristaux de soude sont réduits en poudre, cela indique qu'ils sont complètement saturés par l'acide sulfureux.

ACIDE SULFURIQUE. — L'acide sulfurique, $\text{SO}_3, \text{HO} (\text{SO}^4 \text{ H}^2)$ est le plus important de tous les produits chimiques.

On lui donne les noms d'*huile de vitriol*, d'*acide sulfurique anglais*, d'*acide sulfurique du commerce*. Sa densité est de 1,840, et il doit marquer 66 degrés à l'aréomètre de Baumé.

L'*acide sulfurique de Saxe* ou *acide sulfurique fumant*, est plus

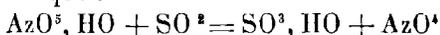
concentré que le premier; il contient moitié moins d'eau.

Enfin, l'industrie chimique emploie l'*acide sulfurique anhydre*, et des dissolutions d'acide anhydre dans l'acide hydraté. Ces dissolutions portent le nom d'*acide sulfurique à (tant) pour cent d'anhydride*.

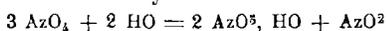
L'acide sulfurique de Nordhausen se prépare en distillant le sulfate ferrique.

Il reste comme résidu du sesquioxyde de fer, appelé aussi *rouge anglais* ou *colcothar*. L'acide ordinaire se prépare dans les *chambres de plomb*. Voici, en quelques mots, le principe de cette fabrication :

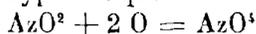
On produit de l'acide sulfureux par combustion du soufre ou des pyrites de fer. Cet acide sulfureux est amené dans des chambres de plomb, et oxydé par l'acide azotique en présence de la vapeur d'eau. L'acide sulfureux emprunte de l'oxygène à l'acide azotique et forme de l'acide sulfurique, tandis que l'acide azotique est transformé en acide hypoazotique :



L'acide hypoazotique, sous l'action de l'eau, se dédouble en acide azotique et en bioxyde d'azote :



Enfin, nous avons vu que le bioxyde d'azote, dès qu'il se trouve en présence d'oxygène, passe à l'état d'acide hypoazotique :



On voit, d'après cela, qu'une petite quantité d'acide azotique, aidée par la vapeur d'eau et l'air, peut transformer en acide sulfurique des quantités considérables d'acide sulfureux. Sauf les pertes inévitables, c'est toujours le même acide azotique qui sert. Nous n'avons pas à nous étendre longuement sur les détails de la fabrication de l'acide sulfurique,

cette fabrication étant du domaine d'usines spéciales.

L'acide, sortant des chambres de plomb, ne marque que 52° ; on le concentre dans des chaudières en platine munies d'un serpentín. L'eau en excès s'évapore, et l'acide arrive à marquer bientôt le degré désiré. Il n'est généralement pas pur ; il contient des matières fixes telles que du sulfate de plomb provenant des chambres, de l'acide arsénique et des vapeurs nitreuses. Par la distillation, on sépare l'acide de toutes les matières fixes qu'il peut contenir. L'acide arsénique provient des pyrites ; dans l'acide sulfurique fabriqué au moyen du soufre, on n'en trouve pas. On peut enlever l'arsenic en faisant passer dans l'acide sulfurique chaud un courant d'acide chlorhydrique. Tout l'arsenic se volatilise à l'état de chlorure.

Pour débarrasser l'acide des vapeurs nitreuses (qui sont très nuisibles lorsque l'acide est employé à la dissolution de l'indigo pour faire soit la composition, soit le carmin d'indigo) on ajoute, avant de le distiller, une petite quantité de sulfate d'ammoniaque. On reconnaît la présence des produits nitreux en dissolvant du sulfate de fer en poudre dans l'acide sulfurique que l'on veut essayer : si le mélange, d'abord incolore, prend une teinte rose pouvant passer jusqu'au brun, c'est un indice certain de la présence de produits nitreux.

Chacun sait que l'acide sulfurique s'échauffe considérablement lorsqu'on le mélange à l'eau ; cela tient à ce qu'il se produit une véritable combinaison.

L'acide sulfurique se dilate sensiblement sous l'action de la chaleur ; il est donc utile, lorsqu'on veut prendre son degré aréométrique, de l'amener aussi exactement que pos-

sible à 15°, température à laquelle a été gradué l'aréomètre. L'acide à 52°, que l'on emploie beaucoup dans le voisinage des fabriques d'acide sulfurique, à cause de son prix peu élevé (l'acide à 52° n'a en effet subi aucune opération au sortir de la chambre de plomb), contient 68,30% d'acide monohydraté à 66°. L'acide à 40° en contient la moitié de son poids.

On fait une consommation importante d'acide sulfurique dans la teinture et dans l'impression et dans le blanchiment des fils et tissus de chanvre, de lin ou de coton ; il sert d'abord à déplacer le chlore du chlorure de chaux dont on a imprégné ces matières, puis au *vitriolage*, dernière opération du blanchiment.

Dans la teinture, on l'emploie pour aviver certaines couleurs, pour précipiter l'indigo blanc, au sortir des cuves d'indigo, dans l'impression du coton en bleu solide, dans la teinture de la laine et de la soie en carmin d'indigo, en couleurs d'aniline dites *acides* ; il met en liberté l'acide colorant. On l'emploie aussi pour précipiter l'acide colorant dans les *bleus alcalins*, teints préalablement sur bain de cristaux de soude, de borax ou de silicate de soude. Pour atténuer ses effets et régulariser son action, on l'emploie le plus souvent à l'état de *bisulfate de soude*, que l'on prépare généralement au moment même de s'en servir. Nous avons vu plus haut dans quelles proportions doit se faire ce mélange.

Il sert à dissoudre l'indigo dans la fabrication du sulfate d'indigo et du carmin d'indigo ; on l'emploie aussi pour ronger les mordants, pour mettre en liberté l'acide chromique dans les enlevages sur indigo, etc., etc.

Enfin, l'industrie des matières colorantes en emploie des quantités

considérables, surtout à l'état d'acide chargé d'anhydride, pour la *sulfo-conjugaison* des couleurs d'aniline, de l'alizarine, etc. La fuchsine acide, le violet acide, les bleus et les verts sulfoconjugués, sont bien connus du teinturier en laine, auquel ils rendent de grands services.

L'acide sulfurique est aussi employé dans la fabrication de la *garancine* et des *garanceux* ; il dissout les matières ligneuses sans altérer le principe colorant de la garance.

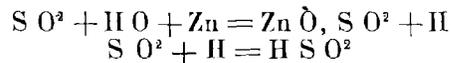
Acide hyposulfureux. Cet acide n'existe pas à l'état de liberté. On ne l'emploie que sous forme d'hyposulfite, et principalement d'hyposulfite de soude.

Ce sel, dont l'emploi était réservé à la photographie, sert quelquefois pour le mordantage de la laine, pour la préparation du vert à l'aldéhyde, etc.

Il a la propriété de mettre du soufre en liberté sous l'action des acides ou des sels acides. Sa formule est $S^2 O^2$. On le prépare en faisant bouillir du soufre avec la dissolution aqueuse du sulfite de soude.



Acide hydrosulfureux. Lorsque l'on fait agir le zinc métallique sur une dissolution aqueuse d'acide sulfureux ou de bisulfite de soude, on obtient une liqueur jaune qui décolore énergiquement l'indigo et la teinture de tournesol. M. Schützenberger a montré que la liqueur douée de ces propriétés décolorantes renferme le sel de zinc d'un nouvel acide du soufre qu'il nomme *hydrosulfureux*. Cet acide se forme, en effet, par la fixation de l'hydrogène sur l'acide sulfureux.



Traité par l'acide sulfurique très étendu d'eau, il donne une liqueur

d'un beau jaune orange foncé, doué de propriétés décolorantes énergiques. Cette liqueur renferme l'acide hydrosulfureux. Elle se trouble bientôt et laisse déposer du soufre.

Cet acide n'est pas stable ; son sel de soude se conserve mieux, quoiqu'il absorbe l'oxygène de l'air, en se transformant en bisulfite.

L'acide hydrosulfureux, ou plutôt l'hydrosulfite de soude, est très employé depuis une vingtaine d'années dans la teinture en indigo, surtout sur laine.

On le prépare, comme nous le verrons en nous occupant de l'indigo, en versant du zinc en poudre dans du bisulfite de soude concentré, et agitant vivement ; la masse s'échauffe sensiblement. La réaction est complète lorsque toute l'odeur du bisulfite de soude a disparu.

Le soufre forme avec l'hydrogène deux combinaisons : l'acide sulfhydrique et le bisulfure d'hydrogène.

L'acide sulfhydrique nous intéresse peu ; on l'emploie quelquefois pour charger les noirs sur soie, après avoir imprégné le fil d'un sel de plomb.

On produit l'acide sulfhydrique, ou hydrogène sulfuré, en décomposant le sulfure de fer artificiel par l'acide sulfurique.

Quant au bisulfure d'hydrogène, ce n'est qu'un produit de laboratoire qui n'a aucune application.

CHAPITRE V

Chlore. — Acide chlorique. — Acide chlorhydrique.

Chlore, Symbole — Cl.

Equivalent.	} 35.5
Poids atomique.	

Le chlore a été découvert par

Scheele, chimiste suédois, en 1774.

On le considérait d'abord comme de l'acide muriatique *déphlogistiqué*, ou *acide muriatique oxygéné* ; c'est sous ces noms bizarres qu'on le désignait jusqu'à ce que Gay-Lussac et Thénard aient démontré que c'était un corps simple. C'est Berthollet qui en découvrit les applications.

C'est un gaz jaune-verdâtre, qui possède une odeur particulière très désagréable ; il est irrespirable ; non seulement il asphyxie, mais il désorganise les poumons. Il peut occasionner des crachements de sang, si l'on en respire une quantité un peu forte. Sa densité est 2.44 ; un litre pèse 3 gr. 16. Il est soluble dans l'eau qui, à la température de 8°, en dissout à peu près trois fois son volume.

Le chlore se prépare au moyen du bioxyde de manganèse et de l'acide chlorhydrique, d'après la réaction suivante :



Il reste comme résidu du chlorure de manganèse, employé dans la teinture et l'impression en *bistre au manganèse*.

On peut aussi employer un mélange de sel marin, d'acide sulfurique et de bioxyde de manganèse. La réaction est la même quant au fond, attendu que l'acide sulfurique et le sel marin forment d'abord de l'acide chlorhydrique, qui agit à son tour comme dans la réaction précédente.

Dans le commerce, on emploie un composé appelé improprement *chlorure de chaux* ; c'est le produit obtenu en faisant arriver un courant de chlore gazeux sur de la chaux éteinte. Il se forme principalement du chlorure de calcium et de l'hypochlorite de chaux, et accessoirement du chlorate, et d'autres composés chlorés.

Le chlore est très avide d'hydro-

gène ; il l'enlève aux corps qui en contiennent, à l'eau par exemple, et met l'oxygène en liberté. C'est pourquoi on dit que le chlore est un *oxydant*. Il transforme l'acide sulfureux en acide sulfurique en présence de l'eau, et détruit les matières colorantes en les décomposant. Son application la plus importante est dans le blanchiment des fibres végétales.

Dans les premiers temps de l'emploi du chlore, on le produisait directement, et on soumettait les matières à blanchir à l'action d'une atmosphère de chlore gazeux. On avait de véritables chambres de blanchiment au chlore, que l'on ne saurait mieux comparer qu'aux souffroirs actuels. Ce procédé avait de nombreux inconvénients ; une faible partie seulement du chlore arrivait à produire un effet utile ; des fuites, impossibles à éviter, occasionnaient une déperdition considérable de gaz, ce qui rendait dangereux le voisinage des chambres à chlore.

On n'emploie plus guère ce système que dans quelques papeteries, à cause de la nature particulière des matières à blanchir.

La découverte du chlorure de chaux, facile à transporter, a été un grand progrès ; les fabriques de soude, qui ont annexé cette fabrication, utilisent tous les sous-produits, et livrent du chlorure de chaux, bien dosé et toujours identique, de sorte que le blanchisseur n'a qu'à employer toujours la même quantité, déterminée par expérience une fois pour toutes.

On emploie le chlore dans le blanchiment des fils et tissus *de nature végétale* ; il ne saurait servir pour le blanchiment de la laine et de la soie, qu'il altère profondément. Il a cependant sur la laine une application curieuse et fort intéressante : si on soumet la laine à l'action du

chlore, en ménageant toutefois cette action de manière à éviter de brûler la fibre, on communique à cette laine des propriétés nouvelles, en la rendant beaucoup plus apte à se teindre avec certaines matières colorantes qui ne montent que difficilement sur la laine non préparée. Nous ne croyons pas que l'on ait tiré jusqu'à présent grand parti de cette action, dont l'étude nous paraît digne d'attirer l'attention du teinturier.

On emploie encore le chlore pour blanchir les fonds blancs qui se sont salis pendant la teinture en garance, en alizarine, etc., pour aviver les couleurs, pour déterminer la formation spontanée d'un certain nombre de couleurs, qui ne se développent que par une oxydation. C'est ainsi que le chlore, employé en proportion convenable, fait passer au bleu l'indigo blanc ; il va sans dire que si le chlore est en excès, il détruira l'indigo bleu aussitôt formé. L'oxyde manganeux incolore, précipité sur la fibre, est converti en oxyde manganique *bistre* par un passage en chlorure de chaux. Enfin, on s'en sert pour enlever la couleur sur des fonds teints unis, de manière à y produire des sujets blancs ou colorés.

Cette opération est désignée sous le nom *d'enlevage*, et se fait soit à la *presse écossaise*, soit à la *cuve décolorante*, dont nous nous occuperons plus loin.

Toutes ces applications du chlore proviennent de l'action énergique qu'il exerce sur l'hydrogène, soit en l'enlevant directement à la matière organique pour la transformer en produits nouveaux, soit qu'il décompose l'eau en s'emparant de son hydrogène pour mettre l'oxygène en liberté. On voit par conséquent que le chlore doit être envisagé, suivant les circonstances, soit comme agent

déshydrogénant, soit comme agent *oxydant*.

Les composés oxygénés du chlore qui nous intéressent, sont l'acide hypochloreux et l'acide chlorique ; le composé hydrogéné est l'acide chlorhydrique.

Acide Hypochloreux. C'est un produit de laboratoire, qui ne s'emploie guère qu'à l'état de combinaison d'où on le dégage au moment même de son application en y ajoutant un acide plus énergique.

L'acide hypochloreux est un agent décolorant d'une très grande puissance ; il détruit les couleurs les plus solides ; le rouge turc le plus intense et le mieux fixé disparaît rapidement, lorsqu'on le plonge dans une dissolution saturée de cet acide.

Ce que l'on appelle chlorure de chaux, chlorure de potasse ou de soude, ou *eau de Javel*, n'est qu'une combinaison d'acide hypochloreux avec ces bases ; ces produits s'obtiennent en faisant passer un courant de chlore gazeux sur de la chaux vive, pour le chlorure de chaux, et dans une dissolution de carbonate de potasse ou de soude pour les autres.

On peut aussi obtenir les chlorures de potasse et de soude, en ajoutant du carbonate de l'un ou de l'autre de ces alcalis à une dissolution de chlorure de chaux. Il se produit du carbonate de chaux insoluble, et l'hypochlorite alcalin reste en dissolution.

Le chlorure de soude est plus énergique que le chlorure de chaux ; il produit une décoloration plus parfaite, surtout dans le blanchiment des tissus de chanvre et de lin ; un décolorant qui a fait un certain bruit dans ces dernières années, sous le nom de *chlorozone*, est composé en majeure partie de chlorure de soude. Tout blanchisseur peut le préparer

lui-même, en ajoutant du carbonate de soude au chlorure de chaux ordinaire, et décantant le liquide qui surnage. On peut laver le résidu et employer l'eau du lavage, soit pour le blanchiment direct, soit pour une nouvelle préparation à la place d'eau ordinaire.

On peut évaluer exactement la quantité de sel de soude qu'il faut employer pour transformer en chlorure de soude un poids donné de chlorure de chaux ; il faut pour cela connaître exactement la richesse du chlorure de chaux employé. On arrive aussi à un résultat assez exact, en ajoutant le carbonate de soude à la dissolution de chlorure de chaux, tant qu'il se forme un précipité. Lorsque l'on a des produits de composition régulière, une première expérience faite avec soin sert de base pour toutes les opérations suivantes.

Le chlorure de chaux était d'abord fabriqué et employé sous forme liquide ; on l'a ensuite produit par voie sèche et livré au commerce à l'état de poudre blanche, sous le nom de *bleaching powder* (poudre à blanchir) par Tennant de Glasgow, l'inventeur. C'est encore sous ce nom que l'on désigne en Angleterre le chlorure de chaux.

Dans les premiers temps, le chlorure sec ne valait pas le chlorure liquide, que l'on préparait en saturant un lait de chaux par un courant de chlore.

On ne pouvait obtenir, quelles que fussent les quantités de chlorure de chaux sec délayées dans un certain volume d'eau, de liquide marquant plus de 6 degrés aréométriques, tandis que le chlorure liquide marquait 9 degrés.

En outre, le chlorure de chaux liquide, décolorait 80 fois son volume d'une dissolution d'indigo, tandis que le chlorure solide ne pouvait décolo-

rer que 50 fois son volume de cette même dissolution.

On produit maintenant du chlorure de chaux sec décolorant, dans les mêmes conditions que ci-dessus, 300 volumes de teinture d'indigo, et donnant par dissolution dans l'eau des liquides marquant de 16 à 17 degrés à l'aréomètre de Baumé.

Le chlorure de chaux se dissout difficilement dans l'eau, parce qu'il ne se mouille pas dans l'eau froide. On doit agiter constamment soit au moyen d'arbres à palettes, soit en faisant la dissolution dans de grands tonneaux tournant sur un axe, et remplis de cailloux roulés, qui désagrègent le chlorure sec et le mettent en contact plus intime avec l'eau. Les frais de transport du chlore liquide en rendent l'emploi onéreux lorsque l'on est éloigné de la fabrique.

On essaye les chlorures décolorants, comme nous le verrons plus loin, au moyen d'une dissolution de chlorure manganeux ou d'acide arsénieux.

Acide chlorique. L'acide chlorique, Cl O_2 , H O , se prépare en décomposant une dissolution de chlorate de baryte par de l'acide sulfurique étendu d'eau. Il se forme du sulfate de baryte insoluble qui se dépose, et l'acide chlorique reste en dissolution. On le concentre par la chaleur, et si on veut l'avoir très concentré, on le place dans le vide de la machine pneumatique, jusqu'à ce qu'il ait pris la consistance sirupeuse.

C'est un liquide souvent coloré en jaune par un peu de chlore ; il n'est pas stable et commence à se décomposer vers 40° . C'est un oxydant et un décolorant. Lorsqu'il est très concentré, il enflamme le papier, l'alcool, le soufre, le phosphore. On l'emploie depuis quelques années à

l'état de dilution pour certaines couleurs d'impression sur coton, mais on se sert plutôt de chlorates, dont les plus importants sont les chlorates de potasse, de soude et de baryte. Les deux premiers s'emploient directement ; le dernier, quoique pouvant servir aussi pour les mêmes usages sert surtout, à cause de son prix plus élevé, à la confection des chlorates spéciaux dont le teinturier ou l'imprimeur peuvent avoir besoin, comme le chlorate d'alumine, le chlorate de chrome, etc., qui s'obtiennent en mélangeant deux dissolutions, l'une de chlorate de baryte, l'autre du sulfate de la base dont on veut avoir le chlorate.

Le chlorate de potasse se prépare en faisant arriver un courant de chlore dans une dissolution *concentrée* de potasse. Il se produit du chlorure de potassium et du chlorate de potasse, qui cristallise en paillettes brillantes.



On peut aussi employer le carbonate de potasse ; il se produit alors un dégagement d'acide carbonique.

Le chlorate de soude se prépare d'une façon analogue. Il est beaucoup plus soluble dans l'eau que le chlorate de potasse. Nous verrons plus en détail ces deux sels en nous occupant de la potasse et de la soude.

Acide chlorhydrique. On l'appelle aussi *acide muriatique*, *acide hydrochlorique*, *chloride hydrique*, *esprit de sel*, *fumant*, etc. La formule est H Cl , et il a pour équivalent 36, 5. Il est gazeux à la température ordinaire, mais se dissout dans l'eau en très forte proportion. Un litre d'eau à la température de 20° en absorbe 464 litres. C'est cette dissolution que l'on emploie sous les noms variés que nous venons d'énumérer.

On l'obtient en décomposant le sel marin ou chlorure de sodium au

moyen de l'acide sulfurique. L'acide du commerce n'est jamais pur ; il contient le plus souvent : 1° de l'acide sulfurique, 2° de l'acide sulfureux, 3° du chlore, 4° du chlorure ferrique, 5° du sulfate de soude, 6° enfin, de l'eau dans des proportions variables. On reconnaît l'acide sulfurique au moyen du chlorure de baryum, qui détermine un précipité blanc. L'acide sulfureux donne un précipité *jaundre* avec le sel d'étain que l'on ajoute à l'acide chlorhydrique.

Le chlore libre décolore le sulfate d'indigo.

Le chlorure de fer peut occasionner des taches sur les fils et tissus ; on le reconnaît par les moyens ordinaires.

La quantité d'eau peut s'évaluer, soit en cherchant par les procédés de l'alcalimétrie la capacité de saturation de l'acide, soit par la détermination de la densité, ou plus simplement du degré aréométrique. La dissolution la plus concentrée contient 42.90 % d'acide pur, et marque 23° 1/2 à l'aréomètre de Baumé. Sa densité est 1.212.

L'acide ordinaire, à 22 degrés, contient 33.7 % d'acide chlorhydrique H Cl.

Les degrés *Twaddle*, adoptés en Angleterre, donnent directement, à très peu de chose près, la richesse % en acide chlorhydrique. (*Voir aux tables*).

L'acide chlorhydrique est employé dans la préparation du chlore.

On l'emploie aussi pour préparer les chlorures ferreux, zincique et stanneux, en mettant ces métaux en contact avec l'acide plus ou moins concentré.

Tous les chlorures étant solubles, à très peu d'exceptions près (chlorures de plomb, d'argent, de mercure), il sert à dissoudre des oxydes,

des sels, des laques, soit à l'état libre, soit lorsqu'ils sont déposés sur tissus, à précipiter l'indigo blanc dans la préparation du *bleu solide* pour impression, et dans le blanchiment, concurremment avec l'acide sulfurique, à décomposer les savons calcaires qui se sont formés et fixés sur les tissus écrus par les passages de ceux-ci dans un lait de chaux. On l'emploie aussi pour la dissolution d'étain, en mélange avec l'acide nitrique. M. Oscar Scheurer a employé avec succès l'acide chlorhydrique pour produire des enlevages sur indigo en présence du *minium* ou oxyde de plomb. On imprime du minium épaissi à l'eau de gomme, puis on passe dans un bain d'acide à 1/2 degré Baumé, obtenu avec 23 centimètres cubes d'acide du commerce par litre d'eau. Un passage d'une minute suffit pour donner du blanc. Il se forme du chlorure de plomb que l'on enlève par un lavage en eau bouillante, et l'oxygène mis en liberté décolore l'indigo.

CHAPIRE VI

Phosphore. — Fluor. — Silicium — Bore.

Ces quatre corps n'ont pas d'emploi direct en teinture. Le *phosphore* s'emploie sous forme de *phosphates*, et principalement de *phosphate de soude*, pour la fixation des mordants. Avec le *silicate de soude*, il remplace avec un certain nombre d'avantages la bouse de vache. On peut doser exactement les bains de fixage, et ces sels ne salissent pas les blancs et ne donnent aucune coloration au coton. Le mélange de phosphates de soude et de chaux, obtenu en saturant par le sel de soude le *superphosphate de chaux*,

qui lui-même provient du traitement des os calcinés ou des phosphates naturels par l'acide sulfurique, était employé avec succès dans la teinture et l'impression sous le nom du *sel à bouser*.

Le silicate de soude est plus économique que le phosphate. On le désigne sous le nom de *verre soluble*. (En allemand *Wasserglas*).

Le fluor ne nous intéresse que par la combinaison qu'il forme avec l'hydrogène, et qui porte le nom d'*acide fluorhydrique*. On obtient cet acide en faisant agir l'acide sulfurique sur le fluorure de calcium, produit naturel connu sous le nom de *spath fluor*.

L'acide fluorhydrique attaque le verre. S'il est gazeux, il dépolit le verre ; s'il est liquide, il le creuse et le repolit. On l'emploie maintenant en grandes quantités dans la fabrication de l'eau oxygénée. On ne peut conserver cet acide que dans des vases en caoutchouc ou en gutta-percha, ou dans des tonneaux enduits d'une épaisse couche de ces résines. Nous avons indiqué plus haut les précautions particulières à l'emploi de cet acide.

L'*acide hydrofluosilicique*, provenant de l'action de l'acide fluorhydrique sur la silice, a quelques applications en teinture. On peut l'employer dans la préparation de l'eau oxygénée ; il n'est pas dangereux à manier comme l'acide fluorhydrique. Il remplace avec avantage, dans beaucoup de cas, l'acide tartrique, et nous croyons que l'on gagnerait à généraliser l'emploi de ce produit. M. Paraf Javal s'en est servi avec succès dans le noir d'aniline d'impression ; nous avons vu aussi de très beaux bleus d'impression au cyanure dans lesquels cet acide avait été mis au lieu d'acide sulfurique, oxalique ou tartrique. Il ne risque

pas de brûler le tissu, comme les deux premiers de ces acides.

Le *bore* peut être placé avec les corps qui précèdent. Les borates, et particulièrement le borate de soude ou *borax* sont employés dans la teinture à cause de leur réaction alcaline, principalement pour les bleus alcalins dans la teinture de la laine. On emploie aussi le borax, le phosphate et le silicate de soude dans la teinture du coton au moyen des nouvelles couleurs tétrazoïques, comme la chrysamine, les congos, la benzo-purpurine, la benzoazurine, etc. Ces sels ont l'avantage de ne pas durcir la fibre.

CHAPITRE VII

Carbone. — Combustibles. — Oxyde de carbone. — Acide carbonique. — Sulfure de carbone. — Cyanogène.

Carbone. Symbole = C.
Équivalent = 6.
Poids atomique = 12.

Le véritable carbone des chimistes est le charbon ordinaire, si l'on fait abstraction des cendres et d'une faible quantité d'hydrogène qu'il tient condensée dans ses pores. Le diamant est encore du carbone pur. Ces deux aspects d'un même corps sont bien différents l'un de l'autre ; on peut dire que le charbon ordinaire est le type du carbone amorphe, et le diamant le type du carbone cristallisé. Le *noir de fumée*, le *coke*, le *noir animal*, se groupent autour du premier type ; le *graphite*, la *plombagine* et le *charbon des cornues à gaz* se groupent autour du second. Le diamant nous intéresse peu ; le graphite et la plombagine n'ont pas beaucoup plus d'importance pour nous, pas plus que le charbon des

cornues à gaz. Mais le charbon de bois, le coke, la houille, en somme tous les combustibles usuels, sont employés quotidiennement.

Le *charbon de bois* s'obtient par la calcination ménagée du bois; on le prépare soit par le procédé des forêts, qui consiste à faire arriver dans une meule de bois mise en feu la quantité d'air exactement nécessaire pour brûler une partie du combustible et dégager ainsi la chaleur nécessaire pour distiller l'autre. Beaucoup de sous-produits sont perdus dans ce procédé; on ne peut recueillir qu'une faible quantité de goudron, d'esprit de bois, d'acide pyroligneux, qui sont au contraire entièrement utilisés dans la distillation en vase clos, qui se fait dans des appareils ayant une grande ressemblance avec les cornues des usines à gaz.

Le *coke* est le charbon qui provient de la houille. Lorsqu'on calcine cette matière dans des cornues, pour la fabrication du gaz d'éclairage, elle laisse un résidu charbonneux appelé *coke*; c'est un corps à l'aspect demi-métallique, d'un gris de fer, et qui paraît spongieux.

On prépare le coke non seulement dans les usines à gaz, où il n'est en somme qu'un produit accessoire de la fabrication du gaz, mais aussi dans des fours spéciaux, ou encore par un procédé analogue à celui qui est appliqué à la carbonisation du bois. Le coke ainsi obtenu est meilleur que le coke de gaz; on l'emploie principalement pour la métallurgie. Il laisse environ 12 % de cendres. C'est un excellent combustible, mais il lui faut beaucoup plus d'air qu'au charbon de bois, ce qui tient à ce qu'il est beaucoup moins poreux et meilleur conducteur de la chaleur.

Le *noir de fumée* provient de la combustion incomplète de certaines

matières gazeuses carbonées. Si on refroidit la flamme d'une bougie, en l'écrasant au moyen d'une soucoupe par exemple, on obtient un dépôt de noir de fumée. On prépare ce produit au moyen des bois résineux, des graisses et de la houille. L'appareil se compose d'un foyer qui chauffe une chaudière contenant de la résine ou du goudron, etc. etc., il s'élève de cette chaudière des fumées que l'on enflamme et que l'on dirige dans une grande chambre cylindrique dont le plafond s'élève en cône à pointe ouverte pour servir de cheminée. Les fumées se condensent dans cette pièce et laissent déposer du charbon extrêmement divisé qui va en grande partie adhérer aux parois, qui sont recouvertes d'une toile grossière. Un cône mobile en tôle, de diamètre presque égal à celui de la chambre, est monté et descendu de temps en temps à l'aide de cordes, racle les parois et en fait tomber le noir de fumée. Le noir ainsi obtenu n'est pas du charbon pur; il contient des matières résineuses, bitumineuses et salines. On peut l'épurer en le faisant chauffer fortement dans des cylindres en tôle empilés dans un four; on le lave ensuite à l'acide chlorhydrique. Il est employé comme matière colorante de l'encre de Chine, de l'encre d'imprimerie, des crayons noirs dits de Conté, etc. L'impression du coton en consomme aussi une grande quantité pour faire de fort beaux gris à l'albumine, que l'on nuance quelquefois avec un peu de bleu d'outremer. Lorsque le noir, par suite d'une épuration insuffisante, ne se mouille pas bien, nous conseillerons de l'empâter d'abord avec un peu de glycérine, seule ou mélangée d'eau. On peut aussi employer l'essence de térébenthine, qui a, en outre, l'avantage d'empêcher les couleurs à l'albumine de mousser.

Le charbon a une propriété particulière qui est l'*absorption*. Elle se manifeste par la *décoloration* et la *désinfection*. Le charbon est d'autant plus décolorant et désinfectant qu'il est plus poreux. Cette importante propriété est utilisée dans les appareils destinés à purifier les eaux par filtration. Beaucoup de produits sont décolorés par l'action du charbon, employé principalement à l'état de noir animal, obtenu au moyen des os calcinés en vase clos. C'est le plus absorbant de tous les charbons, que l'on peut ranger dans l'ordre suivant :

1. Charbon animal d'os.
2. Charbon de bois.
3. Braise.
4. Noir de fumée calciné.
5. Coke.

Le même charbon ne peut pas servir indéfiniment à la filtration ; ses pores se bouchent et il finit par devenir inerte ; on peut le revivifier un grand nombre de fois par des lavages et par des calcinations.

Le charbon, dans toutes ses modifications, joue comme combustible un rôle important ; nous sortirions du cadre de cet ouvrage si nous nous étendions trop longuement sur ce sujet.

Nous donnerons seulement les puissances calorifiques des principaux combustibles employés. D'après cette liste, le teinturier pourra facilement, en mettant en ligne les prix de ces combustibles, reconnaître quel est celui qui lui est le plus avantageux, suivant les circonstances dans lesquelles il se trouve placé.

Combustibles	Puissances calorifiques
Bois sec (Mètre)	3600
Bois ordinaire à 20 0/0 d'eau	2800
Charbon de bois	7000
Tourbe sèche	4800
Tourbe à 20 0/0 d'eau	3600
Charbon de tourbe	5800
Houille moyenne	7500
Coke	6000

L'*oxyde de carbone* CO n'a pas d'application en teinture. C'est un gaz vénéneux qui se produit dans la combustion du charbon, lorsqu'elle s'opère en présence d'une quantité d'air insuffisante. Il est combustible.

L'*acide carbonique* CO_2 joue un certain rôle dans les opérations de la teinture et de l'impression, mais on se sert le plus souvent de celui qui est contenu dans l'air atmosphérique. On peut le produire, en cas de besoin, en décomposant la craie ou carbonate de chaux par l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique.

Les combinaisons du carbone avec

l'hydrogène sont plutôt du domaine de la chimie organique que de celui de la chimie minérale ; le nombre en est considérable.

Les combinaisons du carbone avec l'oxygène et l'hydrogène réunis sont plus nombreuses encore et constituent la plupart des corps organiques.

Enfin les composés quaternaires : carbone, oxygène, hydrogène et azote, se rencontrent aussi fréquemment, surtout dans les corps provenant du règne animal.

Le carbone s'unit au soufre pour former un corps qui a pour nous un

certain intérêt, le *sulfure de carbone*, ou *acide sulfocarbonique*, qui a pour formule CS_2 , et a beaucoup d'analogie avec l'acide carbonique. C'est un liquide très mobile, incolore et très réfringent, c'est-à-dire qui réfracte considérablement la lumière. Il a une odeur qui rappelle celle des choux pourris; sa densité est de 1,271. Il bout à 40° , et comme il est très inflammable, on doit éviter de le manipuler à proximité du feu; sa vapeur forme en outre avec l'air un mélange explosif.

On prépare le sulfure de carbone au moyen du soufre et du charbon de bois poreux (braise des boulangers). L'appareil comporte un cylindre de fonte dont le couvercle est muni de deux ajutages dans l'un desquels est adapté un tube en porcelaine qui descend jusqu'à 8 ou 10 centimètres du fond, reposant là sur des fragments de coke dur, et servant à l'introduction du soufre; le reste du cylindre est rempli de braise. Le deuxième ajutage sert, durant l'opération, à recharger le cylindre de charbon à mesure que le soufre en entraîne une partie.

Un ajutage latéral s'adapte au moyen d'un tube à une bonbonne en grès, qui communique elle-même avec un serpentín en grès ou en zinc. Le sulfure obtenu est impur; on le rectifie dans un alambic en zinc, dont la cucurbite est chauffée au bain-marie.

On peut enlever au sulfure de carbone son odeur désagréable en l'agitant avec du mercure métallique. Il acquiert ainsi une odeur éthérée qui n'a rien de désagréable, mais, au bout d'un certain temps, il reprend son odeur primitive. Il ne faut pas oublier que le sulfure de carbone est irrespirable, et que lorsqu'on l'expose à l'air, il s'évapore rapidement.

C'est le dissolvant par excellence

de tous les corps gras, aussi l'emploie-t-on pour extraire l'huile des marcs d'olives et de graines oléagineuses. Il dissout aussi le soufre et le phosphore; on en emploie de grandes quantités pour vulcaniser le caoutchouc. On en fait aussi des dissolutions de caoutchouc servant à imperméabiliser certains tissus. Le dégraissage se sert avec succès du sulfure de carbone, qui a sur les benzines l'avantage de s'évaporer plus rapidement et de ne pas laisser d'odeur aux objets dégraissés, à condition naturellement de leur faire subir un aérage suffisant.

On peut aussi l'employer dans la teinture de la soie au moyen de bases de matières colorantes artificielles, comme la rosaniline, la base de violet, de vert, etc.

Cyanogène. Ce corps, découvert en 1813 par Gay-Lussac, est une combinaison de carbone et d'azote, et a pour formule C^2Az . Il se comporte dans tous les cas comme un corps simple, et pourrait prendre place dans le rang des métalloïdes, à côté du chlore, du fluor, de l'iode.

Il est gazeux, incolore, doué d'une odeur pénétrante; il brûle avec une flamme pourpre et se transforme en azote et en acide carbonique. Il est soluble dans l'eau et dans l'alcool. On peut le préparer en chauffant dans une cornue de verre du cyanure de mercure.

Le cyanogène se produit par synthèse, en combinant l'azote de l'air au charbon en présence d'un carbonate alcalin. Il forme alors des cyanures, qui seuls ont de l'intérêt pour nous.

Le cyanogène forme avec l'hydrogène un acide que l'on appelle *acide cyanhydrique* ou *acide prussique*. C'est le plus violent poison que l'on connaisse, puisqu'il cause la mort par simple inhalation.

Les cyanures sont peu employés dans l'industrie, sauf pour la photographie et la galvanoplastie ; par contre, la teinture et l'impression emploient de grandes quantités de *ferrocyanure* et de *ferricyanure de potassium* plus connus sous les noms de *prussiate jaune* et de *prussiate rouge*. Ces produits servent de base au *bleu de Prusse* et au *bleu de France*. Nous y reviendrons plus longuement en nous occupant du fer et de ses composés.

CHAPITRE VIII

Arsenic. — Acide arsénieux. — Acide arsénique.

L'arsenic libre ne se trouve guère dans la nature. On le trouve le plus souvent combiné avec des métaux tels que le cobalt et le nickel, ou avec du soufre (sulfure d'arsenic, orpiment, réalgar). On le tire du *mispickel*, minéral composé de soufre, de fer et d'arsenic. On ajoute un peu de fer à ce minéral et on le chauffe en vase clos ; l'arsenic se volatilise et il reste du sulfure de fer. L'arsenic ainsi obtenu doit être distillé de nouveau avec du charbon. On obtient alors un corps gris-noir, d'aspect brillant et cristallin, dont la densité est 8,5, et qui se volatilise sans se fondre en répandant une forte odeur d'ail, odeur qui se produit lorsque l'on jette de l'*arsenic blanc* ordinaire sur des charbons ardents.

L'*arsenic blanc* ou *acide arsénieux*, AsO_3 , se forme lorsque l'on chauffe l'arsenic métallique au contact de l'air. On le trouve dans le commerce sous forme de masses ayant l'aspect de la porcelaine ; ce produit étant un poison dangereux,

il est préférable de l'acheter en poudre. L'acide arsénieux est employé dans la teinture et surtout dans l'impression des tissus.

On le transforme d'abord en *arsénite de soude*, en le faisant bouillir avec de la soude caustique, et on s'en sert principalement dans la fixation des couleurs d'aniline, en formant par double décomposition dans la couleur même, de l'arsénite d'alumine. Nous croyons que le teinturier devrait, autant que possible, éviter l'emploi de semblables produits, qui, non seulement peuvent occasionner des accidents dans ses ateliers, mais encore empoisonner les personnes qui emploient les tissus teints ou imprimés avec l'aide des composés arsenicaux. Nous en avons vu nous-même plusieurs exemples. Le *vert de Scheele* ou *arsénite de cuivre* est aussi fort dangereux ; on l'a complètement supprimé dans la teinture et l'impression. Le *vert Guignet*, absolument inoffensif, les verts d'aniline, etc., ont remplacé avec avantage ces produits éminemment toxiques.

Disons aussi que dans le cas où un commencement d'empoisonnement se produirait par l'arsenic blanc, le remède le plus efficace est la *magnésie*, que l'on absorbe sous forme de bouillie claire.

L'*Acide Arsénique*, AsO_5 , se produit en oxydant l'acide arsénieux par un mélange bouillant d'acide chlorhydrique et azotique (eau régale), ou par un courant de chlore gazeux. L'eau oxygénée transforme aussi, comme nous l'avons vu, l'acide arsénieux en acide arsénique, mais elle coûte encore trop cher pour être employée en grand à cet usage.

L'acide arsénique est très employé comme oxydant ; dans la fabrication des matières colorantes artificielles,

on en consomme d'importantes quantités pour transformer l'aniline en *rosaniline*, qui sert de base à la *fuchsine*, et de matière première pour les bleus et un grand nombre de couleurs.

Nous croyons devoir combattre ici un préjugé assez répandu : on s' imagine que la fuchsine, par exemple, obtenue par le procédé dit à l'*arsenic*, renferme une certaine proportion de ce corps. Il n'en est rien ; l'acide arsénique n'agit que par son oxygène, et la fuchsine cristallisée n'en contient *absolument pas*. Il n'en est pas de même des résidus de fuchsine, dans lesquels on trouve quelquefois des quantités notables d'arsenic.

L'arséniate de potasse et l'arséniate de soude rendent de grands services en teinture, pour la fixation des mordants d'alumine et de fer.

C'est, comme le phosphate de soude, un succédané intéressant de la bouse de vache. L'arséniate acide de potasse, doit d'abord être saturé de manière à être complètement neutre. D'après M. Persoz, on doit employer pour saturer 2029 gr. de biarséniate de potasse, 642 gr. de craie, ou 866 gr. de carbonate de potasse, ou 667 gr. de carbonate de soude (sel de soude), ou enfin 1792 gr. de cristaux de soude.

Répétons encore que l'on doit éviter autant que possible l'emploi des préparations arsénicales, car l'usage que l'on en fait exerce une fâcheuse influence sur l'état hygiénique des personnes qui l'emploient, et surtout sur celles qui boivent l'eau dans laquelle on fait écouler ces préparations empoisonnées.

CHAPITRE IX

ÉTUDE DES SELS MÉTALLIQUES EN GÉNÉRAL.

Lois des doubles décompositions. — Applications au mordantage, à la teinture, à la fabrication des tissus imperméables, incombustibles, etc.

Nous avons vu que l'on appelle *sel* le produit résultant de la combinaison d'un acide avec un oxyde :

Rappelons que l'on nomme :

Oxydes basiques ou *bases*, les oxydes dont la propriété caractéristique est de neutraliser les acides, en donnant naissance à des sels (potasse, chaux, etc.).

Oxydes indifférents, ceux qui jouent tantôt le rôle de bases, tantôt le rôle d'acides (alumine, oxyde de zinc, etc.).

Oxydes acides, ceux qui forment des sels avec les oxydes basiques (acide manganique, acide stannique, etc.).

Oxydes singuliers, ceux qui doivent perdre de l'oxygène pour se transformer en oxydes basiques (bioxyde de baryum).

Oxydes salins, ceux qui résultent de la combinaison de deux oxydes du même métal, dont l'un joue le rôle de base, l'autre le rôle d'acide (minium, oxyde de fer magnétique, etc.).

Nous considérerons ici les sulfures et les chlorures comme des sels ordinaires, dont les acides seraient l'acide sulhydrique et l'acide chlorhydrique, quoique dans la plupart des cas ils puissent résulter de l'action directe du soufre ou du chlore sur les métaux.

Les oxydes métalliques basiques ne sont pas également solubles dans l'eau. Quelques-uns le sont très peu, d'autres sont totalement insolubles.

Les bases solubles sont les bases

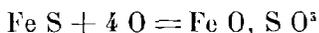
alcalines, potasse et soude ; les bases dites *alcalino-terreuses*, chaux, baryte, strontiane, sont peu solubles ; les autres, enfin, dites *terreuses* et *métalliques*, alumine, oxydes de fer, de cuivre, etc., sont complètement insolubles. Ces propriétés sont importantes à connaître, car on en fait constamment application dans la teinture.

SULFURES. — Le soufre possède une grande tendance à s'unir aux métaux, et cette union se fait souvent avec un vif dégagement de chaleur.

Certains métaux, comme l'aluminium, le zinc, l'or, résistent à l'action du soufre, même à une température élevée.

Les sulfures alcalins et alcalino-terreux sont solubles dans l'eau. Les autres sont insolubles.

Tous les sulfures sont décomposés par l'oxygène, à une température plus ou moins élevée. La décomposition se produit à la température ordinaire, lorsqu'elle est aidée par l'humidité. C'est ainsi que le sulfure de fer, préalablement désagrégé par le grillage, se transforme en sulfate sous l'influence de l'air humide.



Chlorures. Le chlore peut se combiner directement avec tous les métaux, sauf avec le platine. La plupart des chlorures sont solides et possèdent l'aspect, la couleur, les propriétés physiques des sels. Ils sont presque tous solubles dans l'eau et cristallisables. Les seuls chlorures insolubles sont le chlorure d'argent, le chlorure mercurieux (calomel) et le chlorure cuivreux ou sous-chlorure de cuivre. Le chlorure de plomb est peu soluble.

Certains chlorures métalliques sont liquides à la température ordinaire, comme par exemple le tétrachlorure d'étain. Les chlorures de zinc et de

bismuth sont solides, mais fondent à basse température. On les désignait autrefois sous le nom de *beurres métalliques*. Les chlorures fondent généralement lorsqu'ils sont soumis à une température suffisante ; beaucoup sont volatils et peuvent être distillés sans altération.

On prépare les chlorures par l'action du chlore ou de l'acide chlorhydrique sur les métaux, les oxydes ou les sulfures, suivant les cas. On peut aussi les obtenir par voie de double décomposition.

Azotates. Les azotates ou nitrates, sont tous solubles de l'eau.

Quelques-uns cristallisent à l'état hydraté, comme par exemple l'azotate de cuivre. La plupart donnent des cristaux anhydres. Ex. : l'azotate de potasse, l'azotate de soude, l'azotate de baryte, l'azotate de plomb, l'azotate d'argent.

Tous les azotates sont décomposés par la chaleur ; les produits de cette décomposition varient suivant la nature de l'azotate, et la température.

L'azotate de potasse donne d'abord de l'azotite, qui se décompose ensuite en potasse, azote et oxygène. L'azotate de plomb donne de l'oxygène, de l'acide hypoazotique et de l'oxyde de plomb. L'azotate d'argent donne de l'acide hypoazotique, de l'oxygène et de l'argent métallique. Tous les azotates fusent lorsqu'on les projette sur des charbons ardents.

L'acide sulfurique les décompose en mettant en liberté l'acide azotique. La solution d'un azotate, additionnée d'acide sulfurique, décolore le sulfate d'indigo à l'ébullition.

Sulfates. Les sulfates sont généralement solubles dans l'eau, sauf les sulfates de baryte, de plomb et de strontiane. Les sulfates de chaux, d'argent, et le sulfate mercurieux, sont peu solubles.

Les sulfates de potasse, de soude,

de chaux, de baryte, de strontiane, de magnésie et de plomb sont indécomposables par la chaleur. Les autres se décomposent à une température élevée, en laissant un résidu d'oxyde, et mettant en liberté de l'acide sulfureux et de l'oxygène.

Le sulfate ferrique dégage de l'acide sulfurique anhydre et laisse comme résidu du sexquioxyde de fer.

Les sulfates de potasse, de chaux, de baryte, etc., se transforment en sulfure lorsqu'on les chauffe fortement avec du charbon, à l'abri du contact de l'air. Le sulfure de potassium préparé ainsi s'enflamme spontanément au contact de l'air lorsqu'il est fraîchement préparé.

Les sulfates ne dégagent aucun gaz lorsqu'on les traite par l'acide sulfurique. Leurs solutions donnent avec le chlorure de baryum ou tout autre sel soluble de baryte un précipité blanc de sulfate de baryte insoluble dans l'acide nitrique. Ce précipité, lavé, séché et calciné avec du charbon, donne du sulfure de baryum que l'on reconnaît à l'odeur d'hydrogène sulfuré qu'il dégage lorsqu'on l'humecte avec un peu d'acide chlorhydrique.

Carbonates. Les carbonates de potasse, de soude et d'ammoniaque, sont seuls solubles dans l'eau. Les autres carbonates sont insolubles, mais la plupart se dissolvent dans l'eau chargée d'acide carbonique.

Les carbonates solubles possèdent une réaction alcaline.

Tous les carbonates, à l'exception des carbonates alcalins, se décomposent par la chaleur en oxyde et en acide carbonique. C'est par simple calcination du carbonate de chaux, du carbonate de baryte, que l'on obtient la chaux et la baryte caustiques.

Les carbonates, traités par l'acide

sulfurique, laissent dégager un gaz incolore, incombustible, éteignant les corps en combustion, rougissant faiblement la teinture de tournesol et troublant l'eau de chaux.

Les bicarbonates dégagent de l'acide carbonique lorsqu'on les chauffe à 70 ou 80 degrés.

LOIS DE BERTHOLLET. — On désigne sous ce nom l'ensemble des principes établis et discutés par ce savant chimiste, qui régissent l'action des acides et des bases sur les sels, ainsi que l'action des sels entre eux.

Cette étude est de la plus haute importance pour le teinturier, car il est peu d'opérations de teinture ou d'impression où les lois des doubles décompositions ne trouvent à s'appliquer.

RÈGLE GÉNÉRALE. — *Lors de l'action réciproque des corps composés, il y aura décomposition toutes les fois qu'il pourra se former des produits plus volatils ou moins solubles que les composés eux-mêmes.*

En outre, un acide ou une base *plus fort* déplace toujours un acide ou une base *plus faible*.

ACTION DES MÉTAUX SUR LES SELS. — *Un métal oxydable déplacera toujours un métal moins oxydable.* Si on plonge une lame de zinc dans une dissolution d'un sel de cuivre, le zinc se recouvrira d'une couche de cuivre. Si on plonge une lame de cuivre dans une dissolution de sel d'argent, le cuivre se recouvrira d'une couche d'argent. Le zinc est en effet plus oxydable que le cuivre, lequel est à son tour plus oxydable que l'argent.

Applications. — L'impression des tissus utilise ce principe. On imprime au moyen de l'albumine ou de la caséine, de la poudre de zinc. On vaporise, puis on passe dans une dissolution d'étain ou de sulfate de cuivre. Dans le premier cas, on précipitera sur les parties imprimées de

l'étain métallique ou *argentine*, dans l'autre cas, on aura du cuivre métallique ou *orfaux*. Un cylindrage à chaud donnera à ces dépôts métalliques le brillant correspondant à chacun d'eux.

On comprend aussi, par l'examen de cette action, qu'il n'est pas prudent de renfermer une solution de sulfate de cuivre dans des récipients en fer ou en zinc ; ces métaux seraient en effet rapidement rongés.

— Certains sels, mis en contact avec les métaux de la même espèce que ceux qu'ils renferment, se modifient par réduction de la base ou de l'acide. Le fer mis en contact avec du nitrate de peroxyde de fer donnera du nitrate de protoxyde.

Le nitrate de plomb se transforme en nitrite par l'action du plomb métallique.

ACTION DES ACIDES SUR LES SELS. — Si l'acide que l'on ajoute est le même que celui du sel, il peut y avoir formation d'un sel acide, comme nous l'avons vu en parlant du *bisulfate de soude*.

Dans les autres cas, *il y aura décomposition du sel si l'acide de ce sel est moins soluble ou plus volatil que l'acide employé, ou si ce dernier peut former avec la base du sel un nouveau sel moins soluble ou plus volatil que le premier.*

Applications. — 1° Si dans une dissolution de chlorure de chaux (hypochlorite de chaux), nous versons de l'acide sulfurique ou chlorhydrique, l'acide hypochloreux, étant plus volatil que l'acide sulfurique, se dégagera.

Le blanchiment du coton est basé sur les propriétés décolorantes de l'acide hypochloreux ;

2° Dans le blanchiment de la laine, on emploie le bisulfite de soude ou de magnésie additionné d'acide sulfurique. En vertu du même principe,

l'acide sulfureux, plus volatil, se dégage et blanchit la laine ;

3° Si on imprime sur du coton teint en bleu de cuve du chromate neutre de potasse ou de soude, épaissi avec de l'amidon grillé, et qu'après séchage on passe dans un bain contenant de l'acide sulfurique, l'acide chromique sera mis en liberté par l'acide sulfurique, *plus énergique* que lui, et décolorera les parties imprimées. C'est ainsi que l'on produit des enlevages blancs sur fond d'indigo ;

4° Dans la teinture en *couleurs acides*, l'acide colorant est mis en liberté par l'acide sulfurique ou le sulfate acide de soude que l'on ajoute au bain de teinture.

5° Dans la teinture en bleu alcalin, la laine, imprégnée d'abord du bleu rendu soluble au moyen du borax ou des cristaux de soude, sels à réaction alcaline, apparaît colorée en gris à peine bleuâtre. On emploie alors l'acide sulfurique dans un bain séparé, pour mettre en liberté l'acide colorant insoluble, qui est d'un beau bleu ;

6° Dans la teinture du coton en couleurs d'aniline basiques, comme la fuchsine, la safranine, les violets, les verts, le bleu méthylène, etc., etc., on mordance d'abord en tannin ou en sumac (acide tannique), puis on passe en tartre émétique (tartrate double d'antimoine et de potasse), ou en oxalate d'antimoine, ou encore en acétate de zinc. Cette opération a pour but de fixer le tannin qui s'empare de l'oxyde d'antimoine ou de zinc pour former un tannate d'antimoine ou de zinc insoluble qui reste dans les pores du coton, et ne peut plus être enlevé par de simples lavages.

ACTION DES BASES SUR LES SELS. — *Il y aura décomposition si la base du sel est moins soluble ou plus vola-*

tile que la base employée, ou si cette dernière peut former avec l'acide du sel un sel nouveau, moins soluble ou plus volatil que le premier.

Applications. — Si nous imprégnons des fils ou tissus de coton avec une dissolution de chlorure ou de sulfate de manganèse, et si après expression nous passons en soude caustique, il se déposera sur la fibre de l'oxyde de manganèse insoluble, qu'une oxydation ultérieure transformera en suroxyde. C'est ce qu'on appelle le *bistre au manganèse*.

La préparation de la soude et de la potasse caustiques est basée sur l'insolubilité du carbonate de chaux. En ajoutant du lait de chaux à du carbonate de soude ou de potasse, il se forme du carbonate de chaux qui se dépose et la soude ou la potasse restent en solution. Cette solution est évaporée jusqu'à la concentration désirée.

L'ammoniaque s'extrait par distillation : on chauffe les sels ammoniacaux avec de la chaux vive ; l'ammoniaque se dégage à l'état de gaz et vient se dissoudre dans des touries à demi-pleines d'eau.

L'ammoniaque est elle-même employée, sous forme de gaz, pour déplacer l'alumine et en déterminer la fixation sur les fils ou les tissus mordancés.

ACTION DES SELS SUR LES SELS. — *Lorsque deux dissolutions salines sont mélangées, il y aura double décomposition si par l'échange de leurs principes acides ou basiques, il peut se former un ou deux nouveaux sels moins solubles que les deux sels mis en présence.*

Applications. — Elles sont extrêmement nombreuses. La fabrication des principaux mordants employés dans la teinture et l'impression a pour principe l'insolubilité du sulfate de plomb et du sulfate de ba-

ryte, et la solubilité de la plupart des autres sulfates métalliques.

Voulons-nous préparer de l'acétate d'alumine, par exemple ?

Nous prendrons du sulfate d'alumine ou de l'alun, et nous en ferons une dissolution que nous mélangerons avec de l'acétate de plomb également dissous dans l'eau. Il se formera du sulfate de plomb insoluble, et le liquide surnageant nous donnera l'acétate d'alumine.

Pour faire les chlorures, on prendra le chlorure de baryum, qui est soluble dans l'eau, tandis que le chlorure de plomb l'est fort peu. Il en est de même pour les chlorates. Le chlorate d'alumine, par exemple, s'obtiendra avec du chlorate de baryte et de l'alun ; le chlorate de chrome, avec du chlorate de baryte et du sulfate ou de l'alun de chrome.

La teinture à mordant du coton en campêche, garance, alizarine, bois de teinture divers, est basée sur des principes analogues : on imprègne le fil ou le tissu de sel d'alumine, de fer, etc., etc., puis on le passe après l'avoir fait sécher, ou quelquefois sans séchage préalable, dans un bain de phosphate, d'arséniate ou de silicate de soude. Le mordant et le sel du bain se décomposent mutuellement pour former un sel insoluble qui a pour base le mordant, et qui se trouve ainsi intimement fixé à la fibre.

La teinture en jaune ou en orange de chrome consiste essentiellement en deux passages alternatifs : l'un en sel de plomb, acétate ou nitrate, l'autre en chromate de potasse ou de soude. Le chromate de plomb se forme par double décomposition, et se trouve fixé dans les pores du coton.

Les rouilles ou naukins s'obtiennent de la même manière, en passant le coton en acétate, sulfate

ou nitrate de fer, puis en cristaux de soude.

Les verts à l'arsénite de cuivre, les bleus de Prusse et de France, les jaunes et orangés au cadmium, à l'antimoine, etc., partent du même principe.

Nous avons vu aussi l'emploi de cette même loi dans la purification de l'eau au moyen de l'oxalate d'ammoniaque.

On voit par ce qui précède de quelle importance est pour le teinturier l'étude des lois de la double décomposition. Il sera bon que chacun s'en rende un compte exact, en faisant des dissolutions de tous les produits qu'il emploie, et observant l'action que ces dissolutions exercent les unes sur les autres.

La fabrication des tissus imperméables et incombustibles repose aussi sur la double décomposition. On imprègne par exemple le tissu d'une dissolution de savon, puis on le passe dans une dissolution d'alun et de sulfate de cuivre. Il se forme un *stéarate* insoluble, qui remplit complètement les pores du tissu et le rend imperméable. On peut varier de plusieurs manières les sels et leurs proportions suivant le résultat désiré.

Les tissus incombustibles se préparent d'une façon analogue. On provoque la formation sur le tissu de silicates ou de phosphates de chaux, de magnésie, d'alumine, qui ont la propriété d'empêcher la propagation du feu en formant autour de la fibre une sorte de gaine vitreuse.

Ces diverses opérations peuvent s'exécuter après la teinture, et on doit choisir les couleurs et les produits de manière à ce qu'ils ne se nuisent pas les uns aux autres.

CHAPITRE X

Etude des Métaux et de leurs composés.

POTASSIUM. SODIUM. CALCIUM.

Les métaux sont classés en chimie non pas suivant leur aspect extérieur, mais d'après la manière dont ils se comportent en présence de l'oxygène.

C'est du moins la classification que nous adopterons en principe, car elle nous suffira parfaitement. On détermine l'affinité des métaux pour l'oxygène en observant les conditions dans lesquelles ils décomposent l'eau en s'emparant de son oxygène. Cette décomposition est d'autant plus facile que les métaux ont plus d'affinité pour l'oxygène.

On divise les métaux en sept classes, d'après les caractères suivants :

1^{re} CLASSE. — *Métaux décomposant l'eau à toutes les températures*

Potassium,
Sodium,
Baryum,
Strontium,
Calcium.

2^e CLASSE. — *Métaux qui décomposent l'eau vers 100°.*

Magnésium,
Manganèse.

3^e CLASSE. — *Métaux décomposant l'eau vers le rouge, ou à froid en présence des acides, et faiblement oxydables.*

Fer,
Zinc,
Cobalt,
Nickel,
Vanadium,
Chrome,
Cadmium,
Uranium.

4^e CLASSE. — *Métaux décomposant faiblement l'eau au rouge blanc, et qui s'oxydent facilement à l'air.*

Aluminium,
Glucinium,
Erbium,
Zirconium.

5^e CLASSE. — *Métaux décomposant l'eau au rouge, mais ne la décomposant pas en présence des acides.*

Etain,
Antimoine,
Molybdène,
Tungstène.

6^e CLASSE. — *Métaux décomposant faiblement l'eau au rouge blanc, et ne la décomposant pas en présence des acides.*

Cuivre,
Plomb,
Bismuth.

7^e CLASSE. — *Métaux qui ne décomposent l'eau à aucune température, et dont les oxydes sont réductibles par la chaleur.*

Mercure,
Argent,
Iridium.
Platine,
Or.

La classification qui serait le plus en harmonie avec l'état actuel de la science, serait celle qui aurait pour base l'atomicité des métaux, mais le teinturier aurait peut-être lieu de trouver bizarre ce système, dans lequel l'argent se trouve avec le potassium, le mercure avec le calcium, le platine avec l'aluminium, etc., etc.

POTASSIUM. — C'est un métal qui n'a d'applications que dans les laboratoires. Il paraît gris et terne, mais il est très brillant, lorsqu'il est fraîchement coupé. L'oxyde de potassium est la *potasse*.

On pourrait préparer la potasse

par oxydation du potassium ; si on met un fragment de ce métal sur l'eau, il s'enflamme et brûle avec une flamme d'un rouge violacé, et se transforme en potasse caustique, qui se dissout dans l'eau. Il ne s'agit là évidemment que d'une expérience de laboratoire, le prix du potassium étant très-élevé.

La potasse caustique, ou hydrate de potasse, K O , HO (K O H) se prépare en décomposant le carbonate de potasse en dissolution par la chaux qui forme, avec l'acide carbonique, du carbonate de chaux insoluble. On fait bouillir une partie de carbonate de potasse avec 12 parties d'eau, et on ajoute peu à peu à la liqueur bouillante du lait de chaux, c'est-à-dire de la chaux éteinte délayée dans de l'eau. La décomposition terminée, on laisse reposer la liqueur, puis on la tire à clair et on l'évapore rapidement. On fond au rouge la potasse desséchée ; on emploie pour cela des bassines en cuivre, ou mieux en argent ; le carbonate qui reste dans la potasse forme une écume que l'on enlève : on verse ensuite la potasse sur une plaque de cuivre où elle se solidifie immédiatement. On la concasse en fragments, et on la renferme aussitôt dans des flacons bien bouchés. On peut aussi la couler dans des lingotières ou en faire des *pastilles* dont l'usage est très commode dans les laboratoires, la potasse caustique étant très difficile à broyer.

On purifie la potasse en la dissolvant dans l'alcool, qui ne dissout pas les sulfates, les chlorures, etc., qui peuvent se trouver dans l'hydrate.

On appelle *potasse à la chaux* celle qui est obtenue par le procédé que nous avons indiqué, et *potasse à l'alcool*, celle qui est purifiée par ce corps.

On n'emploie pas directement la potasse dans la teinture, à cause de

son prix élevé ; on la remplace par la soude, qui a des propriétés analogues et coûte beaucoup moins cher.

La potasse caustique, mise en contact avec la peau, la ramollit et la détruit. C'est pour cette raison qu'on l'emploie en chirurgie, sous le nom de *Pierre à cautère*. Elle absorbe l'acide carbonique de l'air et se transforme en carbonate.

Le *Carbonate de potasse* était, il y a un certain temps, très employé dans le blanchiment et la teinture, pour la confection des *bains blancs* dans la fabrication du rouge d'Andrinople. C'est ce que l'on appelle *potasse* dans le langage ordinaire. (Quelques teinturiers donnent encore aujourd'hui le nom de *potasse* aux *cristaux de soude*. C'est une expression inexacte, qui peut être cause d'erreurs).

Le carbonate de potasse provient, soit des cendres de bois, soit des résidus de fabrication du sucre de betteraves, ou *salin*. Les potasses brutes sont souvent colorées en rouge, en jaune ou en bleu verdâtre, par de petites quantités d'oxyde de fer ou de manganèse. La nuance de la potasse est en général un caractère de son origine. Les plus belles potasses sont blanchies ; on les appelle *potasses perlées* (de l'anglais *pearl ashes*, cendres perlées). Elles viennent ordinairement d'Amérique. Elles contiennent non seulement du carbonate de potasse, mais encore du carbonate de soude, du sulfate de potasse, du chlorure de potassium, du phosphate et du silicate de soude et de potasse, ainsi que de l'eau. Voici la teneur en *carbonate de potasse*, des principales potasses qui se trouvent dans le commerce.

Potasse de Toscane...	74,10	0/0
Potasse perlée d'Amérique.....	71,38	»

Potasse rouge ».....	68,04	»
Potasse de Russie.....	69,61	»
Potasse des Vosges..	38,63	»
Salin brut.....	33,00	»
Potasse ordinaire		
, épurée.....	53,90	»
Potasse raffinée....	93,24	»

On les extrait des cendres par lessivage et calcination.

Dans certaines blanchisseries de fil et de toile de lin ou de chanvre, on prépare directement la potasse avec les cendres. C'est d'ailleurs ainsi que se fait la lessive des ménages. Voici les quantités de matières solubles qui existent dans les principales cendres :

Fougères.....	29,00	0/0
Sapin.....	25,70	»
Hêtre blanc.....	19,22	»
Bouleau.....	16,00	»
Chêne.....	12,00	»
Paille de blé.....	10,10	»

Les cendres de houille n'ont aucune valeur pour cet usage.

Le *sulfate de potasse*, K_2O, S_2O_7 n'est pas employé directement par le teinturier, mais il entre dans la constitution de l'alun ordinaire et de l'alun de chrome.

Le *chlorate de potasse*, $KClO_3$ ($ClO_3 K$), prend naissance, en même temps que le chlorure de potassium, par l'action du chlore gazeux sur une solution concentrée de potasse ou de carbonate de potasse. Comme le chlorate est beaucoup moins soluble que le chlorure, il se dépose en grande partie du sein de la liqueur saturée de chlore. On le purifie par de nouvelles cristallisations.

La préparation industrielle de ce produit consiste simplement à agrandir l'appareil de laboratoire.

On se sert en chlorate de potasse dans beaucoup de couleurs vapeur, dans les noirs d'aniline d'application, etc., etc.

Depuis quelques années, on lui substitue le chlorate de soude, qui est beaucoup plus soluble à l'eau. Le chlorate de potasse se dissout en effet assez difficilement, 100 parties d'eau dissolvent.

à 0°...	3.3	de chlorate de potasse	
à 15°...	6.»	—	—
à 25°...	8.5	--	—
à 35°...	12.»	—	—
à 50°...	19.»	—	—
à 75°...	36.»	—	—
à 105°.	61.»	—	—

On voit que le chlorate de potasse est beaucoup plus soluble à chaud qu'à froid.

Les prussiates de potasse, chromates de potasse, etc., seront étudiés avec le fer, le chrome, etc.

Sodium { Equivalent } = 23
Symbole Na { Poids atomique }

Le sodium se prépare en décomposant le carbonate de soude par le charbon. C'est un métal mou à la température ordinaire, doué d'un éclat argentif. Il fond vers 91° et distille au rouge. Il est bien moins avide d'oxygène que le potassium, et on peut le fondre à l'air sans qu'il s'enflamme. Lorsqu'on le projette sur l'eau, il fond et tournoie à la surface du liquide en faisant entendre un bruissement. L'eau est décomposée avec dégagement d'hydrogène et formation de soude caustique. La réaction est analogue à celle du potassium sur l'eau; elle est moins énergique, mais se termine souvent par une petite explosion. Lorsqu'on le projette sur de l'eau chaude, ou sur de l'eau épaissie avec de l'amidon ou de la gomme et dont la consistance l'empêche de tourner rapidement, ou encore lorsqu'on emploie une très petite quantité d'eau, le globule de sodium s'échauffe assez pour mettre le feu à l'hydrogène, qui brûle alors avec une flamme

jaune. De même que le potassium, le sodium doit être conservé dans des flacons remplis d'huile de naphite ou de pétrole.

Les composés de sodium sont extrêmement répandus dans la nature; ils offrent, en général, une grande analogie avec les composés correspondants du potassium.

L'oxyde de sodium ou *soude caustique* est très employé dans les laboratoires et dans l'industrie. Sa formule est Na O, H O (Na O H).

On le prépare en décomposant le carbonate de soude, en solution étendue et bouillante, par un lait de chaux. Le procédé est le même que pour la préparation de la potasse caustique. On le purifie de la même manière, et on obtient alors soit la *soude à la chaux*, soit la *soude à l'alcool*.

La soude caustique en plaques est blanche, et par son exposition à l'air absorbe l'acide carbonique et se transforme en carbonate. Remarquons ici que l'on peut trouver à la manière de distinguer la potasse de la soude: en effet, la potasse caustique, exposée à l'air, donne du carbonate de potasse *deliquescent*, c'est-à-dire qui devient liquide en attirant l'humidité de l'air, tandis que la soude donne du carbonate de soude *efflorescent*, c'est-à-dire perd au contraire son eau, et se transforme en une poudre d'aspect farineux.

Cette différence n'est pas constante pour tous les sels de potasse et de soude; certains sels de soude sont *deliquescents*, comme le chlorate, le bichromate, etc., tandis que les sels de potasse correspondants ne s'altèrent pas à l'air.

Sulfure de sodium. Le sulfure de sodium s'obtient en faisant passer un courant d'acide sulfhydrique dans de la soude caustique. On emploie dans l'impression un sulfure de so-

dium obtenu en faisant chauffer pendant plusieurs jours de la fleur de soufre avec de la soude caustique liquide. Ce sulfure, mélangé avec une dissolution de sulfate de cuivre, donne le sulfure du cuivre qui sert dans la préparation du noir d'aniline d'impression, des cachous d'application, etc.

Chlorure de sodium. Na Cl. C'est le sel de cuisine ou sel marin. On le trouve à l'état solide sous forme de sel gemme, et en dissolution dans l'eau de mer et dans un grand nombre d'eaux minérales.

En France, la plus grande partie du sel livré à la consommation provient de l'évaporation de l'eau de mer dans les *marais salants* des côtes de l'Océan, et surtout dans les *salins* établis le long de la Méditerranée. Ce sont de vastes bassins où l'on amène l'eau de la mer, qui forme une nappe d'une faible profondeur, balayée sans cesse par les vents chauds de l'été. Cette eau se concentre d'autant plus vite qu'on l'agite davantage, en la dirigeant d'un compartiment dans un autre, et laisse bientôt déposer le sel dans les *aires* ou *tables salantes*. Le sol doit être argileux, afin d'éviter les infiltrations.

Les *eaux-mères*, qu'on sépare du sel cristallisé, renferment beaucoup de sulfate de potasse et de chlorure de potassium, plus solubles que le chlorure de sodium, dont elles renferment aussi une certaine quantité. En refroidissant ces eaux-mères (procédé Balard), il se produit une double décomposition entre le chlorure de sodium et le sulfate de potasse, et il se dépose du sulfate de soude, employé directement à la fabrication du sel de soude. Les nouvelles eaux-mères laissent déposer d'abord du sulfate double de potasse et de magnésie, puis du chlorure double de

potassium et de magnésium. Elles contiennent aussi du *brome*, qui y a été découvert par Balard, en 1826.

On obtient aussi du sel par l'évaporation des sources salées, que l'on concentre d'abord, lorsqu'elles contiennent peu de sel, au moyen des *bâtiments de graduation*, avant d'achever la concentration à feu nu dans de grandes chaudières en tôle.

Le sel marin est très soluble dans l'eau, qui peut en dissoudre 30 à 40 0/0.

La solubilité n'augmente pas sensiblement avec la température.

D'après Gay-Lussac :

1 de sel dissout dans	2,78	d'eau à	14°
— —	2,70	—	60°
— —	2,48	—	109°7

La solution saturée bout à 109°7 ; sa densité à 8° est 1,205, et marque environ 25 degrés à l'aéromètre de Baumé.

Le *Sulfate de soude* ou *Sel de Glauber*, Na O, S O₃, s'obtient en décomposant le chlorure de sodium par l'acide sulfurique. Il se forme d'abord du bisulfate de soude, puis du sulfate neutre, et il se dégage de l'acide chlorhydrique, qui est recueilli dans des appareils à condensation à demi remplis d'eau.

Nous venons de voir qu'on en obtient aussi des quantités considérables en soumettant à un refroidissement intense les eaux-mères des marais salants.

La solution de sulfate de soude laisse déposer ce sel en cristaux prismatiques, contenant 10 équivalents d'eau de cristallisation. Ces cristaux s'effleurissent à l'air et deviennent pulvérulents en perdant leur eau. Ils possèdent une saveur d'abord fraîche, puis amère et désagréable. Ils sont très solubles dans l'eau et présentent à 33° C leur maximum de solubilité.

100 parties d'eau dissolvent :			
12 parties de sulfate de soude à	0°		
48	—	—	18°
100	—	—	25°
332,6	—	—	33°
263	—	—	50°

Lorsqu'on chauffe la solution préalablement saturée à 33°, elle laisse déposer du sulfate de soude anhydre cristallisé, analogue à celui que l'on rencontre dans la nature, et qui est connu sous le nom de *thénardite*.

Le *sulfate acide de soude* ou *bisulfate de soude* s'obtient en ajoutant un équivalent d'acide sulfurique monohydraté à un équivalent de sulfate neutre de soude. Sa formule est Na O, 2 S O^2 . Il cristallise en prismes clinorhombiques et renferme 2 molécules d'eau de cristallisation. Ces cristaux sont très solubles dans l'eau et ont une saveur franchement acide.

L'alcool les décompose en sulfate neutre qui se précipite, et en acide sulfurique qui reste en dissolution.

Le bisulfate de soude est très employé dans la teinture, dans tous les cas où l'acide sulfurique seul serait trop énergique. Il remplace le tartre ou tartrate acide de potasse dans beaucoup de ses applications. De là lui vient le nom allemand de *Weinstein ersatz* (succédané du tartre).

Sulfite de soude Na O, SO^2 ($\text{Na}^2 \text{SO}^3$): On obtient le sulfite de soude neutre en transformant le carbonate de soude en bisulfite, auquel on ajoute ensuite une nouvelle quantité de carbonate égale à la première.

Il n'est pas nécessaire de dissoudre le carbonate; les cristaux de soude absorbent facilement l'acide sulfureux en perdant leur eau de cristallisation et en formant d'abord du bicarbonate avec l'acide carbonique qui se dégage; le dégagement d'acide carbonique est très abondant

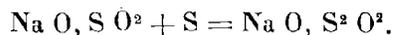
à partir du moment où tout le carbonate est transformé en bicarbonate. On produit l'acide sulfureux par simple combustion du soufre.

Le sulfite de soude est peu employé dans la teinture; par contre, le *bisulfite*, Na O, 2 SO^2 préparé comme nous venons de le dire, trouve des applications nombreuses, dans le blanchiment de la laine et de la soie par simple addition d'acide sulfurique ou chlorhydrique à une solution de bisulfite de soude.

L'acide sulfureux se dégage au sein même du bain de blanchiment, et agit sur la laine qu'il blanchit. On l'emploie aussi dans le blanchiment du coton, du lin, du jute, de la ramie, en l'associant au permanganate de potasse, comme nous le verrons plus loin. Enfin, dans la teinture de la laine et du coton en indigo au moyen de l'*hydrosulfite* (procédé Schützenberger et Lalande), on se sert de bisulfite de soude transformé en hydrosulfite par l'action du zinc en poudre.

La fabrication du papier de bois consomme depuis quelques années des quantités considérables de bisulfite de soude; il sert à la fabrication des *pâtes au bisulfite*. On l'emploie comme *antichlore* (*Voyez Blanchiment*).

Hyposulfite de soude. $\text{Na O, S}^2\text{O}^2$. On prépare l'hyposulfite de soude en traitant le bisulfite de soude par le soufre.



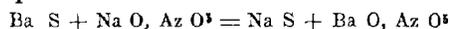
L'opération se fait dans des chaudières en tôle; on ajoute de la fleur de soufre à une solution de sulfite neutre obtenue comme nous venons de le voir, et l'on maintient le liquide à l'ébullition jusqu'à ce que le soufre cesse de se dissoudre. Pour 100 parties de cristaux de soude saturés par l'acide sulfureux, il faut

12 à 15 parties de fleur de soufre.

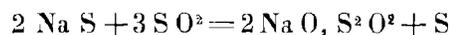
Lorsque l'action est terminée, on filtre sur des toiles pour enlever le soufre en excès, et on laisse cristalliser dans des marmites en fonte l'hyposulfite formé.

On produit aussi l'hyposulfite de soude par l'action de l'acide sulfureux sur le sulfure de sodium. Voici la marche du travail :

On prend du sulfate de baryte en poudre, et on le calcine avec du charbon à l'abri de l'air. Il se forme du sulfure de baryum. Celui-ci est dissous dans l'eau, et la liqueur claire est additionnée d'une quantité chimiquement équivalente de nitrate de soude ou *salpêtre du Chili*. Une double décomposition se produit, le nitrate de baryte étant moins soluble que le nitrate de soude.



Le nitrate de baryte se dépose à l'état de cristaux, et le sulfure de sodium reste dans la liqueur. On élimine tout le nitrate par des cristallisations successives, et on évapore l'eau-mère presque à sec. On obtient ainsi une masse solide de sulfure de sodium que l'on traite par l'acide sulfureux comme on traite les cristaux de soude pour faire le bisulfite de soude.



On voit qu'il y a mise en liberté d'une partie du soufre du sulfure.

L'hyposulfite se dissout, au fur et à mesure de sa formation, dans la petite quantité d'eau que renferme encore le sulfure ; cette solution est recueillie au bas de l'appareil, concentrée et cristallisée.

On emploie l'hyposulfite de soude dans le mordantage de la laine pour la teinture en vert d'aniline. Cet emploi est basé sur la décomposition de l'hyposulfite par les acides, avec mise en liberté de soufre qui se fixe sur

la fibre et joue le rôle de mordant. On l'emploie quelquefois comme *antichlore* (Voir au blanchiment).

On se sert aussi d'hyposulfite de soude dans la préparation du vert à l'aldéhyde.

Le *Carbonate de soude*, appelé aussi *soude, sel de soude, cristaux de soude*, est un des corps les plus importants de la grande industrie chimique.

Disons ici quelques mots de ce qu'on appelle la GRANDE INDUSTRIE CHIMIQUE. Cette industrie embrasse toute une série de produits qui dérivent les uns des autres et dont les fabrications s'enchaînent étroitement. Ils ont pour base principale le soufre et le sel marin.

Le soufre, ou les corps qui en contiennent, comme par exemple les pyrites de fer, est transformé en acide sulfurique, par les procédés indiqués plus haut ; cet acide, dont une partie est livrée à l'industrie, transforme le chlorure de sodium en sulfate de soude avec dégagement d'acide chlorhydrique.

Ces deux produits, outre leur emploi direct, servent à préparer : le premier, la soude artificielle, le second, le chlore et ses dérivés. Si nous nous souvenons que la fabrication de l'acide sulfurique emploie de l'acide nitrique, nous voyons qu'il faut préparer ce produit avec le nitrate de soude et l'acide sulfurique lui-même. Toutes ces fabrications dépendent donc absolument l'une de l'autre, et nous voyons que la même usine doit nécessairement fabriquer :

L'acide sulfurique et les sulfates divers,

Le sulfate de soude et le bisulfate de soude,

Le sel de soude et, comme dérivés directs, la soude caustique et les cristaux de soude,

L'acide chlorhydrique,

Le chlore, les chlorures, les chlorates,

L'acide nitrique et les nitrates,

L'acide sulfureux, les sulfites, les bisulfites, les hyposulfites.

Il est rare qu'une fabrique importante s'en tienne uniquement à ces productions obligatoires ; elle est naturellement placée dans des conditions avantageuses pour d'autres fabrications où les produits que nous venons d'énumérer doivent jouer un rôle important.

Le carbonate de soude était connu des anciens sous le nom de *Natron* (d'où le nom *Natrium*, pour le sodium). C'était un produit naturel, provenant d'anciens lacs salés desséchés, où il s'était sans doute formé par la réaction du sel marin sur le carbonate de chaux. Le natron, appelé aussi *sel de trona*, se trouve encore en Hongrie, en Amérique, etc. C'est un sesquicarbonate de soude, mais il a les mêmes usages que le carbonate ordinaire. En effet, on peut considérer le sesquicarbonate comme formé de l'assemblage du carbonate et du bicarbonate :



Le bicarbonate se décomposant par la chaleur, tout se passe donc comme si l'on employait directement le carbonate.

Jusqu'à la fin du siècle dernier, on n'employait, en outre des sodes dont nous venons de parler, que des sodes provenant des cendres de plantes marines, extraites par les procédés encore employés pour l'extraction des potasses. Il faut dire que l'on consommait à cette époque une quantité de soude qui paraît insignifiante à côté de celle que nécessite aujourd'hui l'immense développement dont l'industrie est précisément

redevable à la découverte de la soude artificielle.

Il existe encore quelques *soudières* dans le midi de la France, en Espagne et en Sardaigne, mais leur production est peu importante et destinée en majeure partie à la consommation locale, principalement pour la fabrication des savons. On allume dans une fosse d'environ 1 mètre de profondeur, un feu vif et léger, puis on y projette peu à peu des plantes à soude, préalablement séchées à l'air libre. Les cendres formées subissent une demi-fusion, par suite de la température élevée, et finissent par remplir la fosse d'une masse agglomérée, presque vitreuse, qui est la soude désignée sous le nom de *soude nouvelle*.

Les sodes d'Espagne les plus pures ne renferment guère que 20 à 25 0/0 de carbonate de soude sec ; elles contiennent du chlorure de sodium et du sulfate de soude, ainsi que du carbonate de chaux, de la silice, de la magnésie, etc.

La soude de Narbonne renferme 10 à 15 0/0 de sel de soude ; celle d'Aigues-Mortes n'en contient que 4 à 10 0/0.

La complexité et l'irrégularité de la composition de la soude brute présentent de graves inconvénients, qui ont contribué pour beaucoup à lui faire préférer les sels de soude blancs et purs que l'on fabrique actuellement.

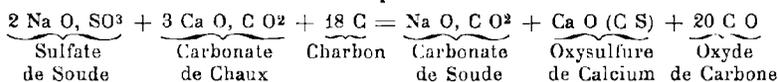
La soude artificielle fut découverte vers 1790 par le chimiste français Nicolas Leblanc, qui s'associa avec le duc d'Orléans pour fonder une usine à Saint-Denis, près Paris. Le 23 septembre 1791, Leblanc obtenait un brevet d'invention de quinze années, qu'il dut sacrifier peu d'années après sur l'invitation du comité de salut public, la guerre empêchant l'importation des sodes espagnoles ;

ce qui ruinait les fabriques de savon de Marseille et toutes les industries qui employaient la soude.

Leblanc mourut de misère en 1806. Le procédé qu'il employait n'a subi que de très légères modifications, qui ne portent guère que sur la forme des fours.

Le principe du procédé Leblanc, principe, à la vérité, imparfaitement connu par l'auteur lui-même, est le suivant :

Si l'on chauffe un mélange de sulfate de soude et de carbonate de chaux, une double décomposition s'opère ; il se forme du carbonate de soude et du sulfate de chaux. Mais si l'on veut dissoudre le carbonate de soude ainsi formé, l'eau provoque une double décomposition inverse, et l'on retombe sur les produits primitifs. Si, d'un autre côté, l'on calcine du sulfate de soude avec du charbon, on obtient du sulfure de sodium.



Le sulfate de soude employé provient directement des eaux-mères des marais salants, et plus généralement de la fabrication de l'acide chlorhydrique ou de l'acide nitrique. Dans ce dernier cas, comme on a du bisulfate, on le transforme en sulfate en le chauffant avec du sel marin. Lorsque la soude est destinée aux savonniers, on peut laisser dans le sulfate 10 à 15 pour 100 de sel non décomposé.

Le calcaire ou carbonate de chaux, appelé *bloc* par les ouvriers, doit être blanc et pur. On le dessèche préalablement au moyen de la chaleur perdue des fours. Le charbon employé dans la fabrication de la soude est de la houille de bonne qualité.

Le calcaire est réduit en morceaux de la grosseur d'une noisette ; la houille doit être finement pulvérisée.

Ces deux réactions ne peuvent donc ni l'une ni l'autre fournir directement du carbonate de soude, mais si l'on vient à les combiner ensemble, on obtient un résultat tout différent. Si, en effet, on ajoute du charbon au premier mélange, et que l'on calcine le tout, on obtient un mélange de carbonate de soude et de sulfure de calcium. Si on employait des proportions simplement équivalentes de carbonate de chaux et de sulfate de soude, il se produirait par l'action de l'eau, comme dans le cas précédent, une double décomposition inverse, mais en prenant deux équivalents de carbonate on arrive à produire un oxysulfure de calcium insoluble, de sorte que le lessivage de la masse peut en séparer le carbonate de soude formé.

On peut représenter les réactions qui se produisent par l'équation suivante :

Les matières sont mélangées dans les proportions suivantes :

	Soude pour cristaux	Soude des Savonniers
Carbonate de chaux.	250	220
Sulfate de Soude	200	190
Houille.	90	100

Il est bon de laisser au milieu du mélange 3 à 6 0/0 du charbon en gros morceaux ; la masse est alors mieux divisée et plus facile à lessiver.

On calcine le mélange ainsi préparé dans les fours qui ont généralement 6 mètres de longueur sur 2 mètres de largeur et de hauteur. La sole est en briques réfractaires sur champ ; elle est de forme elliptique, afin que la flamme pénètre partout ; dans le four primitif de Leblanc, la sole étant rectangulaire, les parties du mélange placées dans les coins n'étaient pas suffisamment chauffées, et il restait dans la masse

du sulfure de calcium et de sodium que l'on ne pouvait plus complètement éliminer.

On met dans un four environ 1.500 kilogrammes de matière, répartie en tas égaux devant les différentes portes du four, puis étalée soigneusement sur la sole. On brasse le tout fortement avec de longs râbles en fer, munis de crochets à deux dents, afin que toutes les parties reçoivent également l'action du feu ; la masse devient pâteuse, et au bout de 4 heures environ, l'opération est terminée. On défourne la soude en la faisant tomber avec des râteaux en fer dans de petits wagons en tôle, où elle se solidifie en formant des pains d'un gris rosé. Il va sans dire que l'opération n'est pas aussi simple que nous venons de l'indiquer, et exige des ouvriers habiles et exercés, pour éviter d'une part une transformation incomplète du sulfate de soude, d'autre part de brûler la soude, car alors il se produit beaucoup de sulfure de sodium. Nous n'insisterons pas sur les nombreuses formes de fours qui ont pour but d'économiser le combustible en utilisant la chaleur perdue pour les opérations accessoires.

Le pain de soude tel qu'on le retire des fours, c'est-à-dire la *soude brute*, est un mélange de carbonate de soude et d'oxysulfure de calcium.

Quelques industries emploient la soude brute, mais la teinture et le blanchiment exigent un produit pur, soit le sel de soude, soit les cristaux de soude.

Pour obtenir le sel de soude, on lessive la masse à l'eau froide ou à peine tiède, afin de ne dissoudre que le carbonate de soude ; les eaux de lavage obtenues ainsi sont concentrées puis évaporées à sec. Les modes de lessivages sont fort nom-

breux ; chacun s'efforce d'obtenir du premier jet des liqueurs aussi concentrées que possibles, afin de diminuer la dépense de combustible.

Le sel de soude contient souvent de la soude caustique ; dans certains cas, le sel caustique est avantageux ; dans d'autres, il est nuisible. On neutralise le sel de soude au moyen d'un courant d'acide carbonique obtenu en faisant réagir les résidus de la préparation du chlore sur du carbonate de chaux.

Les cristaux de soude, Na O, C O^2 , 10 H O , renferment environ 64 pour 100 d'eau. On les obtient en soumettant le sel de soude sec à deux cristallisations successives. On dissout à cet effet le sel de soude dans des chaudières coniques en tôle chauffées par un courant de vapeur. Le sel de soude est contenu dans un vase en tôle percé de trous, et maintenu à la surface du bain par une chaîne passant sur une poulie. Le sel se dissout et la solution plus lourde tombe au fond. On soulève le vase plein de sel, au fur et à mesure que le volume de la solution augmente, de sorte qu'il se dissout rapidement. Lorsque la liqueur marque 30 à 32 degrés Baumé, on la laisse reposer, puis on la siphonne et on la conduit dans de grands cristallisoirs en tôle, mesurant 5 mètres de longueur, 2 mètres de largeur et 40 à 50 centimètres de profondeur, situés dans un endroit bien aéré. Au bout de cinq à six jours, par une température moyenne, la cristallisation est terminée ; on fait écouler les eaux mères par un trou de bonde ; ces eaux mères renferment du chlorure de sodium, du sulfate de soude, de la soude caustique et un peu de sulfure de sodium. On s'en sert pour faire du sel à bas degré.

Les cristaux sont détachés avec

des pinces, égouttés sur une surface inclinée, puis soumis à une nouvelle cristallisation. On fond les cristaux dans très peu d'eau ; l'eau de cristallisation est presque suffisante. On siphonne le liquide clair, et on le fait cristalliser dans de petites marmites en fonte, de 40 à 50 centimètres de diamètre. Les pains de cristaux de soude ainsi obtenus sont brisés avec une masse en bois, puis séchés à 20° C. environ. On les enlève aussitôt secs, afin d'éviter qu'ils ne perdent de l'eau en s'effleurissant, pour se transformer en carbonate monohydraté Na O C O^2 , H O .

Le procédé Leblanc, bien que suivi encore dans un grand nombre d'usines, à cause des sous-produits qui sont l'objet d'une consommation importante, a été remplacé en partie par les nouveaux procédés, mis en pratique sur une vaste échelle par M. Solvay qui, sans être lui-même l'inventeur du procédé, a du moins le mérite de l'avoir rendu industriel.

C'est ce que l'on appelle le *procédé à l'ammoniaque*. Il repose sur un principe extrêmement simple : Le bicarbonate d'ammoniaque donne, par double décomposition avec le sel marin ou chlorure de sodium, du bicarbonate de soude peu soluble et du chlorhydrate d'ammoniaque ou sel ammoniac très soluble dans l'eau.

On ajoute du bicarbonate d'ammoniaque à une solution presque saturée de sel marin ; on peut remplacer le bicarbonate par de l'ammoniaque liquide plus ou moins mélangée de carbonate, et faire passer dans le liquide un courant d'acide carbonique. Le bicarbonate de soude formé est recueilli, lavé, séché, puis calciné. Il se convertit en carbonate de soude en dégageant la

moitié de son acide carbonique, qu'on fait rentrer dans la fabrication.

Le chlorhydrate d'ammoniaque des eaux mères est bouilli avec de la chaux ; il se forme du chlorure de calcium, l'ammoniaque se dégage à l'état gazeux et sert pour une nouvelle opération en se rendant directement dans une solution fraîche de chlorure de sodium.

On voit que ce procédé est très élégant ; on obtient facilement un beau sel de soude, qui ne peut contenir ni soude caustique, ni fer, ni silice, ni alumine, ni sulfate, ni sulfure ; le résidu n'est pas gênant comme ceux de la fabrication par les anciens procédés, et il n'y a à craindre aucune émanation malfaisante. En outre, on peut employer directement les eaux salées naturelles, pourvu qu'elles soient pures et suffisamment concentrées, tandis que le procédé Leblanc exige du sel desséché.

Malgré tous ces avantages, il s'est écoulé trente années entre l'invention du procédé et son application dans la grande industrie, ce qui tenait à la difficulté de construire des appareils tels que le bicarbonate de soude soit obtenu avec le moins d'eaux mères possibles, et que les pertes d'ammoniaque soient réduites au minimum. Théoriquement, c'est toujours le même sel ammoniacal qui sert, mais en pratique il est complètement impossible d'éviter entièrement les pertes. Nous n'entrerons pas dans les détails des dispositions adoptées ; ils n'auraient pas grand intérêt pour le teinturier, qui ne saurait songer à fabriquer lui-même la soude qu'il emploie. Le *sel de soude Moret*, dit *antiseptique*, est un mélange intime de sel de soude ordinaire et de sulfures ou polysulfures de sodium : son pouvoir

détersif est énergique, et il convient tout particulièrement pour le lavage de laine, qu'il n'attaque pas.

Voici, à titre de renseignement, les variations subies par les prix de la soude dans le courant du siècle :

	En 1814	1824	1861	1865	1873	1894
Les 100 kilogrammes de soude calcinée valaient		60 fr.	22. »	19. »	18. »	12. »
Les 100 kilogrammes de cristaux de soude valaient	150 fr.	37.50	11.20	10. »	9.25	6. »

Ces prix ont assez notablement varié depuis 1873.

Le sel de soude et les cristaux de soude ont dans la teinture et le blanchiment des applications nombreuses, impossibles à énumérer toutes.

Citons seulement parmi les principales la fabrication des savons durs, le blanchiment du coton, du chanvre, du lin, le dégraissage de la laine, le démontage des couleurs, la préparation des laques, la teinture en bleu alcalin et en couleurs tétra-zoïques, etc., etc.

La purification des eaux se trouve bien de l'emploi d'un sel un peu caustique ; le dégraissage de la laine exige au contraire un sel absolument neutre : c'est pourquoi on employait uniquement les cristaux de soude pour cet usage, mais la soude Solvay remplace les cristaux de soude avec avantage. Rappelons que 37 de soude Solvay remplacent 100 de cristaux de soude.

Le *bicarbonate de soude* n'a pas d'emploi important en teinture.

On s'en est servi pour le dégraissage de la laine, mais cet emploi n'a plus de raison d'être depuis que l'on a des sels dépourvus de causticité.

L'*azotate de soude* ou salpêtre du Chili n'a pas d'emploi direct dans la teinture. Il sert à la fabrication de l'acide nitrique et du salpêtre : on s'en sert aussi pour préparer l'azotite de soude.

L'*azotite* ou *nitrite de soude* peut se préparer en fondant 3 parties

d'azotate de soude avec 6 parties de plomb ; on lessive le produit fondu, on sature la solution par l'acide carbonique et on concentre. On l'obtient aussi en saturant une lessive de soude caustique par les vapeurs nitreuses résultant de l'action de l'acide azotique sur l'amidon.

On emploie le nitrite de soude dans la fabrication des matières colorantes azoïques, et dans leur production directe sur coton.

Le *borate de soude* ou *borax* se prépare en saturant par le sel de soude l'acide borique naturel provenant principalement des *soffioni* de la Toscane. Il sert dans la teinture de la laine en bleu alcalin, et dans la teinture du coton en Congo, benzopurpurine, etc.

Le *phosphate de soude* se prépare en neutralisant par le sel de soude le *superphosphate de chaux* provenant des phosphates naturels ou des os calcinés, traités par l'acide sulfurique.

On l'emploie pour fixer les mordants et pour teindre le coton et les tissus mélangés au moyen des couleurs tétra-zoïques.

Le *silicate de soude* ou *verre soluble* s'obtient en fondant le sable blanc ou silice avec de la soude caustique ou avec du carbonate desséché.

On peut aussi le préparer en calcinant un mélange de sable et de sel marin, puis faisant passer de la vapeur d'eau sur la masse fondue.

Il se dégage de l'acide chlorhydrique qu'on peut recueillir, et il se

forme du silicate de soude qu'on dissout dans l'eau.

On emploie le silicate de soude dans le blanchiment, pour débouillir le coton, et pour le fixage des mordants. On s'en sert aussi pour le lavage des laines, pour la teinture de la laine en bleu alcalin, pour la teinture du coton en couleurs tétrazoïques, pour la fabrication des savons, des laques, etc. Le silicate de soude est anti-fermentescible ; on l'emploie pour retarder la fermentation des extraits de bois de teinture dilués, ainsi que pour prévenir l'altération des solutions d'albumine et de caséine.

Le *Chlorate de soude* Na O, Cl O^3 ($\text{Cl O}^3 \text{ Na}$) se prépare comme le chlorate de potasse, en faisant passer un courant de chlore dans une solution de soude caustique ou de carbonate de soude. La séparation du chlorate et du chlorure est difficile, ces deux sels étant également solubles.

On peut préparer le chlorate de soude en décomposant le chlorate de baryte par le sulfate de soude, en proportions chimiquement équivalentes.

Il se forme du sulfate de baryte complètement insoluble, et le chlorate de soude reste en dissolution ; on n'a qu'à concentrer la liqueur et la faire cristalliser. Le chlorate de soude est anhydre, et cristallise dans le système cubique. On ne saurait le confondre avec le chlorate de potasse ; il est hygroscopique et très soluble dans l'eau, ce qui le fait préférer au chlorate de potasse. En outre, son équivalent plus faible le rend plus avantageux à poids égal, le prix étant maintenant à peu près le même..

C'est un oxydant très employé dans la teinture et l'impression en noir d'aniline, ainsi que dans beau-

coup de couleurs d'impression aux extraits, etc.

Calcium. Symbole = Ca.
Équivalent = 20.
Poids atomique = 40.

Le calcium métallique n'est qu'un produit de laboratoire, qui n'a pas pour nous le moindre intérêt. En se combinant avec l'oxygène, il forme :

La *Chaux* ou oxyde de calcium, Ca O , qui a de nombreuses applications en teinture.

La chaux se prépare par la calcination des calcaires ou carbonates de chaux, dont les types les plus purs sont le spath d'Islande, ou calcaire cristallisé, la craie et le marbre blanc. L'opération se fait dans des fours spéciaux et n'exige pas de soins particuliers ; l'eau favorise la décomposition du calcaire en entraînant l'acide carbonique. On emploie comme combustibles le bois, le coke et la houille.

Dans les teintureries qui emploient beaucoup de chaux et sont éloignées des fours à chaux, on peut préparer soi-même celle dont on a besoin. Les deux conditions les plus importantes de succès et de rapidité sont une température élevée et un courant d'air actif, afin d'enlever l'acide carbonique au fur et à mesure de sa formation.

On appelle *chaux grasse* celle qui, arrosée d'eau, s'échauffe considérablement, et augmente beaucoup de volume en se *délitant* ; *chaux maigre*, celle qui s'échauffe peu et n'augmente guère de volume, c'est-à-dire ne *foisonne* que faiblement ; on désigne enfin sous le nom de *chaux hydraulique* celle qui contient de l'argile, et durcit sous l'eau à la façon du ciment. La chaux grasse est seule employée en teinture ; elle donne avec l'eau une pâte bien liante et d'un beau blanc.

La chaux la plus pure provient de la cuisson du marbre de Carrare. C'est de l'oxyde de calcium chimiquement pur. La craie donne aussi de la chaux excellente. La chaux provenant de la *Pierre à chaux* de Vaugirard près Paris contient 97, 2 0/0 de chaux pure; elle est très grasse et convient parfaitement à toutes les opérations de la teinture et du blanchiment, où elle a de nombreuses applications. On l'emploie pour la fabrication du chlorure de chaux, de l'ammoniaque, des alcalis caustiques, pour le débouillissage du coton en pièces, pour les cuves à indigo à la couperose, à l'hydrosulfite, etc.; pour la teinture en orange de chrome, pour la fixation du cachou, du campêche, du bleu solide, et pour beaucoup d'autres usages où elle peut remplacer avec économie la soude ou la potasse caustiques.

La chaux doit être conservée à l'abri de l'air, et surtout de l'humidité. Sous l'influence combinée de ces deux agents, elle se réduit en poudre en se transformant en carbonate. La chaux de bonne qualité doit se dissoudre complètement et sans effervescence dans l'acide nitrique.

Le *carbonate de chaux* ou *craie* est un produit naturel; on l'emploie en teinture pour saturer des bains trop acides, principalement dans la fixation des mordants au moyen de la bouse de vache, de l'arséniate de soude, etc.

On s'en sert aussi dans la teinture en garance ou en alizarine, où sans son concours il serait impossible d'obtenir des couleurs vives et solides. On l'emploie également comme réserve, et pour neutraliser les couleurs acides imprimées sur tissus.

Le *nitrate de chaux*, employé quelquefois dans les rouges vapeur à l'alizarine, s'obtient en dissolvant

de la chaux ou de la craie dans de l'acide nitrique.

Pour l'obtenir exempt de fer, on peut l'évaporer à sec et le chauffer assez fortement pour décomposer le sel ferrique qu'il renferme. On le traite ensuite par l'eau, et la liqueur filtrée contient le nitrate de chaux sensiblement pur.

Le *chlorure de calcium* est le plus souvent un résidu de fabrication. On s'en sert quelquefois pour fournir la chaux qui manque dans la teinture de la laine et du coton en alizarine artificielle.

CHAPITRE XI

Baryum. — Magnésium. — Aluminium.

Le *baryum* $Ba = \begin{cases} 68.6 \\ 137.2 \end{cases}$ est un produit de laboratoire sans applications pratiques. L'*oxyde de baryum* ou *baryte*, $Ba O$, s'obtient comme la chaux, en décomposant par la chaleur le carbonate de baryte naturel. On n'emploie guère la baryte caustique en teinture; on se sert par contre d'un certain nombre de sels de baryte, principalement pour préparer d'autres sels. Cet emploi est fondé sur la grande solubilité de la plupart des sels de baryte, et sur la complète insolubilité du sulfate de baryte. Il n'y a guère que le chlorate de baryte que l'on emploie directement, dans certaines formules de noir d'aniline vapeur.

Le baryum forme avec l'oxygène, en outre de la baryte, un oxyde singulier, qui est le *bioxyde de baryum* $Ba O^2$. On le prépare en chauffant la baryte dans un courant d'air, ou en projetant du chlorate de potasse sur de la baryte chauffée au rouge sombre.

C'est un corps solide, blanc grisâtre, inodore et insoluble dans l'eau. Une forte chaleur lui fait perdre la moitié de son oxygène ; l'eau bouillante le transforme en baryte et oxygène ; les acides en solution aqueuse dissolvent le bioxyde de baryum en donnant un sel de baryte et de l'eau oxygénée. (Voir ce mot).

Le *chlorure de baryum*, Ba Cl, est très soluble dans l'eau, et peut servir pour la préparation des autres chlorures. On l'obtient en traitant par l'acide chlorhydrique le carbonate de baryte natif. On se sert du chlorure de baryum pour reconnaître et doser l'acide sulfurique.

Le *chlorate de baryte*, Ba O. Cl O³ + H O, se prépare en décomposant le chlorate de potasse par l'acide hydrofluosilicique, filtrant et saturant l'acide chlorique par du carbonate de baryte.

Le *magnésium*, Symbole Mg = $\left\{ \begin{array}{l} 12 \\ 24 \end{array} \right.$

ne nous intéresse non plus que par un petit nombre de ses composés.

La *magnésie* ou *oxyde de magnésium*, Mg O, n'a pas d'applications en teinture.

Le *carbonate de magnésie* pourrait, s'il était moins cher, remplacer dans certains cas les carbonates de soude ou de chaux.

Le *sulfate de magnésie* s'emploie quelquefois, ajouté à l'acide sulfurique, pour l'avivage des bleus alcalins teints sur laine. Quelques teinturiers prétendent obtenir ainsi des nuances résistant mieux au foulon.

On se sert aussi depuis un certain temps de quelques sels magnésiens pour la formation des *mordants doubles*, en les associant aux sels d'alumine correspondants, dans l'impression du coton. On arrive à fixer de cette façon des couleurs telles que les ponceaux, les orangés, etc., d'une

façon plus solide qu'en employant les sels d'alumine seuls.

Aluminium, Symbole Al.

Equivalent = 13.75

Poids atomique = 27.50

L'aluminium, découvert en 1827 par Wöhler, n'a été obtenu industriellement qu'en 1854 par H. Sainte-Claire-Deville. C'est un métal d'un blanc un peu grisâtre, dont la densité est égale à 2.5 ; il est aussi dur que l'argent, sonore, flexible, ductile et malléable. Il fond à 700°, et s'altère peu à l'air.

Il serait susceptible d'un grand nombre d'applications, si son prix encore trop élevé (20 francs le kilo environ), ne s'y opposait en partie. Sa légèreté le rend précieux pour beaucoup d'usages, pour la fabrication des fléaux de balances, par exemple.

Il forme avec l'oxygène une combinaison qui nous intéresse au plus haut point :

L'*alumine*, Al² O³, que l'on obtient en précipitant une solution d'alun ou de sulfate d'alumine par l'ammoniaque ou par les cristaux de soude.

L'alumine est un *oxyde indifférent*, c'est-à-dire qu'elle joue le rôle de base en présence des acides, et le rôle d'acide en présence des alcalis.

Les deux principaux sels d'alumine employés, soit directement, soit dans la fabrication de tous les autres sels d'alumine et de l'alumine elle-même, sont le *sulfate d'alumine* et l'*alun*.

Les aluns sont des sels doubles provenant de la combinaison de l'alumine et d'une base alcaline avec l'acide sulfurique ; ce sont par conséquent des sulfates doubles d'alumine et de potasse, ou d'alumine et de soude, ou d'alumine et d'am-

moniaque, d'où les noms d'alun *potassique, sodique, ammoniacal*.

Dans ces sels, l'alumine peut être remplacée par un sesquioxyde isomorphe de fer, de manganèse de chrome ; on a étendu à ces sels le nom *d'aluns*.

On appelle donc aluns, des sels doubles résultant de la combinaison de l'acide sulfurique avec une base alcaline et l'alumine ou un sesquioxyde isomorphe de l'alumine, ce qui donne *l'alun de fer*, ou alun potasso-ferrique, *l'alun de chrome*, ou alun potasso-chromique, etc.

La soude, l'ammoniaque donnent la même série d'aluns.

Les aluns de potasse et d'ammoniaque sont les plus importants.

L'alun de potasse a une saveur acide et astringente ; il est incolore, transparent, légèrement efflorescent, plus soluble à chaud qu'à froid, et cristallise en octaèdres réguliers.

L'alun est fabriqué de toutes pièces : on l'extrait du sol qui le renferme, ou des schistes alumineux. Il y a trois méthodes de fabrication.

1° Au moyen de *l'alunite* ou sulfate d'alumine naturel (alun de plume, alun de Roche, alun de Rome, alun natif).

2° Au moyen des argiles et de l'acide sulfurique, ou *fabrication de toutes pièces*.

3° Au moyen des schistes alumineux ou pyriteux.

Dans le commerce on distingue :

1° *L'Alun de Roche*, du nom de la ville de Roche (Rocca) qui s'appelle aujourd'hui Edesse; et est située auprès de Smyrne en Syrie.

2° *L'Alun de Rome*, en petits morceaux cubiques. Il provient de la Tolfa.

3° *L'Alun du Levant*.

4° *L'Alun d'Angleterre*.

5° *L'Alun de Liège*, le moins pur de tous.

L'alun perd son eau sous l'influence de la chaleur ; il devient alors *l'alun calciné*, employé en médecine.

FABRICATION AU MOYEN DE L'ALUNITE.

— L'alunite est du sulfate d'alumine naturel. On la trouve principalement à la Tolfa, près de Civitta-Vecchia en Italie. On en rencontre aussi dans d'autres localités de l'Italie, à Montioni par exemple, à Beregszasz en Hongrie, au Mont-Dore en France.

On calcine l'alunite, qui se transforme et se dédouble en deux parties ; l'une, soluble, est de l'alun potassique, l'autre, insoluble, est l'alumine en excès. C'est sur cette transformation qu'est basée la fabrication de l'alun telle qu'elle se pratique à la Tolfa.

L'alunite, réduite en blocs de la grosseur de la tête, est introduit dans un four chauffé au bois, sans contact de la flamme avec la matière à traiter. On arrête l'opération quand il commence à se dégager des vapeurs blanches. On défourne le minerai, on l'entasse, et on l'arrose d'eau jusqu'à ce qu'il soit réduit en une masse friable ou à demi pâteuse. On lessive ensuite cette masse dans des chaudières en plomb que l'on remplit d'eau bouillante ; on soutire la dissolution, on l'évapore et on la laisse cristalliser. On obtient ainsi l'alun de Rome, ou *alun cubique*.

La solfatare de Pouzzoles fournit de l'alun natif qu'il suffit de laver en se servant, pour l'évaporation, de la chaleur naturelle du sol, qui dépasse généralement 40 degrés.

FABRICATION PAR LES ARGILES ET L'ACIDE SULFURIQUE. — On emploie des argiles aussi exemptes que possible de carbonate de chaux et d'oxyde de fer.

Les argiles de Gentilly, de Vanves, le kaolin de Limoges, du Cornouail-

les, conviennent parfaitement pour cet usage.

On lave bien l'argile, puis on la calcine modérément dans des fours à réverbère ; quand elle est convenablement desséchée, on la soumet à l'action de l'acide sulfurique. On la réduit quelquefois en poudre ; certains fabricants préfèrent la soumettre en morceaux à l'action de l'acide. On emploie de l'acide à 52° Baumé, et on chauffe à 60 ou 80°, dans des chaudières en plomb ou des bassins en pierre disposés de manière à utiliser la chaleur perdue des fours à réverbère.

Au bout de trente-six à quarante-huit heures, lorsque la décomposition est suffisamment avancée, on porte la masse pâteuse dans un four, où elle est soumise à une température voisine du point d'ébullition de l'acide sulfurique. On la lessive ensuite dans une série de cuiviers formés le plus souvent de tonneaux sciés en deux. L'eau de lavage est retirée lorsqu'elle marque 16 à 18 degrés Baumé ; on la concentre alors jusqu'à 20 degrés dans des chaudières plates doublées de plomb. On l'abandonne dans des citernes où elle s'éclaircit et laisse déposer la majeure partie du sulfate de chaux. On la reprend ensuite pour la soumettre au dernier traitement.

Trois cas se présentent, suivant que l'on veut obtenir :

- 1° Du sulfate d'alumine ordinaire ;
- 2° Du sulfate d'alumine à l'épreuve du prussiate ;
- 3° De l'alun potassique ou ammoniacal.

Pour obtenir le sulfate d'alumine ordinaire, on concentre les liqueurs éclaircies jusqu'à ce qu'elles marquent 33 à 40 degrés Baumé. On reconnaît si l'on est parvenu au point convenable en prélevant un échantillon du liquide, et examinant s'il

se fige rapidement en une masse blanche et solide. On décante alors vivement le liquide et on le fait couler sur une aire bien dallée, ou dans une longue cuvette doublée de plomb et profonde de quelques centimètres seulement. Le refroidissement s'opère très vite dans ces conditions ; le sulfate d'alumine se prend en une masse blanche ayant quelque peu l'aspect d'un pain de savon blanc, et connue sous le nom de *magma d'alun*.

On le divise en pains rectangulaires au moyen de couteaux en bois dur, et on les met immédiatement dans des barils bien fermés et soustraits autant que possible à l'humidité atmosphérique.

La fabrication du sulfate pur ou sulfate d'alumine à l'épreuve du prussiate ne diffère de la précédente que par l'emploi du prussiate jaune de potasse, qui a pour but d'éliminer tout le fer que renferme le sulfate ordinaire, et qui présenterait de graves inconvénients dans la teinture des nuances vives.

On détermine par un essai préalable la quantité de prussiate nécessaire pour précipiter tout le fer de la liqueur ; l'addition du prussiate se fait au moment où la solution sort des cuiviers de lessivage ; le prussiate doit être préalablement dissous à l'eau. Le fer, transformé en sel de peroxyde par la calcination, se précipite rapidement à l'état de bleu de Prusse. Le reste de l'opération est conduit comme dans la préparation du sulfate ordinaire.

Lorsqu'on veut transformer le sulfate d'alumine en alun, on concentre les lessives jusqu'à 40 degrés Baumé lorsqu'on veut préparer l'alun potassique, et à 25 degrés seulement quand on veut obtenir de l'alun ammoniacal. On les mélange ensuite avec des quantités déterminées de sulfate de potasse ou d'ammoniaque,

et on les transforme enfin en aluns cristallisés comme nous le verrons plus loin.

FABRICATION AU MOYEN DES SCHISTES ALUMINEUX ET PYRITEUX. — On trouve en Suède, en Norvège, en Hollande, en Angleterre, et à Bouxwiller (Basse-Alsace), des gisements importants de schistes alumineux dont on peut extraire l'alun. Ces schistes sont des mélanges de silicate d'alumine, de charbon, de sulfure de fer ou pyrites et de matières bitumineuses. La théorie de la transformation de ces schistes en sulfate d'alumine, puis en alun, est très simple :

Lorsque le mélange dont nous venons d'énumérer les éléments constitutants est soumis à l'action simultanée de l'oxygène de l'air et d'une température suffisamment élevée, produite soit par le charbon qui y est contenu naturellement, soit par un combustible qu'on y ajoute, le sulfure de fer s'oxyde et se transforme en sulfate. L'excès de soufre que contient toujours la pyrite forme de l'acide sulfureux et de l'acide sulfurique qui décomposent le silicate d'alumine, et le transforment en sulfate d'alumine en mettant la silice en liberté. Il se forme donc d'une part des sulfates d'alumine et de fer faciles à extraire par un lessivage méthodique, d'autre part un résidu insoluble qui n'a aucune valeur. Le grillage se fait en tas ; il suffit quelquefois d'arroser simplement les schistes pour qu'ils s'échauffent d'eux-mêmes ; habituellement, on met le feu au moyen de fagots.

On fait en Angleterre des tas de minerai ayant jusqu'à 30 mètres de hauteur sur 50 mètres de base. L'oxydation et la décomposition du schiste exigent souvent 15 à 18 mois ; pendant tout ce temps, la masse reste, dans l'intérieur du tas, à une température voisine du rouge.

Le minerai se trouve alors transformé en une masse blanche formée d'un mélange de matière terreuse, de sulfates de fer et d'alumine solubles, et de parties qui n'ont subi aucune altération.

Le schiste grillé est soumis à quatre lavages par décantation ou par filtration ; les eaux de lavage sont jointes à celles qui proviennent de l'épuisement partiel du tas en combustion par la pluie et la neige.

Les solutions marquent environ 12° Baumé ; on les concentre par évaporation jusqu'à ce qu'elles marquent 30°. On les verse dans des citernes où les sels insolubles se déposent. On sépare par cristallisation le sulfate de fer, que l'on peut aussi transformer en sous-sulfate insoluble en faisant bouillir la liqueur avec de vieilles ferrailles.

On désigne sous le nom de *brevetage* l'opération qui a pour but la transformation du sulfate d'alumine en alun. On détermine d'abord la richesse exacte en sulfate d'alumine des lessives à traiter, puis on y ajoute la dissolution de sulfate de potasse (ou de chlorure de potassium), ou de sulfate d'ammoniaque. Pour 100 parties de sulfate d'alumine, il faut employer.

43,5 de Chlorure de Potassium.
ou 50,9 de Sulfate de Potasse.
ou 47,4 de Sulfate d'ammoniaque.

Le chlorure de potassium est un produit naturel qui vient de Stassfurt ; le sulfate de potasse provient en grande partie des eaux-mères des marais salants ; le sulfate d'ammoniaque est extrait des urines, ou des eaux ammoniacales des usines à gaz.

Lorsqu'on opère le brevetage, l'alun formé se précipite sous forme d'une poudre cristalline ; c'est ce que l'on appelle l'alun en farine.

Cet alun en farine est impur ; il est imprégné de sulfate et de chlorure de fer, et il faut le purifier avant de le soumettre à la cristallisation.

On le fait égoutter dans des espèces de grands entonnoirs en bois, puis on le lave avec aussi peu que possible d'eau très froide. On le porte ensuite dans de grandes chaudières en fonte doublées de plomb et chauffées par des serpentins de vapeur. On ajoute de l'eau de manière à ce que la solution bouillante marque 40 à 50 degrés, Baumé, puis on verse le tout dans des cristallisoirs formés de grandes cuves en chêne, sans fond et à douves mobiles. On serre les douves avec des cercles de fer, on laisse cristalliser et au bout de quelques jours on obtient une masse de cristaux ayant la forme de la cuve, et présentant une épaisseur de 25 à 30 centimètres. On fait écouler l'eau mère, et l'on trouve un bloc annulaire de cristaux qui pèse de 5 à 6,000 kilogrammes.

On brise ce bloc et on lui fait subir une deuxième cristallisation.

Le produit ainsi obtenu est alors débité à la scie en gros pains rectangulaires qui sont livrés au commerce.

Nous avons voulu donner quelques détails sur cette importante fabrication, afin de renseigner le teinturier sur la nature exacte et l'origine des aluns.

On appelle *alun basique* le produit de la saturation de l'alun ou du sulfate d'alumine par le sel de soude ; on ajoute du sel jusqu'à ce qu'il commence à se former un précipité d'alumine.

L'alun basique abandonne bien plus facilement son alumine, et peut être directement employé comme mordant au lieu de l'acétate d'alumine, qui est beaucoup plus cher.

Tous les teinturiers emploient les préparations d'alumine ; l'alun sert à la fixation des couleurs, à la fabrication des laques, à l'encollage de la pâte à papier, etc., etc. Nous verrons, en traitant du mordantage, les conditions de son emploi.

Le *nitrate d'alumine* et l'acétate se préparent en dissolvant l'alumine en gelée dans les acides nitrique et acétique. En dissolvant cette même gelée dans la soude caustique, on obtient l'*aluminate de soude*, qui sert dans la teinture en rouge à l'alizarine.

L'alumine entre comme matière constitutive dans une couleur importante :

LE BLEU D'OUTREMER ARTIFICIEL. —

Le bleu d'outremer naturel, provenant du *lapis lazuli*, coûtait, avant 1824, 125 fr. l'once. On ne pouvait guère songer à l'appliquer à l'impression ou à l'azurage. En 1824, la Société d'encouragement pour l'industrie nationale fonda un prix de 6,000 fr. en faveur d'un procédé pratique pour préparer l'outremer artificiel à un prix ne dépassant pas 600 fr. le kilogramme. En janvier 1827, Guimet reçut le prix, et son usine eut pendant longtemps en France le monopole de cette fabrication, que le Dr Leverkus établit en Allemagne en 1834. Le prix s'était abaissé de 600 fr. qu'il était au début, à 30 fr. le kilogramme en 1831. Gmelin, professeur à Tubingue, avait aussi obtenu en même temps que Guimet, et peut-être même avant lui, l'outremer artificiel, mais ses procédés étaient moins pratiques.

Nous voudrions pouvoir reproduire en entier l'intéressante description de la fabrication du bleu d'outremer que donne M. Schützenberger dans son remarquable *Traité des matières colorantes*, mais le cadre de cet ouvrage ne nous le per-

met pas. Nous dirons seulement qu'on le prépare en calcinant dans des creusets en terre un mélange de kaolin (composé principalement de silicate d'alumine), de sulfate de soude, de soufre, de charbon de bois et de carbonate de soude.

Les proportions varient nécessairement avec les résultats à obtenir ; voici celles qui, d'après M. Schützenberger, donnent le meilleur résultat et ont été déterminées à la suite d'une longue pratique :

Kaolin.....	50 kil.
Sulfate de soude.	19 »
Soufre.....	23 »
Charbon de bois.	12 »
Sel de soude.....	28 »

En tout..... 134 kil. de matière.

Le soufre doit être aussi pur que possible ; le soufre en canons convient mieux que la fleur de soufre, qui est toujours acide.

Le charbon provient de bois dur. Le meilleur est celui qui provient des fabriques d'acide pyroligneux.

Le sulfate de soude doit être neutre, blanc, et exempt de fer. On doit le dessécher complètement.

Le sel de soude doit marquer 90° à l'alcalimètre. Le sel caustique est celui qui convient le mieux.

Le kaolin provient du pays de Cornouailles (Angleterre). Celui du département de la Nièvre serait tout aussi bon.

Le produit obtenu par la calcination du mélange que nous venons d'indiquer n'est pas bleu ; c'est du vert. On le broie grossièrement sous des meules et on le lave pour le débarrasser des nombreux sels solubles qu'il contient : sulfate, sulfite, sulfure, hyposulfite, etc. On le sèche, puis on le torréfie dans des cylindres en y ajoutant un peu de soufre ; 6 à 7 kilogrammes pour 73 kilos de vert. En sortant des cylindres, le vert est

transformé en bleu. On le réduit en poudre impalpable dans des moulins, après l'avoir délayé dans trois fois son poids d'eau froide limpide. On le lave une dernière fois à l'eau bouillante, et on l'abandonne au repos dans des cuves en bois, avec douze fois son poids d'eau froide. Il se forme un dépôt complet au bout de douze heures ; c'est le numéro 1 comme richesse de teinte. On décante la liqueur surnageante, on obtient un nouveau dépôt au bout de vingt heures, etc. On obtient quatre sortes différentes, ou plus si l'on fractionne davantage les dépôts.

La finesse va en augmentant avec le numéro, et la richesse colorante va en décroissant. Le numéro 1 est employé dans la peinture artistique du bâtiment et des décors ; le numéro 2 est plus recherché pour l'impression du coton à cause de sa finesse. Le numéro 1 est aussi très employé dans la papeterie, soit pour rehausser la blancheur du papier, soit pour fabriquer les papiers azurés.

L'apprêt et l'azurage des tissus en consomment aussi des quantités importantes.

CHAPITRE XII

Antimoine. — Fer. — Zinc.

Antimoine (Stibium), Symbole Sb.
 Equivalent } = 122
 Poids atomique }

L'antimoine est un métal d'un blanc bleuâtre ; sa texture est lamelleuse et son grain cristallin ; il est assez friable, fond à 450° et se volatilise à la chaleur blanche. On le trouve dans la nature soit à l'état natif, soit plus fréquemment à l'état de sulfure.

L'antimoine pur n'a pas d'applica-

tions ; on ne l'emploie qu'à l'état d'alliage, pour les caractères d'imprimerie, par exemple.

Ses combinaisons ont un certain intérêt pour le teinturier. Le *sulfure d'antimoine*, appelé aussi *cinabre* ou *vermillon* d'antimoine, sert quelquefois dans l'impression des tissus et des papiers peints ; il est inaltérable à l'air et à la lumière. On l'obtient en ajoutant à une solution acide de chlorure d'antimoine ou d'émétique une solution d'hyposulfite de soude en excès, et en faisant bouillir le tout.

Le *chlorure d'antimoine* a été proposé pour remplacer l'émétique dans la teinture du coton, mais il ne rend pas les mêmes services, d'après les essais comparatifs que nous en avons fait.

Le *tartre émétique* ou *tartre vomitique*, appelé aussi simplement *émétique*, est un tartrate double d'antimoine et de potasse, obtenu en faisant bouillir une dissolution de crème de tartre avec de l'oxyde d'antimoine. On l'emploie beaucoup dans la teinture du coton en couleurs d'aniline basiques. Il fixe sur la fibre en l'insolubilisant, le tannin servant de mordant. On emploie aussi dans le même but :

L'*oxalate d'antimoine*, qui est moins cher, et qui contient une plus forte proportion $\%$ d'oxyde d'antimoine. On l'obtient comme l'émétique, en remplaçant la crème de tartre par l'acide oxalique.

Les sels solubles d'antimoine sont très vénéneux, et il convient de les manipuler avec les plus grandes précautions.

Fer, Symbole = Fe.

Équivalent = 28.

Poids atomique 56.

Le fer s'emploie beaucoup dans la teinture et l'impression ; non pas à

l'état métallique, mais à l'état de combinaison. Le teinturier fait lui-même, ou devrait faire, un certain nombre de préparations à base de fer ; on emploie habituellement pour cet usage le fer provenant des débris de construction, et que l'on appelle *vieille ferraille*.

Dans les anciennes recettes, on recommandait l'emploi de l'*acier* ou fer carburé, mais il n'y a aucun avantage à s'en servir.

OXYDE FERRIQUE $Fe^2 O^3$. — L'oxyde ferrique anhydre existe dans le commerce sous le nom d'*ocre rouge*, de *colcothar* et de *rouge d'Angleterre*.

La *poudre à rasoir* est de l'oxyde ferrique en poussière cristalline.

On obtient l'oxyde ferrique anhydre en calcinant au rouge le sulfate ferreux ou le sulfate ferrique, qui se décomposent en dégageant un mélange d'acide sulfureux et d'acide sulfurique, et en laissant comme résidu de l'oxyde ferrique.

L'oxyde ferrique hydraté se prépare en décomposant un sel ferrique comme le nitrate, le sulfate ou le chlorure, par la potasse, la soude ou l'ammoniaque qui forment un précipité volumineux facile à recueillir.

Cet oxyde est coloré en jaune brunâtre ; on l'emploie dans l'impression des tissus ; on le fixe à l'albumine. On peut aussi le produire de toutes pièces, en imprimant un sel ferrique, et passant ensuite en bain alcalin. On le fixe aussi par teinture sur pièces ou échevaux, pour faire les couleurs *rouille*, *chamois*, *nankin*, *aventurine*.

On emploie l'oxyde ferrique comme auxiliaire dans la préparation des bleus d'application.

CHLORURE FERREUX $Fe Cl$. — On obtient le chlorure ferreux en dissolvant du fer dans de l'acide chlorhydrique ordinaire. La dissolution évaporée laisse déposer des cristaux

d'un vert-émeraude clair. Ces cristaux se recouvrent bientôt, au contact de l'air, d'une couche de rouille ou hydrate ferrique.

Le chlorure ferreux est employé comme réducteur, c'est-à-dire comme désoxydant. On s'en sert aussi pour produire des rouilles sur coton.

Il entre dans la composition de certaines formules de noir d'aniline par teinture sur coton.

Le perchlorure de fer ou chlorure ferrique, $Fe^2 Cl^3$, s'obtient en faisant passer un courant de chlore sec sur du fer chauffé au rouge.

On n'emploie guère le chlorure ferrique en teinture.

SULFATE FERREUX, $FeO, SO^3 + 7HO$. Le sulfate ferreux provient tantôt de la dissolution du fer dans l'acide sulfurique, et alors c'est souvent le résidu d'autres fabrications, ou de l'oxydation par grillage des schistes ou lignites pyriteux, qui produit en même temps des sulfates ferreux, ferrique, aluminique, potassique, etc.

Le sulfate ferreux est connu des teinturiers sous les noms de *couperose verte*, *vitriol vert*, *sulfate de fer vert*. Il est presque toujours impur malgré les cristallisations successives qu'on lui fait subir, surtout lorsqu'il provient des schistes pyriteux. L'alumine est nuisible dans la préparation des mordants violets et lilas, qu'elle fait virer au puce; le cuivre est dangereux lorsqu'on emploie le sulfate de fer au montage des cuves à indigo; il est utile, au contraire, dans la teinture en noir.

Le *vitriol de Salzbouurg* est un mélange, en proportions variables, de sulfates de fer et de cuivre; sa valeur est d'autant plus élevée qu'il contient plus de sulfate de cuivre.

Le sulfate ferreux est très soluble dans l'eau, qui en dissout 500 grammes par litre à 15°, et 1,350 grammes environ à 100°. Lorsqu'il est neutre,

ce qui est nécessaire dans ses emplois en teinture, sa dissolution se trouble rapidement au contact de l'air, en produisant un dépôt abondant qu'une petite quantité d'acide sulfurique ou tartrique redissout. S'il précipite en bleu le prussiate jaune, c'est qu'il contient du sulfate ferrique. Lorsqu'il contient du cuivre, il donne une coloration cramoisie avec le prussiate jaune, et se colore en bleu céleste par l'ammoniaque liquide.

On enlève facilement au sulfate ferreux l'excès d'acide sulfurique et les petites quantités d'oxydes ferrique ou cuivrique qui peuvent l'accompagner, en faisant bouillir sa dissolution dans une chaudière en fonte, en y ajoutant de la vieille ferraille. Le sulfate ferrique est réduit ou précipité, et le cuivre se dépose. On peut aussi employer, au lieu de fer métallique, le sulfure ferreux.

L'alumine est plus difficile à enlever; on doit éviter l'emploi du sulfate ferreux qui en contient, même en faible proportion. On emploie le sulfate ferreux comme mordant pour les lilas et les violets à l'alizarine, ainsi que pour les nankins. On s'en sert aussi pour préparer d'autres mordants de fer, principalement le *rouil* ou nitrosulfate de fer. Les cuves à indigo dites à *la couperose* en consomment aussi des quantités importantes.

SULFATE FERRIQUE $Fe^3 O^3 3 S O^3$. — On l'obtient en oxydant le sulfate ferreux par l'acide nitrique ordinaire. La transformation s'opère avec un dégagement tumultueux d'acide hypoazotique. Il se forme en même temps du nitrate ferrique. M. P. Buisine, professeur à la Faculté des sciences de Lille, a imaginé un procédé très économique de fabrication du sulfate ferrique. Il emploie comme matières premières les cendres de pyrites provenant de la fabrication

de l'acide sulfurique, et l'acide sulfurique à sa sortie des chambres de plomb. L'opération se fait dans des fours à une température de 200 à 300° C. L'oxyde ferrique est complètement transformé en sulfate, dont le prix de revient est ainsi très modique.

Ce sulfate se dissout dans l'eau froide ou chaude avec la plus grande facilité; d'après notre analyse, il laisse environ 8 à 10 0/0 de résidu insoluble; il donne très commodément des solutions concentrées que l'on peut employer directement dans la teinture. M. Buisine en a recommandé l'emploi pour désinfecter et purifier les eaux chargées de matières organiques et sédimenteuses; on en emploie de 100 à 500 grammes par mètre cube, suivant la quantité de matières à éliminer. Les impuretés se déposent assez rapidement, et l'eau se clarifie complètement.

Des essais en grand ont été faits sur l'eau de l'Espierre, petite rivière qui reçoit les eaux de teinture et de lavage des laines de la région de Roubaix; les résultats ont été excellents.

Les dépôts de matières organiques et autres, rendus imputrescibles par l'oxydation, peuvent servir d'amendement et même d'engrais, ce qui paye au moins en partie les frais d'épuration.

On a souvent, dans les établissements de teinture, des récipients divers en bois que l'on maintient pleins d'eau pour éviter qu'ils ne se déforment; cette eau croupit et se remplit d'insectes et de végétations diverses. Nous avons évité cette inconvénient par la simple addition d'une petite quantité de sulfate ferrique, qui précipite et stérilise toutes les impuretés. Le sulfate ferrique en dissolution concentrée est peu coloré, et devient rouge quand on

l'étend d'eau en formant un précipité de sulfate tribasique.

Le sulfate ferrique sert à obtenir les sels ferriques par voie de double décomposition. On l'emploie pour les bleus au cyanure, pour les noirs sur laine et sur soie.

NITRATE FERREUX $\text{FeO}, \text{AzO}^3 + \text{HO}$.
— On l'obtient en dissolvant du fer dans de l'acide nitrique très étendu d'eau, à 1 ou 2° Baumé. On ne l'emploie guère que dans l'impression, pour fixer sur coton le bleu solide d'application.

NITRATE FERRIQUE $\text{Fe}^3 \text{O}^3, 3 \text{AzO}^3$.
On le prépare en dissolvant le fer dans l'acide nitrique concentré, en évitant un trop grand développement de chaleur, qui précipiterait l'oxyde ferrique formé au lieu de le dissoudre. Le nitrate ferrique, appelé aussi *rouil*, sert dans la teinture du coton en bleu au prussiate, dans la teinture de la laine et de la soie en noir, dans les noirs vapeur d'impression sur laine, etc.

L'acétate et le *pyrolignite* de fer seront étudiés avec les acides qui servent à leur préparation.

FERROCYANURE DE POTASSIUM OU PRUSSATE JAUNE DE POTASSE, $\text{K}^2, \text{I}^6 \text{Cy}^3 + 3 \text{Aq}$ [$(\text{Fe} \text{Cy}^6) \text{IV K}^4 + \text{aq}$].

On prépare ce produit en fabriquant d'abord un *charbon azoté* en calcinant certaines matières animales, telles que la chair desséchée, la peau, le cuir, les débris de corne. Ce charbon, projeté dans du carbonate de potasse tenu en fusion dans des chaudières en fonte où pénètre la flamme du fourneau à réverbère, fournit une matière qui, traitée par l'eau bouillante, abandonne à ce liquide du prussiate jaune de potasse.

Le fer est fourni par le métal même de la chaudière, qui est très épaisse et s'use complètement après un certain nombre d'opérations.

Le prussiate jaune tel qu'il est livré par le commerce est, à peu de

chose près, chimiquement pur ; il cristallise en tablettes jaunes dont la forme cristalline primitive est l'octaèdre. Il a un goût d'abord sucré, puis amer et salé. L'eau en dissout 250 grammes par litre à 15°, et 500 grammes à 100°.

Chauffé au rouge, il se décompose en azote, cyanure de potassium et carbure de fer. Presque tous les sels métalliques solubles décomposent sa dissolution, en donnant des précipités souvent remarquables par leur couleur caractéristique. C'est donc un réactif précieux.

Il donne, avec les sels ferreux, un précipité blanc qui s'oxyde en passant au bleu sous l'action de l'oxygène de l'air, de l'acide nitrique, du chlore, etc. Avec les sels ferriques, il donne un précipité d'un beau bleu qui est le *bleu de Prusse*.

FERRICYANURE DE POTASSIUM OU PRUSSIATE ROUGE DE POTASSE. $K^3Fe^2Cy^6$ [(Fe³ Cy¹²) VI, K⁶]. — On obtient le prussiate rouge en soumettant le prussiate jaune à l'action d'un courant de chlore ; il cristallise en beaux prismes rhomboïdaux d'un jaune très rouge. Il est anhydre, inaltérable à l'air, assez peu soluble dans l'eau froide, et très soluble dans l'eau bouillante.

Il donne un précipité bleu avec les sels ferreux, dont il sert à reconnaître les moindres traces. Il est employé, concurremment avec le prussiate jaune, dans la préparation des bleus et verts d'application, sur coton, sur soie, sur laine et sur tissus mélangés. La couleur bleue est généralement le résultat de la destruction de ces sels par les acides, et de l'oxydation du produit dérivé soit par l'oxygène de l'air, soit par des oxydants appropriés.

BLEU DE PRUSSE. — On a donné le nom de *bleu de Prusse* à plusieurs matières bleues formées principale-

ment de fer et de cyanogène, et qui néanmoins n'ont pas la même composition. Le véritable *bleu de Prusse* est le précipité qui se forme quand on verse une dissolution de prussiate jaune de potasse dans une dissolution d'un sel ferrique.

Le prussiate rouge donne un précipité bleu avec les sels ferreux, mais ce n'est pas le bleu de Prusse, bien qu'il en ait l'apparence.

On prépare généralement ce produit en traitant le sulfate ferreux par le prussiate jaune, et laissant oxyder à l'air le précipité formé. L'oxydation entraîne la production d'un peu d'oxyde ferrique qui ternit la couleur ; on lui rend son éclat en traitant par l'acide chlorhydrique le bleu encore humide.

On peut oxyder le bleu au moyen de l'eau de chlore ou du chlorure de chaux ; cette oxydation est alors instantanée.

Le bleu de Prusse est d'autant plus beau que le prussiate qui a servi à le préparer était plus pur ; on emploie le plus souvent le sel brut, le bleu se fabriquant dans la même usine que le prussiate, qui contient souvent un excès de carbonate de potasse. On neutralise alors le carbonate avec de l'acide sulfurique ou de l'alun ; l'alumine reste mélangée au bleu de Prusse, dont elle n'altère pas la couleur.

Le bleu de Prusse peut être considéré comme un sesquiferricyanure de fer, mais il a toujours une composition un peu différente, ce qui tient à ce que dans sa préparation, on se sert, au lieu d'un sel pur à base de peroxyde de fer, de sels qui renferment le fer à deux degrés d'oxydation.

Le bleu du commerce est en morceaux plus ou moins compacts, à cassure terne ; il est d'un bleu foncé à reflet rougeâtre, et par le frotte-

ment acquiert un bel éclat métallique cuivré ayant quelque analogie avec l'indigo. Il est complètement insoluble dans l'eau et dans l'alcool, et inattaquable par les acides étendus. Après un contact de 24 à 48 heures avec l'acide chlorhydrique étendu, le bleu de Prusse devient soluble dans l'acide oxalique. C'est ainsi qu'on le prépare pour les couleurs d'application, dans l'impression du coton. On peut aussi s'en servir comme d'une couleur quelconque quand il est dans cet état ; il est alors employé à la production des *ciels* sur laine et sur soie, et aussi sur plumes.

L'encre bleue se prépare de cette même façon.

M. Reade a fait connaître un *Bleu de Prusse soluble*, dont la préparation est fort simple : on n'a qu'à traiter une solution concentrée de prussiate jaune de potasse, par de l'iodure de fer contenant un excès d'iode. Le précipité bleu qui se forme est parfaitement soluble dans l'eau, même après avoir été desséché. Si l'iodure ne contient pas d'excès d'iode, (qui agit dans ce cas comme nous l'avons vu plus haut à propos de l'action du chlore), le précipité formé est blanc, mais il bleuit rapidement au contact de l'air.

Le prix élevé de l'iode et de ses composés est malheureusement un obstacle à l'emploi industriel de ce procédé.

Le bleu de Prusse peut se produire directement sur tissu ; c'est une couleur assez solide que le savon décolore en partie, mais la nuance primitive revient par un passage en eau acidulée.

On le fixe quelquefois après l'avoir simplement incorporé à un épaississant ; il ne pénètre pas alors le tissu. Lorsqu'on le dissout préalablement dans un acide, il imbibé le tissu, et

par l'intervention d'un agent convenable, devient insoluble et adhérent. En outre, comme le bleu de Prusse s'allie à diverses couleurs jaunes, il entre comme partie constituante dans plusieurs verts d'application.

Lorsque l'on fait agir un excès de chlore sur une solution de prussiate jaune, et que l'on fait ensuite bouillir la liqueur, il se forme un précipité vert que l'on peut purifier par un lavage à l'acide chlorhydrique. Ce produit est désigné sous le nom de *Vert de Berlin*. Sous l'influence d'une température de 180°, il perd de l'eau et du cyanogène, et se transforme en bleu violet magnifique (P. Schützenberger. — *Traité des mat. Col.* I. 369).

Bleu de Turnbull. — Ce bleu a des propriétés très voisines de celles du bleu de Prusse ordinaire. Il se forme principalement par l'action d'une solution de prussiate rouge, ou ferricyanure de potassium, sur une solution de sel ferreux. Si on verse le sel ferreux dans un excès de cyanure rouge, on obtient un bleu de Turnbull *soluble* d'un beau violet brillant. Le sel ferrique donne aussi un bleu *soluble* lorsqu'on le verse dans un excès de cyanure jaune.

L'étain modifie la nuance du bleu de Prusse, et en général de tous les bleus aux cyanures, en lui donnant une belle teinte pourprée. Le bleu modifié par addition de sel d'étain prend le nom de *Bleu de France*. Dans l'impression, on remplace avec avantage le sel d'étain par du *prussiate d'étain* en pâte, obtenu par double décomposition entre le sel d'étain et le prussiate jaune de potasse.

La laine se teint en bleu par simple ébullition avec du prussiate jaune ou rouge et un acide. L'affinité de la fibre pour le bleu de Prusse qui tend à se former, facilite la décom-

position de l'acide ferro ou ferri-cyanhydrique mis en liberté par l'acide ajouté au bain.

La marche suivie actuellement pour la teinture de la laine en bleu de France, consiste à mordancer pendant une heure et demie, au bouillon, dans un bain de crème de tartre et de bichlorure d'étain, et à teindre dans une dissolution contenant du prussiate jaune, du prussiate rouge et de l'acide tartrique. (On peut aussi employer les acides sulfurique ou oxalique). On commence à 35° pour monter graduellement au bouillon. Pour donner à ce bleu un reflet légèrement pourpré, on peut remonter soit en campêche, soit en violet d'aniline.

Le bleu au prussiate se fixe aussi sur laine par impression et vaporisation.

Pour teindre la soie, on mordance en sel ferrique, puis on passe en acide ferrocyanhydrique (Procédé Raymond de Lyon). On passe la soie dans un bain de nitrosulfate de fer, ou rouil, à 3 ou 6°, à froid, on lave, on savonne légèrement, puis on teint en prussiate jaune et acide sulfurique.

On peut aussi mordancer à tiède en nitrosulfate de fer additionné de sel d'étain, rincer et teindre en prussiate jaune acidulé.

Le coton se teint aussi en fixant d'abord de l'oxyde ferrique et passant ensuite en prussiate jaune et acide.

On arrive au bleu :

1° En passant en nitrosulfate de fer, puis en prussiate jaune additionné d'acide sulfurique, à 45 ou 50° C ou à froid ;

2° En passant en nitrosulfate et sel d'étain, le reste comme n° 1.

3° On plaque 2 fois en stannate de soude à 3° Baumé, on passe 2 fois dans un bain monté avec 12

parties de nitrate ferrique à 45° Baumé, 1 partie de sel d'étain, et 1 1/2 partie d'acide sulfurique.

On rince et on teint avec 2 parties de prussiate jaune et 1 partie d'acide sulfurique. Pour foncer le bleu, on rentre en bain de fer.

L'impression du coton se fait avec un mélange des produits suivants :

Prussiate jaune,
Prussiate rouge,
Acide Tartrique,
— Oxalique,
Prussiate d'étain en pâte.

On remplace quelquefois les acides par un mélange de sel ammoniac et de chlorate de potasse.

On vaporise ; la couleur au sortir du vaporisation est ordinairement d'un blanc à peine bleuâtre. On développe la nuance, soit par oxydation à l'air libre dans un lieu frais et humide, soit par un passage en chlorure de chaux ou en bichromate de potasse.

Nous avons dit plus haut, que l'on pouvait se dispenser de cette oxydation lorsque l'on avait pris la précaution d'injecter de l'air en même temps que la vapeur dans le vaporisation (procédé Rosenstichl).

Il convient d'éviter d'imprimer les couleurs au cyanure avec des couleurs renfermant des sels de cuivre, ou susceptibles de dégager de l'ammoniaque (rouges au bois, couleurs au carmin de cochenille). On observe dans ce cas un accident connu sous le nom de *cuivrage*.

La couleur qui renferme du cuivre prend un aspect particulier dû à la formation de prussiate de cuivre. L'ammoniaque décolore le bleu.

On enlève sur bleu de Prusse avec des préparations alcalines. Les réserves se font avec de la craie, et surtout avec du phosphate de chaux.

Vert Havraneck. — C'est un vert

vapeur employé dans l'impression du coton ; on l'obtient en vaporisant une couleur formée de

- 24 p. épaississant à l'amidon blanc.
- 1 » prussiate rouge.
- 4 » — jaune.
- 2 » alun de chrome.
- 9 » prussiate d'étain en pâte.
- 1 » acide tartrique.

Zinc, Symbole Zn.
Equivalent 32.5.
Poids atomique 65.

Le zinc s'extrait de deux minerais principaux : la *calamine* ou carbonate de zinc, appelée aussi *mine de zinc*, et la *blende*, ou sulfure de zinc. Ces minerais sont d'abord grillés au contact de l'air et transformés ainsi en oxyde de zinc, que l'on réduit ensuite au moyen du charbon. La réduction se fait dans des creusets en terre réfractaire ; le zinc mis en liberté distille en entraînant une certaine quantité d'oxyde ou *cadmie*, qui rentre dans la fabrication. On recueille le zinc distillé, on le fond et on le coule en lingots.

Les usines de zinc les plus importantes sont dans la haute Silésie.

On en trouve aussi en Belgique, en Pologne, en Prusse, en Angleterre, en Espagne, etc. La France en produit très peu.

Le zinc n'est connu que depuis le siècle dernier.

Le zinc du commerce n'est pas pur ; il renferme toujours du fer, du soufre et de l'arsenic. On emploie le zinc dans la fabrication du *laiton*, alliage de cuivre et de zinc dont on fait des rouleaux d'impression, des racles, ainsi que des lames et fils qui servent dans la gravure sur bois. On l'emploie aussi sous forme de lames ou de *poudre de zinc* pour la préparation de l'hydrosulfite dans la cuve à indigo.

La poudre de zinc entre dans la composition de *réserves* dans l'impression de la laine et du coton ; on s'en sert également pour les blancs rongeants sur couleurs diamine, comme nous le verrons plus loin.

On l'emploie encore dans l'impression en *argentine*. (Voir ce mot.)

L'*oxyde de zinc* ou *blanc de zinc* remplace la céruse ou blanc de plomb. Il n'est pas vénéneux.

Le *sulfate de zinc* ou *vitriol blanc* s'emploie dans les réserves sous indigo ; il remplace quelquefois le tartre dans la teinture de la laine, et donne, dit-on, plus de solidité au bleu alcalin.

L'*acétate de zinc* a été proposé dans ces dernières années pour remplacer le tartre émétique dans la teinture du coton en couleurs d'aniline.

Le *nitrate de zinc*, obtenu en dissolvant directement le zinc dans l'acide nitrique, entre dans la préparation d'un assez grand nombre de mordants, et surtout dans celle des mordants pour rose.

On s'en sert aussi comme réserve dans le genre *Lapis*.

Le *chlorure de zinc*, que l'on peut préparer en traitant le zinc métallique soit par le chlore gazeux, soit par l'acide chlorhydrique, jouit d'une propriété singulière : il dissout complètement la soie.

Cette propriété est utilisée dans l'analyse des tissus mélangés ; dans ces derniers temps, on l'a mise à profit pour fabriquer des tissus réticulaires de coton (dentelles) en s'aidant de fins fils de soie pour faciliter le tissage, et les faisant ensuite disparaître au moyen d'une solution de chlorure de zinc.

CHAPITRE XIII

Cuivre. — Cobalt. — Nickel. — Manganèse.

Cuivre, Symbole = Cu
 Equivalent = 31.73
 Poids atomique = 63.50.

Le cuivre se trouve dans la nature soit à l'état métallique, soit à l'état de combinaisons. Le principal minéral est la pyrite cuivreuse. On soumet les pyrites, à plusieurs reprises, au grillage et à la fusion. Le fer qui accompagne le cuivre s'élimine à l'état d'oxyde en entrant dans les scories, et le sulfure de cuivre ou *matte* s'isole de plus en plus par un grillage particulier dans un four à réverbère en présence de minerais de cuivre non sulfurés, tels par exemple que du cuivre natif, de l'oxydure de cuivre, du carbonate de cuivre, etc. Le métal est mis en liberté; il est conduit hors du fourneau et coulé dans des rigoles creusées dans le sable.

Le cuivre ainsi obtenu n'est pas pur; il contient du soufre et une partie des métaux étrangers contenus dans le minéral.

Pour le purifier, on le fond dans un four à réverbère dont la sole est recouverte de charbon pulvérisé et tassé; on dirige à la surface du bain le vent de deux tuyères; le soufre, le plomb et le fer contenus dans le cuivre s'oxydent les premiers et forment des crasses que l'on enlève; il se produit ensuite une scorie riche en oxyde de cuivre. On fait alors couler le cuivre dans des bassins, où l'on détermine sa solidification en jetant un peu d'eau à la surface. On obtient ainsi des disques que l'on appelle *cuivre rosette*; le métal est cassant parce qu'il contient un peu d'oxyde de cuivre en dissolution.

Pour réduire cet oxyde, on fond les rosettes en recouvrant la surface du métal en fusion de charbon de bois en poudre, et on brasse avec une perche de bois vert, qui met en liberté des gaz qui agitent le métal en même temps, qu'ils exercent une action réductrice.

On reconnaît que l'opération est terminée lorsqu'une prise d'essai, solidifiée, mais encore chaude, s'aplatit sous le marteau sans se gercer.

Le cuivre est d'une belle couleur rouge; il est très malléable et se prête aux usages les plus divers. Sa densité est de 8.8.

Il fond à la chaleur rouge. Il ne s'altère pas à l'air sec et froid: mais s'oxyde à l'air chaud. L'air humide l'attaque en formant ce que l'on appelle le *vert-de-gris*. L'altération du cuivre n'est jamais que superficielle; le vert-de-gris joue en quelque sorte le rôle de vernis. Les acides attaquent le cuivre aux dépens de leur propre oxygène. L'acide sulfurique concentré et chaud dégage de l'acide sulfureux; l'acide azotique dégage du bioxyde d'azote. Il se forme alors du sulfate et du nitrate de cuivre.

On emploie le cuivre pour confectionner les chaudières de teinture, les vases et ustensiles divers employés dans les ateliers de teinture et d'impression.

Il sert à la confection des rouleaux et des plaques sur lesquels on grave en taille-douce. En l'alliant au zinc, on obtient le *cuivre jaune* ou *laiton*, qui sert aussi à faire des rouleaux d'impression. Le *bronze*, employé surtout dans la fabrication des robinets, est un alliage de cuivre et d'étain.

Les racles dites *en composition*, employées dans l'impression de couleurs qui seraient altérées par les racles d'acier, ou qui attaqueraient

celles-ci (noir d'aniline, rouge vapeur à l'alizarine, etc.), sont faites avec du cuivre et de faibles proportions de zinc et d'étain. Enfin, le cuivre sert directement à la préparation de la plupart de ses combinaisons. Nous n'étudierons que celles qui ont un certain intérêt pour le teinturier.

Les *oxydes de cuivre* n'ont d'emploi en teinture que pour la production des sels cuivreux ou cuivriques, mais on emploie plus généralement le cuivre comme matière première.

Protochlorure de cuivre ou chlorure cuivreux. — On l'obtient :

1° En faisant passer un courant de chlore sur du cuivre en excès chauffé au rouge.

2° En chauffant du cuivre avec du bichlorure de mercure (sublimé corrosif).

3° En traitant le cuivre à chaud par l'acide chlorhydrique.

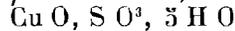
4° En réduisant le bichlorure de cuivre par du cuivre métallique, et en précipitant ensuite la dissolution par l'eau. Le chlorure cuivreux est presque insoluble dans l'eau; l'air le verdit et le change en oxychlorure. On l'emploie en teinture dans certaines recettes de mordants dits *mordants universels*, en l'associant avec de l'acide oxalique, et du sulfate et du pyrolignite de fer.

Le *Bichlorure de cuivre* ou *chlorure cuivrique* est le produit de l'action directe du chlore sur le cuivre métallique. On peut aussi l'obtenir en traitant le bioxyde de cuivre par l'acide chlorhydrique.

On emploie le bichlorure de cuivre comme oxydant; il est préférable au nitrate de cuivre dans les couleurs d'impression sur laine, car le nitrate contient souvent de l'acide nitrique libre qui peut colorer la laine en jaune, ce qui, non seulement change la nuance de la couleur im-

primée sur le tissu, mais encore rend celui-ci impropre à la retenir.

Le Sulfate de cuivre,



se prépare de trois façons principales :

1° En grillant les pyrites de cuivre et les traitant ensuite par l'eau pour dissoudre le sulfate de cuivre formé. Le sulfate de cuivre ainsi préparé contient presque toujours du sulfate de fer.

2° En utilisant les plaques de cuivre hors d'usage, provenant du doublage des navires. On mouille ces plaques, on les saupoudre de fleur de soufre et on les chauffe dans une sorte de four à réverbère à flamme oxydante. Il se produit d'abord du sulfure de cuivre, qui se transforme en sulfate sous l'influence de l'oxygène de l'air.

Un lavage à l'eau chaude dissout le sulfate de cuivre formé; les plaques sont de nouveau recouvertes de soufre et chauffées jusqu'à ce que le métal soit complètement transformé en sulfate.

3° En chauffant de l'acide sulfurique concentré avec de la tournure et des rognures de cuivre. La réaction est la suivante :



Il se dégage de l'acide sulfureux que l'on peut recueillir dans l'eau, ou employer directement à la production des sulfites ou des bisulfites.

L'affinage des métaux précieux est aussi une source importante de sulfate de cuivre.

Le sulfate de cuivre cristallisé perd son eau vers 200°, et se transforme en une poudre blanche de sulfate de cuivre anhydre.

Le sulfate de cuivre cristallisé est un beau sel bleu, appelé aussi *vitriol bleu*, *vitriol de Chypre*, *couperose bleue*, *Pierre bleue*, etc.

Lorsqu'il est associé avec des proportions diverses de sulfate ferreux, il prend le nom de vitriol de Salzbourog, première, deuxième et troisième aigle.

Le sulfate de cuivre cristallisé pur contient 25,43 pour cent de cuivre métallique. Le sulfate de cuivre anhydre en contient 39,79.

Il peut être avantageux dans certains cas, pour le teinturier, de préparer lui-même son sulfate de cuivre, lorsqu'il a l'emploi de l'acide sulfureux, et qu'il peut se procurer à des prix avantageux le vieux cuivre et l'acide sulfurique.

Cent parties d'eau dissolvent vingt-cinq parties de sulfate de cuivre à 15° et soixante parties à 100°.

Le sulfate de cuivre est très employé dans la teinture de la laine en noir; il joue le double rôle de mordant et d'oxydant. On s'en servait aussi dans le temps pour déposer sur les tissus l'hydrate de cuivre, soit qu'on l'utilise directement lui-même comme couleur, soit qu'il devienne la base de l'arsénite de cuivre que l'on forme directement sur les tissus¹. On s'en sert pour faire des réserves sous bleu de cuve, et pour préparer par double décomposition d'autres sels de cuivre, comme par exemple le *sulfate de cuivre* employé dans l'impression du noir d'aniline.

Le *nitrate de cuivre* se prépare en dissolvant dans l'acide nitrique de la limaille ou de la tournure de cuivre. Il se dégage du bioxyde d'azote, qui se convertit en hypoazotide au contact de l'air.

On l'emploie comme agent oxydant dans certaines couleurs d'ap-

¹ Ces couleurs, que leur peu d'éclat et leurs propriétés vénéneuses rendaient peu recommandables, sont remplacées maintenant par les verts d'aniline divers, complètement inoffensifs et beaucoup plus brillants.

plication sur coton; il sert aussi comme mordant, et entre dans la composition des réserves dans les genres *gros bleu* et *bleu lapis*. Il est quelquefois employé à l'état de nitrate double d'ammoniaque et de cuivre.

L'*acétate de cuivre*, connu sous les noms de *verdet*, *vert-de-gris cristallisé*, *cristaux de Vénus*, *vert-de-gris distillé*, se prépare en faisant agir les marcs de raisin sur des plaques de cuivre. La fermentation développe de l'acide acétique qui transforme le cuivre en acétate. On peut aussi dissoudre directement le cuivre ou l'oxyde de cuivre dans de l'acide acétique. On emploie l'acétate de cuivre comme réserve dans le genre gros bleu. (On fait plutôt maintenant des enlevages sur indigo que des réserves). On s'en sert aussi pour préparer le vert de Schweinfurth ou arsénite de cuivre. Enfin, on l'emploie dans un certain nombre de couleurs d'application, dans l'impression du coton.

Cobalt, Symbole = Co
Equivalent 29.5
Poids atomique 59.

Le cobalt métallique ne nous intéresse pas.

L'oxyde de cobalt, Co O, s'extrait des deux principaux minerais de cobalt qui sont le *cobalt arsenical* et le *cobalt gris*. Ces minerais se composent d'arsenic, de fer, de nickel, de cobalt et de soufre, dans des proportions variables. On fond un mélange de carbonate de soude, de soufre et de minerai; il se forme du sulfure de cobalt insoluble et du sulfoarséniate de soude qu'on dissout dans l'eau. On traite le sulfure de cobalt par l'acide sulfurique étendu, qui le transforme en sulfate. On précipite alors l'oxyde de cobalt par la soude caustique.

Cet oxyde n'est pas chimiquement pur, mais il suffit à tous les besoins de l'industrie. Il est doué d'une faculté colorante très énergique.

Une très faible quantité de cet oxyde suffit pour colorer une masse considérable de borax, de verre, ou d'un fondant quelconque.

L'oxyde de cobalt est principalement employé à la fabrication du *smalt*.

Le *smalt* est une espèce de verre bleu que l'on prépare avec du minerai de cobalt grillé, fondu avec du sable blanc et du carbonate de potasse. On pulvérise le *smalt*, on le soumet à la lévigation, et on l'emploie pour l'azurage des tissus et du papier, ainsi que pour l'impression des papiers peints et des tissus de coton. La décoration des poteries en consomme aussi une certaine quantité.

Le *chlorure de cobalt*, obtenu en dissolvant du protoxyde ou du carbonate de cobalt dans l'acide chlorhydrique, donne des cristaux couleur grenat qui ont la propriété de devenir bleus sous l'action de la chaleur. Cette curieuse propriété est utilisée dans la confection des *encres sympathiques*.

Si on écrit sur du papier blanc avec une dissolution de chlorure de cobalt, les traits, après séchage, seront peu apparents, mais si l'on vient à chauffer le papier, l'écriture apparaîtra en bleu pour disparaître lorsqu'on cessera de chauffer.

Le *bleu Thénard* se prépare en calcinant un mélange d'alumine en gelée et de phosphate ou d'arséniate de cobalt.

Le bleu Thénard était autrefois destiné à remplacer le *lapis-lazuli*, ou outremer naturel. L'invention de l'outremer artificiel a empêché la fabrication de ce produit de prendre une grande extension.

Les sels solubles de cobalt peuvent être employés comme mordants dans la teinture de la laine en alizarine. Ils donnent une couleur violette dans le genre du violet garance sur coton.

Nickel, Symbole Ni
Equivalent 29,5
Poids atomique 59.

Le nickel a beaucoup d'analogie avec le cobalt; ces deux métaux se trouvent toujours réunis dans la nature; ils ont le même poids atomique, et forment tous deux des sels colorés et dont les compositions se correspondent.

Le nickel n'a pas grand emploi en teinture; nous avons cependant reconnu que l'emploi du *sulfate de nickel ammoniacal*, préparé à très bon compte depuis quelques années, était à recommander pour la teinture sur laine des violets à l'alizarine. Ces violets sont beaux, très solides, et ont sur les violets au fer l'avantage de ne pas durcir le fibre. Il pourrait être intéressant, comme nous nous en sommes assuré, d'essayer les sels de nickel dans la teinture de coton.

Le mordant qui nous a le mieux réussi est préparé en neutralisant un sel de nickel par de l'ammoniaque liquide, en quantité exactement suffisante pour redissoudre le précipité qui se forme. Il suffit de plonger le coton dans une solution ainsi préparée, pour qu'il absorbe peu à peu de l'oxyde de nickel qui se fixe intimement dans la fibre.

Manganèse, Symbole Mn
Equivalent 27,50
Poids atomique 55

Le manganèse métallique ne s'emploie pas dans la teinture.

Le *bioxyde de manganèse*, Mn O₂, est un produit naturel.

On le rencontre dans un grand nombre de terrains. Il est soit anhy-

dre, soit hydraté, soit mélangé avec des matières étrangères comme la baryte, la chaux, les oxydes de fer et d'alumine, etc.

On le désigne souvent sous le nom de *manganèse*.

Le bioxyde ou suroxyde de manganèse est très employé dans la fabrication du chlore soit au moyen de l'acide chlorhydrique, soit au moyen d'un mélange de sel marin et d'acide sulfurique. Lorsque le bioxyde de manganèse a servi à la préparation du chlore, il est transformé en chlorure que l'on peut revivifier en le saturant par la chaux et le soumettant à l'action oxydante de l'air.

Comme le bioxyde de manganèse est coloré par lui-même, on cherche à le produire sur les tissus, au moyen d'un sel manganéux que l'on décompose par un alcali caustique, la soude, par exemple.

L'oxyde manganéux qui se dépose est suroxydé, soit à l'air, soit par un passage en chlore.

Le *Permanganate de potasse* se prépare en chauffant d'abord au rouge, puis en faisant bouillir avec de l'eau, un mélange formé de

4 parties bioxyde de manganèse en poudre fine.

3 1/2 » de chlorate de potasse,

5 » potasse caustique dissoute dans aussi peu d'eau que possible.

On filtre la dissolution sur de l'amianté ou du verre pilé, puis on la concentre à une chaleur modérée. Par le refroidissement, elle laisse déposer de beaux cristaux de permanganate de potasse. La dissolution est d'un violet pourpré magnifique. Ce sel, qui est un oxydant énergique, est d'un emploi très commode à cause du changement de couleur qu'il éprouve en laissant son oxygène aux substances sur lesquelles il agit.

Si on dépose sur du papier quelques gouttes d'une dissolution de permanganate de potasse, il se forme des taches brunes, dues à la mise en liberté de bioxyde de manganèse. Le permanganate se décompose par le seul fait de son contact avec les matières organiques. C'est pourquoi on ne doit pas le filtrer sur du papier. L'eau oxygénée le décolore, en dégageant de l'oxygène et en donnant un dépôt brun de sesquioxyde de manganèse, en même temps que l'eau oxygénée se décompose. On doit conserver les dissolutions de ce sel dans des récipients soustraits à l'action de la lumière, car autrement il se décompose en formant un dépôt brunâtre. Le permanganate de potasse se dissout dans l'acide sulfurique avec une coloration violette. La dissolution ainsi obtenue a des propriétés oxydantes excessivement énergiques. Quelques gouttes tombant sur du coton sec, du papier ou d'autres matières végétales divisées, y met le feu en répandant des vapeurs violettes. Ces propriétés ne sont guère utilisées que pour le nettoyage de vases ou flacons imprégnés d'odeurs tenaces ; on fait ensuite disparaître le dépôt d'oxyde au moyen du bisulfite de soude.

On emploie assez fréquemment le permanganate de potasse dans la teinture. D'abord, il sert de réactif, dans le dosage du carmin d'indigo et de diverses matières colorantes. Les dosages sont très simples ; on peut, par exemple, doser une dissolution de permanganate au moyen d'un carmin contenant une quantité connue d'indigotine ; on procède alors par comparaison, et l'on obtient des résultats d'une grande exactitude.

On emploie aussi le permanganate pour reconnaître la présence des matières organiques dans l'eau, et pour en faire le dosage.

Le blanchiment du coton et autres fibres végétales se fait parfaitement par le moyen du permanganate de potasse. On en emploie 10/0 du poids du coton à blanchir, soit 10 grammes par kilo de coton. On lisse le coton dans la dissolution de permanganate, qui ne tarde pas à se décolorer complètement tandis que le coton prend une teinte bistre. On le lave alors, puis on le plonge dans une dissolution d'acide sulfureux ou de bisulfite de soude; le bioxyde de manganèse formé est réduit et dissous, et un lavage suffit pour terminer le blanchiment. Certaines matières sont dures à blanchir et exigent deux séries d'opérations. Ce système de blanchiment est très rapide et très commode, mais si on ne l'applique pas avec les précautions nécessaires, on peut facilement brûler la fibre.

On le combine quelquefois avec le blanchiment au chlore.

Le permanganate de potasse peut servir de base à un intéressant procédé de teinture en noir d'aniline. On passe le fil ou le tissu dans un bain de permanganate, de manière à avoir un bistre au manganèse aussi uni que possible; on lave, et il suffit de teindre dans une dissolution de sel d'aniline pour obtenir un noir solide et absolument inverdissable.

Nous croyons que le permanganate est susceptible d'applications nombreuses et intéressantes, qui n'ont pas été étudiées à fond à cause du prix élevé de ce produit, mais depuis quelques années les prix ont baissé considérablement, et baisseraient encore si les débouchés étaient donc sur lui l'attention de nos lecteurs.

Les sels de manganèse, sulfate, nitrate, etc., peuvent s'obtenir soit en dissolvant l'oxyde de manganèse

dans les acides correspondants, soit par voie de double décomposition. Le sulfate manganéux est employé par quelques fabricants de préférence au chlorure pour préparer les fonds bistres.

Le chlorure se prépare au moyen des résidus de fabrication du chlore. Il faut purifier ces résidus en saturant l'excès d'acide par la chaux, la potasse ou la soude. On peut aussi décomposer une partie de la dissolution acide par le sel de soude, laver le carbonate insoluble qui se précipite, et l'employer pour saturer l'autre partie de la liqueur acide, dans laquelle il se dissout facilement à chaud. On fait cette saturation dans des vases de plomb, en employant un excès de carbonate manganéux.

CHAPITRE XIV

Chrome. — Étain. — Plomb.

<i>Chrome</i> Symbole	Cr.
Equivalent	26, 2.
Poids atomique	52, 4.

Le chrome est un métal d'un blanc grisâtre, très dur, peu attaqué par les acides, même concentrés, mais assez facilement soluble dans les alcalis. Il n'a d'emploi direct que dans la métallurgie, pour la préparation de l'*acier chromé*, d'une dureté exceptionnelle, et servant principalement à la fabrication des obus de rupture.

Le *Sesquioxyde de chrome*, Cr_2O_3 , peut se préparer à l'état anhydre en calcinant dans un creuset brasqué du chromate de potasse, qui se décompose en formant du sesquioxyde de chrome et du carbonate de potasse qu'on enlève par des lavages. On peut aussi calciner simplement l'hydrate de sesquioxyde obtenu en

décomposant l'alun de chrome par le sel de soude ou par l'ammoniaque.

Le *Vert Guignet* ou *Vert émeraude* est du sesquioxyde de chrome hydraté, $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, obtenu en faisant chauffer au rouge sombre un mélange de trois parties d'acide borique cristallisé et de une partie de bichromate de potasse. Il se produit une masse boursouflée qui est reprise par l'eau. Le borate de potasse se dissout, et il reste comme résidu l'oxyde de chrome bihydraté. Le vert Guignet s'emploie dans la peinture et dans l'impression. On le fixe sur les tissus au moyen de l'albumine d'œufs.

Acide chromique. — On fait une dissolution saturée de bichromate de potasse et on mêle peu à peu à cette dissolution une fois et demie son volume d'acide sulfurique concentré et exempt de plomb. L'acide sulfurique forme, avec la potasse du bichromate, un sel acide qui reste en dissolution, tandis que l'acide chromique se dépose en longues aiguilles rouges par le refroidissement du mélange. On décante, on enlève les cristaux, on les laisse égoutter, puis on les fait dessécher sur des briques poreuses ou sur des plaques de porcelaine non vernie. Les cristaux d'acide chromique ainsi obtenus contiennent ordinairement 1 à 2 0/0 d'acide sulfurique, que l'on peut éliminer en les dissolvant dans l'eau et en précipitant l'acide sulfurique par la quantité exactement nécessaire de chromate de baryte, filtrant et évaporant au moyen du vide.

L'acide chromique fond vers 300 degrés et se décompose à une température plus élevée en sesquioxyde de chrome et en oxygène. Il est déliquescant ; sa solution est d'un jaune rougeâtre. Tous les corps réducteurs et les matières organiques le décomposent et le transforment en sesqui-

oxyde de chrome. C'est un oxydant énergique.

Chromate et bichromate de potasse.

— On obtient le chromate neutre de potasse ou *chromate jaune*, $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$, en calcinant dans un four à réverbère 2 parties de minerai de chrome (*fer chromé*) avec une partie de nitrate de potasse (salpêtre). Le fer chromé peut être considéré comme une combinaison de sesquioxyde de chrome et de protoxyde de fer, avec du peroxyde de fer, de l'alumine, de la magnésie et de la silice.

Sous l'influence de la chaleur, le nitrate de potasse transforme le minerai de chrome en un mélange de chromate, d'aluminate et de silicate de potasse. La masse calcinée est traitée par l'eau bouillante et saturée par de l'acide sulfurique étendu, ou de l'acide azotique. La silice et l'alumine sont précipitées. On évapore la dissolution et on obtient des cristaux de bichromate de potasse, faciles à séparer du sulfate ou du nitrate de potasse. En saturant le bichromate par du carbonate de potasse, on obtient le chromate neutre. On concentre et on laisse refroidir la dissolution, qui laisse déposer des cristaux de chromate neutre.

Le *bichromate de potasse*, appelé aussi *chromate*, *sur-chromate*, *chromate rouge*, s'obtient en chauffant le minerai de chrome avec de la craie, sous l'influence d'une flamme oxydante. La masse calcinée contient du chromate de chaux ; on la délaye dans l'eau et on la mélange avec un léger excès d'acide sulfurique faible ; on décompose ensuite le bichromate de chaux par le carbonate de potasse, on filtre et on évapore pour recueillir le bichromate de potasse. Le bichromate de potasse a une importance considérable dans la teinture et dans l'impression des fils et tissus (on le

remplace depuis quelques années par le *bichromate de soude*, qui se prépare d'une façon analogue, mais que beaucoup de fabricants trouvent inférieur au bichromate de potasse).

On l'emploie pour teindre le coton en jaune et orange de chrome, et pour développer et fixer un grand nombre de couleurs comme le cachou, le campêche, le noir d'aniline, etc. On s'en sert dans les enlèves sur bleu cuvé, et surtout dans le mordantage de la laine destinée à être teinte en noir au campêche, en alizarine, céruléine, galléine, bleu d'authracène, et un certain nombre de couleurs d'aniline.

Il servait aussi à préparer tous les composés de chrome, mais on a généralement plus d'avantage à employer dans ce but :

L'Alun de chrome.

$KO, S O^3, Cr^3 O^3, 3 S O^3 + 24 H O$
peut s'obtenir au moyen du bichromate de potasse, mais nous ne décrivons pas les procédés de préparation qui n'ont rien d'industriel, étant donné que la fabrication de l'alizarine laisse, comme résidu de l'oxydation de l'anthracène, des quantités importantes d'alun de chrome, qui est livré à des prix très modérés. Il peut servir directement dans le mordantage de la laine, associé au tartre et à l'acide oxalique ; on mordance de cette façon pour teindre en alizarine rouge ou bleue, en céruléine, en galéine, etc. ; il est plus économique que le bichromate.

Son principal emploi est dans la confection des mordants de chrome ; soit des *mordants basiques*, en ajoutant de la soude caustique à une solution d'alun de chrome, en quantité exactement suffisante pour redissoudre le précipité formé, soit de l'acétate ou du nitrate de chrome, que l'on prépare en précipitant d'abord

le sesquioxyde de chrome au moyen de l'ammoniaque ou du sel de soude, et dissolvant ensuite le précipité convenablement lavé, dans l'acide acétique ou l'acide nitrique. On peut aussi procéder par voie de double décomposition, en mélangeant la dissolution d'alun de chrome, avec une dissolution d'un sel correspondant de plomb ou de baryte, qui donnent des sulfates insolubles, mais, sauf peut-être pour le chlorate de chrome (employé quelquefois pour la superoxydation des noirs d'aniline que l'on veut empêcher de verdier), il est plus avantageux d'opérer comme nous l'avons dit.

L'alun de chrome ordinaire, qui cristallise en beaux cristaux violets, contient 13.32 0/0 de sesquioxyde de chrome, $Cr O^3$.

On emploie beaucoup depuis quelques années, dans la teinture de la laine principalement, le *fluorure de chrome* ; ce sel se présente sous forme d'une poudre verte, très soluble dans l'eau, et remplace dans un grand nombre de cas les autres sels de chrome par le mordantage de la laine destinée à être teinte en campêche, extraits de bois divers, alizarine et autres matières colorantes analogues.

Nous avons obtenu aussi de bons résultats avec ce produit dans l'impression de ces mêmes couleurs sur coton et sur laine.

On emploie dans quelques formules de noir d'aniline inverdissable, le *tungstate de chrome*, que l'on précipite sous forme de pâte en mélangeant deux dissolutions de tungstate de soude et d'alun de chrome.

Étain, Symbole Sn (Stannum).
Équivalent 59
Poids atomique 118.

L'étain est un métal connu depuis les temps les plus reculés.

Il est blanc et répand une odeur désagréable lorsqu'on le frotte. Quand on le ploie, il fait entendre un cri particulier appelé *cri de l'étain*, et qui provient du froissement des cristaux entre eux, l'étain prenant très facilement l'état cristallin. Il fond à 233°; c'est par conséquent le plus fusible de tous les métaux usuels. L'acide nitrique l'attaque énergiquement et le transforme en acide métastannique insoluble. L'acide chlorhydrique concentré dissout l'étain en dégageant de l'hydrogène et en produisant du protochlorure d'étain. L'acide sulfurique n'agit pas sur l'étain lorsqu'il est étendu d'eau, mais lorsqu'il est concentré et bouillant, il forme du sulfate d'étain et une combinaison d'acide stannique et d'acide sulfurique, avec dégagement d'acide sulfureux. L'eau régale (mélange d'acide nitrique et d'acide chlorhydrique), dissout rapidement l'étain, avec production de bichlorure d'étain, et d'acide métastannique si l'acide nitrique est en grand excès.

Les alcalis hydratés agissent sur l'étain en dégageant de l'hydrogène, et en produisant des métastannates solubles. L'étain est inaltérable à l'air, même humide.

On retire l'étain avec la plus grande facilité de l'acide stannique, ou *cassitérite*, qui en constitue le principal minerai. Il suffit de chauffer avec du charbon la cassitérite, après l'avoir préalablement triée, bocardée et lavée pour la séparer des gangues pierreuses qui l'accompagnent, et grillée pour oxyder et désagrégger les sulfures et arsénisulfures. On purifie l'étain ainsi obtenu en le faisant fondre lentement et recueillant les premières portions qui contiennent le métal sensiblement pur.

Beaucoup de teinturiers emploient

directement l'étain pour la préparation des mordants qui ont ce métal pour base. Nous ne pouvons pas blâmer cet usage, quelquefois justifié par le défaut de pureté des produits du commerce.

Le *protoxyde d'étain*, ou *oxyde stanneux*, ne s'emploie en teinture qu'à l'état hydraté : on le prépare en décomposant le chlorure stanneux, ou sel d'étain, par un léger excès d'ammoniaque liquide, ou plus économiquement par une dissolution de sel de soude. Il se forme, dans ce dernier cas, non pas du carbonate d'étain, mais de l'oxyde stanneux, avec dégagement d'acide carbonique. Cet oxyde est un réducteur d'une grande énergie; mélangé avec la soude caustique, il désoxyde l'indigo et le rend soluble dans cet alcali. On l'emploie pour préparer les tissus destinés à être imprimés en couleurs vapeur, et pour rehausser l'éclat des rouges à l'alizarine.

L'*acide stannique*, Sn O_2 , existe sous deux états et possède des propriétés distinctes. Quand il provient de l'oxydation de l'étain par l'acide nitrique, il est insoluble dans les acides : quand, au contraire, il résulte de la décomposition du chlorure stannique ou bichlorure d'étain par l'ammoniaque, il est soluble dans l'acide nitrique et plusieurs autres acides. Il forme des combinaisons définies avec la plupart des bases, et principalement avec la potasse et la soude.

Le *stannate de soude* est très employé dans la préparation des tissus de laine destinés à l'impression. Il contribue à la fixation des couleurs, et en rehausse considérablement l'éclat. On passe simplement la laine dans une dissolution de stannate de soude, puis on précipite l'acide stannique par un passage en acide sulfurique étendu et on lave.

Le *chlorure stanneux* ou *sel d'étain* cristallisé, $\text{Sn Cl} + 2 \text{H}_2\text{O}$, appelé aussi *protochlorure d'étain*, s'obtient en faisant passer un courant d'acide chlorhydrique gazeux sur de l'étain chauffé dans un four ou dans une colonne cylindrique. On en prépare depuis quelque temps des quantités considérables en traitant de la même façon des déchets de *fer-blanc* ou fer étamé, provenant principalement des vieilles boîtes de conserves alimentaires. On peut aussi le produire en dissolvant l'étain métallique dans l'acide chlorhydrique bouillant. On facilite la dissolution en ajoutant de temps à autre une petite quantité d'acide nitrique.

Le sel d'étain contient 52, 42 % d'étain pur.

On en fait un fréquent usage dans la teinture et l'impression.

Il sert à préparer l'oxyde d'étain, employé dans un grand nombre de couleurs vapeur ; le prussiate d'étain, par double décomposition avec le prussiate jaune de potasse, pour les bleus de France vapeur ; on peut aussi obtenir tous les sels stanneux au moyen du sel d'étain, en dissolvant l'oxyde, précipité par du sel de soude, dans l'acide correspondant.

Le sel d'étain est un réducteur puissant ; il ramène rapidement au minimum les sels ferriques ou manganiques ; il sert par conséquent pour les enlevages sur fonds nankin au fer ou bistre au manganèse, ainsi que sur couleurs azoïques et tétra-zoïques.

Il entre dans la préparation du bleu et du vert d'applications solides, ainsi que dans l'avivage du coton teint en rouge ture à la garance ou à l'alizarine artificielle.

La teinture de la laine l'emploie pour les ponceaux et écarlates à la

cochenille, au kermès ou à la laque-dye, pour les rouges au bois de Brésil, les jaunes vifs au bois jaune, à la graine de Perse, à la gaude, etc.

Traité par l'acide nitrique, il donne la *composition d'étain*, qui sert aux mêmes usages et est préféré par beaucoup de teinturiers au sel d'étain employé seul. On prépare aussi la composition d'étain en dissolvant l'étain métallique, par petites portions à la fois, dans un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique. Chaque teinturier a sa recette particulière, qu'il croit naturellement meilleure que celles de ses confrères ; nous donnons ici deux recettes qui donnent des résultats satisfaisants :

Dans un mélange de 10 kil. acide chlorhydrique ordinaire, 5 kil. acide nitrique à 36° on ajoute peu à peu jusqu'à complète dissolution, 2240 Etain en grainaille.

2 kil. 840 Etain en copeaux.
10 kil. Acide nitrique.
10 kil. Acide chlorhydrique.

Le mode de préparation le plus simple consiste à dissoudre du sel d'étain dans l'acide nitrique, dans des proportions que l'expérience directe doit déterminer, suivant les usages auxquels est destinée la dissolution d'étain, appelée aussi *nitromuriate d'étain*.

Le sel d'étain et la composition d'étain entrent dans un grand nombre de recettes de couleurs vapeur sur laine, sur coton et sur soie.

Le *bichlorure d'étain* ou *chlorure stannique*, Sn Cl_2 , peut se préparer en faisant passer un courant de chlore dans les eaux mères qui ne donnent plus de cristaux de sel d'étain. Lorsqu'il est anhydre, c'est un liquide incolore, transparent, d'une odeur désagréable ; sa densité est égale à 2,28 ; il bout à 120°. Exposé à l'air, il répand des fumées très intenses

qui le faisaient appeler jadis *liqueur fumante de Libavius*.

L'eau qu'on y ajoute le solidifie ; le bichlorure d'étain solide, ou dissous dans l'eau, porte le nom d'*oxymuriate d'étain*.

On l'emploie pour certaines couleurs garancées sur coton, et dans la fixation des couleurs azoïques sur laine et sur soie, ainsi que dans les couleurs d'application sur coton.

Le *chlorure stannico ammonique*, plus connu sous le nom de *sel d'étain pour rose* (en anglais *Pink salt*), s'obtient très facilement en dissolvant dans l'eau un équivalent de sel ammoniac avec un équivalent de chlorure stanneux ou stannique. En évaporant convenablement la dissolution, elle laisse déposer de beaux cristaux. Il est facile de constater la présence de l'ammoniaque en chauffant le sel avec de la chaux vive ou de la soude caustique. L'ammoniaque se reconnaît à son odeur et à sa propriété de bleuir la teinture de tournesol.

On appelle *pourpre de Cassius* la couleur pourpre obtenue par le mélange de sel d'étain et de chlorure d'or.

L'*acétate d'étain*, obtenu en dissolvant l'oxyde stanneux dans l'acide acétique, est un excellent réducteur employé dans les couleurs enlavage sur laine teinte ou imprimée en ponceau, orangé, et autres couleurs azoïques. On obtient une dissolution d'acétate d'étain prête à l'emploi en dissolvant à chaud :

2 k. 500 sel d'étain
dans 2 k. 500 Eau bouillante à laquelle on ajoute

1/4 acide acétique 40 %

On dissout d'autre part

2 k. 500 acétate de plomb
dans 3 k. eau bouillante.

On mélange les deux dissolutions

lorsqu'elles sont refroidies. On laisse déposer et on emploie le bain clair. On peut filtrer sur une toile, et laver le dépôt de chlorure de plomb avec de l'eau froide aiguillée d'un peu d'acide acétique ; l'eau de lavage sert alors pour une nouvelle opération.

Si on imprime sur de la laine teinte en ponceau d'aniline, du bleu alcalin ou du bleu acide, ou du vert malachite, etc., en ajoutant à la couleur de l'acétate d'étain, on obtient un enlavage bleu, vert, etc.

On peut ronger de la même façon le congo, la benzopurpurine, etc., teints préalablement sur coton.

Le *tartrate d'étain et d'ammoniaque*, obtenu avec

2^l ammoniaque

2^l acide tartrique à 24° B

4^l oxyde d'étain en pâte,

s'emploie pour rehausser les couleurs fixées sur coton à l'albumine ou à la caséine, comme le carmin de cochenille, l'éosine, etc.

Plomb, Symbole · Pb

Equivalent 103.5

Poids atomique 207.

Le plomb, connu dès la plus haute antiquité, est un métal d'un blanc-bleuâtre très éclatant lorsqu'il est fraîchement coupé ; sa densité est de 11.4 en moyenne, et il fond à 327°.

Il se ternit par l'action de l'air, mais l'altération s'arrête à la surface ; si l'on fait intervenir la chaleur, il s'oxyde très rapidement.

Le plomb s'altère promptement au contact de l'eau pluviale ; les eaux de puits ou de rivière qui contiennent des matières organiques azotées forment par leur contact avec le plomb des sels solubles, du nitrate principalement. Plus le plomb est pur, et plus facilement il est attaqué

par les acides, et notamment par l'acide sulfurique.

Le plomb métallique a des usages nombreux en teinture, pour la confection de tuyaux, de vases destinés à préparer des combinaisons qui ne pourraient pas s'effectuer dans un autre métal, comme l'eau oxygénée, par exemple.

En se combinant avec l'oxygène, le plomb forme quatre combinaisons :

- Le sous-oxyde,
- Le protoxyde ou litharge,
- Le bioxyde ou acide plombique.
- L'oxyde salin ou minium.

PROTOXYDE DE PLOMB, PbO. — Quand on calcine du carbonate de plomb (céruse), ou du nitrate de plomb, on obtient une poudre jaune que l'on appelle *massicot* ; si l'on chauffe assez le massicot pour le fondre, il cristallise par le refroidissement, et porte alors le nom de *litharge*. Le massicot et la litharge ont donc la même composition chimique ; ils renferment tous deux 92,83 % de plomb.

Le protoxyde de plomb a des aspects très variés ; il y en a de blanc, de jaune, de rose, de rouge. Ces différences tiennent à la manière dont il a été préparé. La *litharge d'or* est d'un jaune rougeâtre ; la *litharge d'argent* a un reflet brillant et argenté. La litharge doit se dissoudre sans résidu dans l'acide nitrique.

L'*oxyde de plomb hydraté* s'obtient en décomposant par l'ammoniaque une dissolution froide d'un sel de plomb. Il est très peu soluble dans l'eau ; un gramme exige 7 litres d'eau pour se dissoudre.

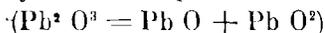
La litharge sert à la préparation directe des sels de plomb, tels que le nitrate, l'acétate, etc. Le massicot est préférable parce qu'il se dissout beaucoup plus facilement dans les

acides à cause de son état physique.

La litharge et le massicot forment avec les alcalis et les bases alcalino-terreuses des combinaisons définies. La solution alcaline d'oxyde de plomb sert comme liqueur à teindre les cheveux.

On emploie aussi le protoxyde de plomb pour rendre les huiles siccatives, c'est-à-dire pour hâter leur dessiccation, ce quia une grande importance dans la peinture à l'huile.

Bioxyde de plomb ou *acide plombique*, Pb O². En traitant le minium, ou oxyde salin de plomb



par l'acide nitrique étendu et chaud, le protoxyde de plomb seul se dissout en formant du nitrate de plomb, et le bioxyde de plomb reste sous la forme d'une poudre d'un beau brun. On renouvelle plusieurs fois le traitement pour enlever tout le protoxyde, on lave et on sèche à une température inférieure à 100°.

On peut aussi faire bouillir de l'acétate de plomb avec du chlorure de chaux ; le bioxyde de plomb se précipite. Le bioxyde de plomb prend quelquefois la forme cristalline, mais il a plus souvent l'aspect d'une poudre très divisée. Sa couleur lui a fait donner le nom d'*oxyde puce*.

Il contient 86,62 0/0 de plomb métallique. C'est un oxydant énergique ; on l'emploie dans certains cas comme rongeur. Il se transforme alors en protoxyde de plomb, qui peut servir comme mordant pour jaune ou orange de chrome. On peut le produire directement sur tissu ou sur fil, en imprégnant la fibre, soit par impression, soit par teinture, d'un sel de plomb que l'on transforme en bioxyde par l'action du chlore.

Cette fabrication (chamois foncé) exige certaines précautions pour évi-

ter d'attaquer le coton. Les *bruns* d'aniline remplacent avec avantage ce produit, qui n'est plus guère employé que dans la fabrication des allumettes chimiques, et de certaines couleurs d'aniline.

Minium ou *oxyde salin de plomb* $Pb^2 O^3$. Le minium se prépare en soumettant le massicot ou protoxyde de plomb, en présence de l'air, à une température inférieure au rouge. Cette opération se fait dans des fours qui ont généralement deux étages ; à l'étage inférieur est produit le massicot ; le minium se prépare à la partie supérieure. Le plomb employé pour cette fabrication doit être aussi pur que possible. Le minium n'a pas une composition constante, l'acide plombique formant plusieurs degrés de combinaison avec le protoxyde de plomb. Le minium préparé par voie humide ou abandonné dans le four jusqu'à ce qu'il n'augmente plus de poids, a pour formule $2 Pb O, Pb O^2$, ce qui donnerait $Pb^3 O^4$ au lieu de $Pb^2 O^3$ comme formule brute.

On fait une grande consommation de minium dans la fabrication du cristal, du strass et du flint-glass ; on l'emploie pour colorer les papiers de tenture, la cire et les pains à cacher. Nous avons vu aussi qu'il pouvait servir à faire d'excellents enlèves sur indigo cuvé. En réduisant le minium en pâte avec de l'huile de lin siccativ, et le mélangeant ou non avec du blanc de céruse, on prépare un mastic très employé pour luter les chaudières et cylindres des machines à vapeur, et pour réunir les jointures des tuyaux métalliques boulonnés qui doivent résister à une haute température. On se sert aussi du minium pour enduire d'une première couche le fer ou la fonte qui, sans cette précaution, ne prendraient pas bien la peinture.

Le minium est quelquefois falsifié avec des ocres, du colcothar, de la brique pilée. On reconnaît la fraude en le faisant bouillir quelques instants avec de l'eau sucrée, aiguisée d'acide nitrique ; il se dissout entièrement s'il est pur.

Le *sulfure de plomb*, $Pb S$, se trouve dans la nature et est connu sous le nom de *galène*. Il n'a, sous cet état, aucune application en teinture.

On le produit directement sur soie, pour charger les noirs ; on imprègne la fibre d'un sel de plomb, l'acétate par exemple, et on la soumet à des émanations d'acide sulfhydrique produit par l'action d'un acide sur le sulfure de fer artificiel. On le produit sur plume de la même façon.

Le *chlorure de plomb* n'a pas d'emploi en teinture, mais il peut arriver qu'il se forme sur le tissu par suite d'une réaction chimique, comme par exemple dans l'enlevage sur indigo au moyen du minium et de l'acide chlorhydrique. Dans ce cas, on peut soit l'enlever par un lavage à l'eau bouillante, soit le faire servir comme mordant jaune ou orange de chrome.

Le *carbonate de plomb*, plus connu sous les noms de *blanc de céruse*, *céruse*, *blanc de plomb*, *blanc d'argent*, s'emploie beaucoup dans la peinture à l'huile et dans la fabrication des papiers peints. C'est un produit dangereux, dont l'emploi occasionne de fréquents accidents. On le remplace, suivant le cas, par le *sulfate de baryte* et par l'oxyde de zinc ou *blanc de zinc*.

Le *sulfate de plomb*, $Pb O, S O^3$, sert quelquefois dans l'impression, où il joue quelque peu le rôle d'épaississant et même de mordant pour jaune de chrome, mais le plus souvent c'est un résidu de fabrication provenant de la confection des mordants. Tous les sels de plomb sont

très solubles dans l'eau, sauf le sulfate qui est complètement insoluble. C'est sur cette propriété qu'est basée la fabrication d'un grand nombre de mordants et préparations employés dans la teinture et l'impression, et principalement l'acétate ou le pyrolignite d'alumine, appelés aussi mordants rouges. On fait dissoudre dans l'eau de l'alun ou du sulfate d'alumine avec de l'acétate de plomb, ou du pyrolignite. Le sulfate de plomb se précipite, et le sel d'alumine reste en dissolution.

Le *nitrate de plomb*, $Pb O, Az O^5$, se préparait jadis dans les teintureries et impressions, mais il est livré actuellement par les fabriques de produits chimiques. On l'obtient soit en dissolvant le plomb métallique dans l'acide nitrique concentré, soit en dissolvant la litharge, le massicot ou la céruse dans l'acide nitrique étendu et bouillant.

On emploie le nitrate de plomb pour fabriquer d'autres nitrates provenant de sulfates solubles (sulfates d'alumine ou alun, sulfate de fer, sulfate de cuivre, etc.). On l'emploie aussi dans les préparations de certaines couleurs d'impression devant donner du jaune de chrome (enlevages jaunes sur rouge turc à la cuve décolorante), et dans la teinture du coton en jaune et orange de chrome.

L'*acétate de plomb*, connu sous le nom de *sel de Saturne, sucre de Saturne*, s'obtient en dissolvant le massicot dans l'acide acétique.

On le remplace souvent par le *pyrolignite de plomb*, préparé en remplaçant l'acide acétique pur par l'acide pyroligneux, qui est beaucoup moins cher.

On s'en sert pour obtenir par double décomposition, au moyen d'un sulfate, un acétate soluble quelconque (acétate d'alumine, acétate de zinc, etc.). On peut aussi substituer

un chlorure au sulfate, le chlorure de plomb étant très peu soluble; c'est ainsi que, dans certaines usines, on prépare l'acétate d'étain avec le sel d'étain et l'acétate de plomb.

En faisant dissoudre de la litharge dans une dissolution d'acétate de plomb, on obtient le *sous-acétate de plomb* (*eau blanche* des pharmaciens), qui a la propriété d'abandonner au coton, par simple contact, son oxyde de plomb. On obtient aussi le sous-acétate, ou *acétate basique*, en ajoutant de l'ammoniaque liquide à une solution d'acétate de plomb, jusqu'au moment où la liqueur commence à se troubler.

Le sous-acétate de plomb ne peut pas entrer dans la confection des couleurs d'impression, car il coagule tous les épaississants, gomme, amidon blanc ou grillé, dextrine, etc. Il sert principalement comme mordant pour jaune et orange de chrome par teinture, et dans la teinture en couleurs d'aniline telles que l'éosine et certaines couleurs azoïques, orangés ou ponceaux. On l'emploie quelquefois comme réserve; on est alors obligé de l'épaissir au moyen du sucre, ce qui l'expose à couler. On prévient en partie cet inconvénient en ajoutant à la couleur du sulfate de plomb ou de la terre de pipe.

Nous ferons remarquer ici que la préparation des mordants au moyen des sels de plomb est très coûteuse, car le sulfate de plomb, qui reste comme résidu, n'a qu'une faible valeur; nous conseillerons plutôt de précipiter l'oxyde, et de le dissoudre directement dans l'acide correspondant au sel que l'on désire. C'est ainsi que l'on prépare l'acétate d'alumine, par exemple, en précipitant l'alumine de l'alun au moyen du sel de soude, et dissolvant ensuite le précipité convenablement lavé et filtré dans l'acide acétique. Il en est

de même pour l'acétate de chrome.

Le sulfate de plomb n'a guère d'emploi que dans le vernissage des poteries, où l'on doit d'abord le transformer en silicate, et dans la fabrication du plomb métallique. Il y a lieu de tenir compte des frais d'emballage et de transport, qui sont quelquefois assez élevés pour obliger le teinturier ou l'imprimeur à jeter tout simplement son sulfate de plomb.

CHAPITRE XV

Mercure. — Argent. — Or. — Platine.
Uranium. — Vanadium, etc.

Les métaux ci-dessus énumérés n'ont qu'une importance secondaire dans la teinture et l'impression. Nous allons tout simplement indiquer les applications qu'on a cherché à en faire.

MERCURE. — Le bi-iodure de mercure ou *scarlet* est un corps d'un très beau rouge écarlate, qui se forme soit par l'union directe de l'iode et du mercure, soit par double décomposition entre un iodure soluble et une solution de bichlorure de mercure. Il est insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool, le bichlorure de mercure, l'iodure de potassium. Si on verse une dissolution d'iodure de potassium dans du bichlorure de mercure, il se forme un magnifique précipité rouge qu'un excès d'iodure de potassium redissout en donnant un liquide incolore. On peut fixer l'iodure de mercure sur fils et sur tissus de coton par voie de double décomposition; c'est une couleur assez solide, mais qui se volatilise lentement lorsqu'on l'expose à l'air. On peut aussi le fixer à l'albumine. Il ne

donne pas de bons résultats sur laine ni sur soie.

Le sulfure de mercure ou *vermillon*, appelé aussi *cinabre*, est employé dans la peinture à l'huile. C'est le plus beau rouge minéral qui existe.

On le prépare d'un grand nombre de façons, soit par voie sèche, soit par voie humide. Le procédé de Liebig est un des plus faciles : on verse de l'ammoniaque liquide dans une solution de bichlorure de mercure; il se forme un précipité blanc que l'on arrose avec du sulfhydrate d'ammoniaque saturé de soufre. La masse devient d'abord noire, puis d'un rouge vif.

On peut fixer le vermillon sur coton en l'imprimant au moyen de l'albumine. Il donne de très beaux rouges enlevages sur bleu cuvé.

Ce produit, à cause de son prix relativement élevé, est souvent fraudé avec du minium, du trisulfure d'antimoine ou vermillon d'antimoine, du rouge anglais, etc. Comme le vermillon rouge est volatil, une simple calcination suffit pour le séparer de ces impuretés, que l'on peut ensuite analyser.

Le bichlorure de mercure, ou *sulblimé corrosif*, est un produit dangereux dont on doit éviter l'emploi. On l'employait encore il y a quelques années dans la préparation de mordants formant réserve sous bleu cuvé, dans le genre *lapis*. Il peut servir, comme nous l'avons vu, à la fabrication de l'iodure et du sulfure de mercure.

Le *nitrate de mercure* contenant un excès d'acide nitrique, est employé dans la fabrication des chapeaux de feutre, dans l'opération qui porte le nom, peu justifié actuellement, de *secrétage*. Cette opération a pour but de donner aux poils de lièvre, de lapin, etc., la propriété de

se feutrer. On cherchait à y arriver autrefois, en trempant les poils dans une décoction de guimauve ou de grande consoude, mais on obtient des résultats bien supérieurs au moyen de secrétage au nitrate de mercure, importé d'Angleterre vers 1730, par un ouvrier nommé Mathieu.

Chaque fabricant prépare son nitrate d'une façon particulière ; voici deux recettes qui diffèrent sensiblement par les proportions employées, et surtout par la concentration, et qui toutes deux donnent d'excellents résultats :

N° 1. Acide nitrique 1 l.		N° 2. Acide nitrique 500 g.
Mercure . . . 17 g.		Mercure . . . 32 »
Eau 6 l.		Eau 600 »

Le poil est imprégné de la dissolution, soit après avoir été coupé, soit sur la peau même ; on sèche alors rapidement à l'étuve. Plus la liqueur est faible, et plus la température de l'étuve doit être élevée ; c'est pourquoi certains fabricants préfèrent employer la solution n° 2, qui permet d'opérer avec une chaleur modérée. Les poils sont alors colorés en jaune.

L'emploi du nitrate de mercure est dangereux ; il agit peu à peu sur la santé des ouvriers, et les empoisonne lentement, mais sûrement, surtout s'ils ne prennent pas les soins qu'on leur prescrit. On a essayé de le remplacer par différents produits, comme l'acide sulfurique, la soude, la chaux, etc., mais les résultats obtenus ont été peu satisfaisants. L'emploi de machines remplaçant en partie l'ouvrier dans le brossage des peaux au nitrate, et surtout dans le coupage des poils, diminue le nombre des accidents, mais ne les évite pas complètement. La question est cependant fort importante, le secrétage étant en quelque sorte la base de la fabrication des

chapeaux de feutre. Nous croyons, en nous reportant au principe des expériences exécutées par Morel (il avait placé pendant plusieurs semaines sur les solives d'une étable des poils qui se feutrèrent très bien), que l'on pourrait obtenir des résultats intéressants en vaporisant les poils dans des cuves ou des étuves en présence de l'ammoniaque gazeuse ou mieux de carbonate d'ammoniaque.

ARGENT. — L'argent n'a pas d'applications en teinture. Il ne sert que comme réactif dans le laboratoire, où on l'emploie surtout pour la recherche et le dosage des composés chlorés.

Le chlorure d'argent, complètement insoluble dans l'eau, devient violet, puis noir, sous l'influence de la lumière. C'est sur cette propriété qu'est basée la reproduction sur papier des clichés photographiques.

Le papier est d'abord enduit d'albumine d'œufs fraîche, dans laquelle on a fait dissoudre un peu de sel ordinaire. On sèche, puis on étend la partie albuminée à la surface d'une solution acidulée de nitrate d'argent. Il se forme par double décomposition du chlorure d'argent, très sensible à la lumière. On expose ce papier à la lumière sous un cliché *négalif*, c'est-à-dire un cliché dont les blancs représentent les noirs et inversement ; la lumière traversant les parties claires décompose le chlorure, qui reste au contraire plus ou moins inaltéré sous les parties foncées, suivant leur intensité. Le *positif* ainsi produit deviendrait ensuite d'un noir uniforme à la lumière si on ne prenait la précaution d'enlever le chlorure inaltéré ; on y parvient au moyen de dissolutions d'hyposulfite de soude, qui *fixent* l'épreuve. Disons en passant que le fixage doit être précédé

ou suivi d'un *virage* en sel d'or ou de platine, destiné à donner à l'épreuve un ton plus agréable que ne le donnerait l'hyposulfite de soude employé seul. On fait aussi maintenant des préparations contenant à la fois le virage et le fixage. On a essayé de produire, par un moyen analogue, des impressions photographiques sur tissus; on est même arrivé à de très belles reproductions, mais ce sont là plutôt des essais d'amateurs que des applications vraiment industrielles.

On emploie quelquefois l'argent en feuilles pour des impressions faites sur les tissus teints. On se sert pour le fixer d'une sorte de vernis blanc, fait avec du blanc de zinc, de l'huile de lin siccativée et de l'essence de térébenthine.

On fait ainsi de très jolis dessins; la couleur est assez solide quand on emploie de l'argent, mais beaucoup d'imprimeurs le remplacent par l'*argentine*, qui n'est autre chose que de l'étain précipité.

On dépose aussi l'argent, par le concours de l'électricité, sur les fils et tissus (de soie principalement). Cette fabrication est difficile à bien réussir. Voici comment on peut argenter la soie, par exemple: on imprègne le fil d'une dissolution étendue de nitrate d'argent. On sèche, puis on soumet la soie à l'action de l'acide sulfhydrique. Il se forme du sulfure d'argent, bon conducteur de l'électricité. La soie est alors plongée dans un bain de cyanure double d'argent et de potassium, et mise en communication avec le pôle négatif d'une pile électrique dont le pôle positif porte une *anode* ou plaque d'argent qui se dissout dans le bain au fur et à mesure de l'argenteure de la soie. On polit l'argent déposé en chevillant la soie après l'avoir frottée avec un mélange de blanc

d'Espagne et de savon en poudre.

Le *nitrate d'argent* est souvent employé pour marquer le linge d'une manière indélébile. On l'emploie de deux façons:

1° On empèse le linge avec de l'amidon contenant du sel de soude, on repasse au fer chaud, puis on écrit avec une encre composée de

6 p. nitrate d'argent,
7 p. gomme arabique,
1 p. vert de vessie,
30 p. eau.

Le vert de vessie ne sert qu'à colorer provisoirement l'encre, de manière à ce que l'on voie ce que l'on écrit. Le nitrate se réduit rapidement, en donnant une belle couleur noire.

2° On prend 20 gr. nitrate d'argent,
90 gr. eau,

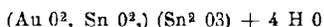
et on ajoute la quantité d'ammoniaque liquide nécessaire pour redissoudre le précipité qui se forme d'abord. On ajoute la quantité nécessaire d'eau de gomme colorée avec du vert de vessie; après avoir écrit sur le linge avec cette encre, on développe la couleur en passant dessus avec un fer chaud. Dans les deux cas, la couleur noire est de l'argent métallique; cette couleur est indélébile, c'est-à-dire qu'elle ne doit disparaître que lorsque le tissu lui-même est détruit.

On se sert quelquefois du nitrate d'argent pour argenter certaines matières animales, comme l'ivoire, la corne, etc. On trempe les objets à argenter dans une dissolution de nitrate d'argent jusqu'à ce qu'ils aient pris une coloration jaune; on les lave, puis on les place dans un bocal plein d'eau soumis à l'action de la lumière. Ils deviennent noirs, puis d'un blanc brillant lorsqu'on les polit avec de la craie ou du rouge d'Angleterre.

Or. — L'or en feuilles ou en poudre est quelquefois employé dans l'impression des tissus riches, comme nous l'avons vu pour l'argent. On peut le fixer assez solidement au moyen du blanc d'œuf ou d'une dissolution d'albumine. On étend cette dissolution en suivant approximativement le dessin à tracer, on place dessus une feuille d'or, puis on presse avec le cachet ou la planche à imprimer, que l'on a dû préalablement chauffer à une température de 100 degrés au moins. L'albumine se coagule aux endroits pressés ; on enlève ensuite l'excédent d'or avec une brosse. Le prix élevé de l'or fait qu'on le remplace le plus souvent par le *chrysoate* ou or faux.

Le *chlorure d'or* est employé pour déceler dans l'eau les matières organiques. Lorsqu'on chauffe avec de l'acide oxalique une dissolution de chlorure d'or contenue dans un ballon de verre, le chlorure d'or est réduit et il se forme un dépôt d'or brillant sur les parois du ballon. C'est par ce moyen que l'on dore les boules de verre employées comme ornements.

Le *pourpre de Cassius* peut être considéré comme un stannate double d'or et d'étain dont la formule serait :



Le meilleur mode de préparation consiste, d'après M. Figuié, à dissoudre 20 grammes d'or dans un mélange de 20 grammes d'acide nitrique et de 80 grammes d'acide chlorhydrique. On évapore la solution à sec, au bain-marie ; on reprend le résidu par l'eau, on filtre, on mélange avec 750 grammes d'eau, puis la dissolution est mise en contact avec de l'étain en grenaille. Elle se trouble et brunit au bout de quelques minutes, et laisse déposer un précipité pourpre qu'on

lave et qu'on dessèche à une température peu élevée. On n'emploie pas le pourpre de Cassius dans la coloration des tissus ; il ne sert que dans la peinture sur verre et sur porcelaine, comme couleur vitrifiable.

Le *Platine*, à cause de son inaltérabilité, sert à confectionner des capsules, des creusets et autres ustensiles en usage dans les laboratoires. On en fait aussi des alambics ou cornues destinés à la concentration de l'acide sulfurique.

Le prix élevé des sels de platine n'en permet pas l'emploi en teinture.

Uranium. — L'uranium métallique n'est qu'un produit de laboratoire.

Ses combinaisons seules ont de l'intérêt. Le minerai d'où l'on extrait ces combinaisons vient d'Allemagne ; il porte le nom de *pechblende*. En traitant ce minerai par la chaux sous l'influence d'une température suffisamment élevée, et en présence de l'air, il se forme une combinaison de chaux et de sesquioxyde d'uranium, que l'on traite par l'acide sulfurique étendu. On sépare la liqueur acide du dépôt, on la mêle avec un excès de carbonate de soude, qui précipite tous les oxydes métalliques, mais qui redissout le sesquioxyde d'uranium.

La liqueur alcaline est traitée par l'acide sulfurique ; l'uranate acide de soude, peu soluble, se sépare ; on le lave, on l'exprime, on le dessèche et on le pulvérise.

C'est le produit vendu dans le commerce sous le nom de *jaune d'urane*.

Il sert à préparer certaines couleurs jaunes employées à la décoration de la porcelaine, et c'est lui qui communique au verre et au cristal le *dichroïsme*, en leur donnant une teinte jaune à reflets verdâtres, bien

connue aussi sous le nom de *fluorescence*.

En dissolvant dans l'acide nitrique ou dans l'acide acétique le jaune d'urane, on obtient le *nitrate d'urane* et l'*acétate d'urane*.

Nous avons indiqué l'emploi de ces sels dans la teinture de la laine; ils donnent avec l'alizarine artificielle des gris solides et brillants¹.

M. Horace Kœchlin a obtenu avant nous des gris d'impression sur coton à l'alizarine au moyen de l'acétate d'urane (CRACE-CALVERT, *Dyeing and Calico Printing*, page 100), mais la couleur revient fort cher, tandis que pour les gris sur laine, quelques grammes (2 à 5) par kilo, suffisent pour le mordantage. On ne doit chercher à obtenir par ce moyen que des nuances claires, car les nuances foncées, nécessitant une quantité plus considérable de mordant, seraient trop onéreuses: on peut alors remplacer le sel d'urane par du sulfate double de nickel et d'ammoniaque.

Les sels d'urane, monopolisés par le gouvernement autrichien, coûtent de 40 à 50 francs le kilogramme. Comme le jaune d'urane coûte le même prix, on peut avoir avantage à préparer soi-même les sels dont a besoin.

Le nitrate d'urane a un emploi important dans l'analyse des phosphates, principalement dans le dosage de l'acide phosphorique des terres arables et des engrais phosphatés.

Le *Vanadium* est employé dans la teinture et l'impression à l'état de *chlorure de vanadium* et de *vanadate d'ammoniaque*. Ces deux composés sont extraits des scories des hauts-fourneaux, qui en contiennent

de faibles quantités. Les minerais de fer de Suède en constituent la source la plus abondante. On emploie le vanadate d'ammoniaque dans la teinture et l'impression en noir d'aniline. Ce sel est un oxydant énergique: quelques milligrammes suffisent pour oxyder un kilo de couleur pour noir; il agit en absorbant l'oxygène de l'air et le cédant au fur et à mesure au sel d'aniline.

On peut s'en servir aussi pour oxyder le cachou, le campêche, et toutes les couleurs contenant des matières tannantes. Il donne avec le tannin et autres produits analogues un précipité bleu-noir; cette propriété a été utilisée dans la confection des encres au vanadate.

Le vanadate d'ammoniaque se dissout dans l'eau froide en solution incolore, et donne au contraire une solution jaune quand on le dissout dans l'eau bouillante. On le transforme quelquefois en chlorure de vanadium, avant de l'ajouter au noir d'aniline. On prend

10 gr. vanadate d'ammoniaque;
40 gr. acide chlorhydrique;
40 gr. eau.

On chauffe dans une capsule en porcelaine. Quand la dissolution est complète, on ajoute peu à peu de la glycérine jusqu'à ce que la liqueur ait pris une teinte d'un beau bleu-vert.

Le *Tungstène* ou *Wolfram* a été proposé, sous forme de tungstate de chrome, pour le noir d'aniline qu'il rend inverdissable. Le tungstate de chrome, obtenu en mélangeant en proportions chimiquement équivalentes des dissolutions de tungstate de soude et d'alun de chrome, remplace dans ce cas le sulfure de cuivre ou le vanadate d'ammoniaque.

Le *molybdène* fournit le *molybdate d'ammoniaque*, employé comme réactif de l'acide phosphorique et du

¹ Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, mai 1885.

soufre. On a proposé aussi l'emploi de ce sel comme mordant dans la teinture de la laine, mais quoique son prix ait sensiblement baissé depuis quelques années, il est encore trop élevé pour que cette application soit intéressante.

CHAPITRE XVI

Chimie organique.

GÉNÉRALITÉS SUR LES MATIÈRES ORGANIQUES. — On appelle *matières organiques* les composés qui proviennent des êtres organisés, végétaux ou animaux.

Les *substances organisées* sont celles qui constituent les organes des êtres vivants ou sont indispensables à l'accomplissement des fonctions vitales; telles sont la cellulose, la fibrine, l'albumine, etc. On ne peut les reproduire artificiellement.

Les *substances organiques*, bien qu'élaborées sous l'influence de la vie par les végétaux ou les animaux, ne sont pas essentielles à leur existence et n'ont jamais constitué un organe quelconque; nous citerons comme exemples le sucre, l'acide citrique, le tannin, etc. On a pu obtenir par synthèse, à l'aide d'éléments provenant de la chimie minérale, un certain nombre de produits organiques.

Tous les composés organiques renferment du carbone; ce corps est associé quelquefois avec l'hydrogène seul; exemples les nombreux carbures d'hydrogène, la plupart des essences essence de citron, essence de térébenthine, la benzine, etc. Tantôt la substance contient tout à la fois du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène; c'est le cas de la cellulose, du sucre, de l'alcool, des acides

oxalique, tartrique, citrique, acétique. Le composé peut aussi être quaternaire, et renferme du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote. L'albumine, la caséine, le gluten, la quinine, l'indigotine, etc., sont dans ce cas.

Le composé ternaire peut ne pas contenir l'oxygène; tel est par exemple le cas de l'aniline, $C^6 H^7 Az$.

Ce n'est qu'exceptionnellement que l'on rencontre dans les matières organiques d'autres éléments que ceux que nous venons d'indiquer. On trouve cependant du soufre dans certaines essences (ail et moutarde), du phosphore, du chlore, etc., et même des métaux dans les produits organiques; mais principalement dans ceux qui sont obtenus artificiellement.

Synthèse organique. — Dans la chimie minérale, la synthèse est le plus souvent une opération fort simple; le carbone brûlé en présence d'une plus ou moins grande quantité d'oxygène donne soit de l'acide carbonique, soit de l'oxyde de carbone; l'hydrogène en brûlant donne de l'eau; enfin les corps composés peuvent presque tous se préparer en mettant en présence, dans des conditions convenables, leurs éléments constitutifs.

Dans la chimie organique, la synthèse est loin de présenter une pareille simplicité; il faut unir graduellement les éléments des corps que l'on veut reproduire, et pour la plupart des corps organiques, la synthèse n'a pas encore pu être réalisée. Cependant les résultats déjà obtenus sont des plus brillants; nous citerons seulement comme exemples la synthèse de l'alizarine, de l'indigotine, etc., qui sont d'admirables conquêtes de la chimie moderne. Ces synthèses ont été obtenues non pas en partant des éléments isolés, mais

en transformant peu à peu certaines matières organiques de manière à arriver au produit désiré. Voyons par exemple comment on arrive à fabriquer la *fuchsine*, qui est un chlorhydrate de rosaniline.

On part de la *benzine* que l'on transforme en *nitrobenzine* au moyen de l'acide nitrique.

La nitrobenzine, réduite par le fer et l'acide acétique, donne l'*aniline*.

L'aniline, oxidée par l'acide arsénique, par le bichlorure d'étain, le nitrate de mercure, etc., se transforme en *rosaniline*, que l'acide chlorhydrique transformera à son tour en *fuchsine*. Cette rosaniline servira à son tour de base dans la fabrication des bleus de rosaniline, la *fuchsine acide*, etc.

Action de la chaleur. — Certaines substances organiques, comme l'alcool, l'acide acétique, les essences, etc., sont volatiles; d'autres, comme l'acide oxalique, l'indigo, peuvent se volatiliser en partie sans se décomposer, dans un courant de gaz inerte; d'autres enfin, se décomposent complètement.

Les produits de la décomposition sont ordinairement de l'eau, de l'acide carbonique, de l'oxyde de carbone, des carbures d'hydrogène, de l'acide acétique, et des produits empyreumatiques lorsque la substance renferme seulement du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène. Lorsque la matière est azotée, il se produit de l'acide cyanhydrique ou prussique et de l'ammoniaque.

Lorsque la température ne dépasse pas une certaine limite, il arrive parfois que le composé primitif subit un simple dédoublement; c'est ce qui se produit par exemple avec l'acide tartrique, l'acide gallique, etc., qui sous l'action d'une température ne dépassant pas 250° se dédoublent en acide carbonique, en eau, et en de

nouveaux acides moins oxygénés, de composition moins complexe, par conséquent moins altérables que les premiers, et auxquels on donne le nom d'*acides pyrogénés* pour rappeler leur origine. C'est ainsi que l'on obtient l'*acide pyrotartrique*, l'*acide pyrogallique*, etc.

ACTION DE L'OXYGÈNE. — L'oxygène de l'air agit sur certaines matières organiques, comme les essences, les huiles, soit par une véritable oxydation, soit en formant de l'eau et de l'acide carbonique avec une partie de l'hydrogène et du carbone de la substance. Pour oxyder les corps organiques, on emploie généralement l'acide nitrique, l'acide chromique et les chromates, le permanganate de potasse, le bioxyde de manganèse mélangé d'acide sulfurique, etc.

L'anthracène, dans la fabrication de l'alizarine artificielle, s'oxyde au moyen de l'acide chromique. L'aniline s'oxyde au moyen de l'acide arsénique, dans la fabrication de la rosaniline. L'oxydation au bichromate produit avec l'aniline la *rosolane*, le *noir d'aniline*, et toute une série de couleurs, suivant les conditions dans lesquelles cette oxydation se produit. L'alcool suffisamment étendu d'eau s'oxyde à l'air, surtout en présence des corps poreux, et se transforme en acide acétique.

ACTION DE L'HYDROGÈNE. — L'hydrogène peut agir sur les matières organiques soit en s'y fixant, soit en leur enlevant tout ou partie de leur oxygène pour former de l'eau; il agit quelquefois des deux manières en même temps. Un courant d'hydrogène gazeux n'a pas d'action sur les substances organiques; il faut qu'il prenne naissance au contact même de ces substances. On le produit par les moyens ordinaires:

Zinc et acide sulfurique étendu,
Limalle de fer et acide acétique,

Etain et acide chlorhydrique.

Lorsque la présence d'un acide paraît devoir nuire à la réaction que l'on veut produire, on peut employer l'amalgame de sodium qui donne naissance à un dégagement d'hydrogène au contact de l'eau.

On se sert quelquefois de l'acide sulfhydrique ou du sulfhydrate d'ammoniaque (préparation de l'aniline au moyen de la nitrobenzine). L'acide iodhydrique peut également servir comme corps hydrogénant.

ACTION DES ACIDES. — L'acide sulfurique concentré agit quelquefois en enlevant de l'hydrogène et de l'oxygène en proportions nécessaires pour former de l'eau. C'est ainsi qu'il transforme l'alcool en *hydrogène bicarboné*.

Lorsque l'on évite une élévation de température trop considérable, il y a encore élimination d'eau, et il se produit un composé nouveau, l'éther.

Enfin, l'acide sulfurique très dilué peut servir à fixer au contraire de l'eau sur certaines matières organiques; il convertit par exemple l'amidon en glucose.

L'acide nitrique peut agir comme l'acide sulfurique, en formant un éther avec l'alcool. Il agit souvent comme oxydant, forme de l'eau, et le résidu Az O³ prend dans le composé la place de l'hydrogène enlevé.

Par exemple, la benzine est transformée d'abord en *nitrobenzine*, puis en *binitrobenzine*.

ACTION DU CHLORE. — Le chlore agit généralement comme oxydant lorsqu'il se trouve en présence de l'eau. Il se forme alors de l'acide chlorhydrique. Il joue le plus souvent le rôle de déshydrogénant: l'hydrogène enlevé se trouve alors remplacé dans le corps composé par une quantité équivalente de chlore. Ainsi, le

chlore agissant sur l'alcool donne d'abord de l'aldehyde, qui n'est autre que de l'alcool oxydé.

En continuant l'action du chlore sur l'aldehyde, on obtient le *chloral*. On dit alors qu'il y a *substitution* du chlore à l'hydrogène dans la substance organique.

Quelquefois le chlore s'ajoute simplement au corps sur lequel on le fait réagir.

Le brome se comporte de la même façon que le chlore, mais il est d'un emploi beaucoup plus commode parce que son action est plus facile à limiter. Il est d'un fréquent usage dans la chimie organique.

On s'en servait au commencement de la fabrication de l'alizarine artificielle, pour transformer l'*anthraquinone* en *bibromoanthraquinone* qui, fondue avec la potasse, donnait du bromure de potassium et de l'alizarine ou *dioxyanthraquinone*.

ANALYSE IMMÉDIATE ET ANALYSE ÉLÉMENTAIRE. — On appelle *analyse élémentaire* celle qui a pour but de chercher les éléments ou corps simples, entrant dans la composition des substances organiques. Cette analyse ne donne des résultats intéressants qu'autant qu'on l'applique à des substances très pures et bien caractérisées. Il est évident a priori que l'analyse élémentaire d'un mélange de substances donnerait des résultats sans la moindre valeur. Pour analyser une substance, on dose l'azote, soit à l'état de gaz, soit à l'état d'ammoniaque. L'hydrogène est dosé à l'état d'eau, et le carbone à l'état d'acide carbonique. Nous n'entrons pas dans les détails de l'analyse élémentaire qui est une opération de laboratoire, exigeant une grande habileté et une longue pratique pour donner des résultats exacts.

Les substances organiques se rencontrent rarement isolées dans la na-

ture ; elles existent le plus souvent mélangées en plus ou moins grand nombre dans les organes des végétaux ou des animaux.

Pour étudier ces substances, en déterminer la composition et les propriétés, il faut les séparer les unes des autres et les purifier. C'est ce but que l'on se propose dans l'*analyse immédiate*. C'est une opération délicate ; on ne peut pas ici, comme dans l'analyse minérale employer la chaleur, les réactifs acides, basiques ou salins, qui décomposeraient et transformeraient en corps nouveaux, les produits qu'il s'agit d'isoler.

On utilise généralement, pour la séparation des composés organiques, des dissolvants sans action chimique, comme l'eau, l'alcool, l'éther, le sulfure de carbone, la benzine, le pétrole, etc.

Lorsque l'on a à faire à des substances volatiles, on peut quelquefois distiller, mais en prenant les plus grandes précautions. On opère le plus souvent dans le vide, ou dans un courant d'un gaz inerte, comme l'azote, l'hydrogène, l'acide carbonique.

Les bases organiques telles que la quinine, la strychnine, etc., peuvent être extraites au moyen d'un acide très étendu. Les acides organiques se séparent au moyen de bases comme la chaux ou la baryte.

Il arrive souvent qu'un même dissolvant enlève à la fois plusieurs substances qu'il faut séparer ultérieurement. On y arrive soit par des cristallisations fractionnées, soit en faisant intervenir certains sels métalliques, pouvant former avec l'une des substances un composé insoluble. Si, par exemple, nous avons une dissolution de sucre et de gomme, nous pourrions séparer ces deux corps en versant dans la liqueur du *sous-acétate de plomb*. L'oxyde de plomb

formera avec la gomme un précipité insoluble, facile à séparer par une simple filtration, tandis que le sucre restera en dissolution. Le précipité, bien lavé, mis en suspension dans l'eau, et traité par un courant d'hydrogène sulfuré, donnera du sulfure de plomb, tandis que la gomme, à l'état de pureté, se dissoudra dans le bain.

On appelle *principes immédiats*, les composés extraits des végétaux et des animaux, lorsqu'ils ont été isolés et purifiés.

Pour qu'une matière organique constitue un principe immédiat, elle doit satisfaire à l'une des conditions suivantes : Affecter une forme cristalline constante, pendant toute la durée de l'évaporation de la solution ; ses divers fragments doivent présenter la même solubilité ou le même point de fusion. Si la substance est volatile, elle doit avoir un point d'ébullition invariable pendant tout le temps de sa distillation.

Le teinturier peut avoir à faire des analyses immédiates ; le plus souvent, il les fait par simple comparaison entre le produit dont il se sert couramment et celui qu'il se propose d'acheter. C'est ainsi qu'il ne se préoccupe pas de quantité d'*hématine* contenue dans son campêche, mais du pouvoir tinctorial de ce bois. La fabrication des extraits de bois, du tannin, etc., est une application des procédés d'analyse immédiate. La nature du dissolvant est importante, car on doit choisir celui qui dissout presque exclusivement la matière à isoler. Pour le tannin, par exemple, on sait que le *tannin à l'eau*, le moins cher naturellement, est aussi le moins pur ; le *tannin à l'alcool* lui est supérieur, mais la plus grande pureté est obtenue en employant l'éther comme dissolvant ; on a alors le *tannin à l'éther*. (L'éther sert plu-

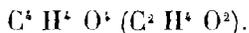
tôt ici à *laver* le tannin qu'à l'extraire des matières qui le contiennent.)

CHAPITRE XVII

Acides organiques. — Acide acétique. —
Acide tartreux. — Acide citrique. —
Acide oxalique.

Acide acétique. Le vin et les boissons fermentées étaient jadis les seules sources d'acide acétique ; chacun sait que le vin, le cidre, le poiré, la bière, s'aigrissent au contact de l'air ; l'alcool se transforme peu à peu, sous l'influence des ferments, en acide acétique. Il ne saurait plus être question actuellement d'employer dans l'industrie ces vinaigres, qui ne suffisent même pas à la consommation, et que le commerce des produits alimentaires remplace trop souvent par du vinaigre de bois.

Si on soumet en vase clos du bois à l'action de la chaleur, l'eau qu'il contient se dégage d'abord, puis la cellulose est décomposée : ses éléments, hydrogène et oxygène, se dégagent à l'état d'eau, en laissant comme résidu une quantité correspondante de charbon qui, placé à l'abri de l'air, ne peut pas brûler. La température s'élevant de plus en plus, une partie de cet hydrogène et de cet oxygène se trouvant à l'état naissant, se combine avec une certaine quantité de charbon pour former différents produits, parmi lesquels figure au premier rang l'acide acétique, qui a pour formule



Il se produit aussi de l'*esprit de bois*, connu sous le nom d'*alcool méthylique* ou de *méthylène*. Enfin, la température atteignant son maximum vers la fin de l'opération, il se dégage des gaz carbures combustibles, des

matières empyreumatiques et des goudrons qui viennent se condenser en même temps que l'acide acétique. On comprend facilement que les diverses essences de bois ne donnent pas toutes la même quantité d'acide ; tandis que les bois durs, comme le chêne, l'orme, donnent environ $\frac{1}{4}$ pour 100 de leur poids d'acide acétique pur, les bois tendres comme le peuplier, l'aune, le pin, n'en fournissent que 3,5 pour 100.

Ces rendements ne sont pas atteints dans la pratique ; l'acide acétique reste en partie mélangé aux goudrons, et les quantités obtenues ne dépassent guère en général 3 0/0. Le résidu fixe de l'opération est le *charbon de bois*.

En résumé, la décomposition en vase clos de 100 parties de bois renfermant 25 pour 100 d'eau peut, d'après M. Payen, se représenter par la production de :

28 p. charbon
39 p. gaz combustible
33 p. eaux acides.

L'acide acétique figure pour 4 à 5 pour 100 du poids du bois employé.

La fabrication de l'acide acétique du bois, ou *acide pyroligneux*, remonte au commencement de ce siècle. Les appareils primitifs n'ont subi de transformations depuis cette époque que dans leur forme et leur disposition.

Le principe est toujours le même.

L'opération s'effectue dans de grands cylindres en tôle, fixes ou mobiles, que l'on remplit de bois scié et fendu, et que l'on chauffe sur un foyer.

Les produits de la distillation, comme nous l'avons dit, consistent en liquides et en gaz. Les liquides sont condensés par leur passage dans un grand serpentín en fer ou en fonte, entouré de manchons dans

lesquels circule de l'eau froide ; les gaz sont amenés sous le foyer et la chaleur dégagée par leur combustion aide à la distillation du bois.

Le produit condensé est formé par une partie aqueuse et par du goudron.

On le soumet à une nouvelle distillation pour séparer la plus grande partie de ce dernier ; les premières portions qui passent renferment de l'esprit de bois, ce qui distille ensuite renferme de l'acide acétique.

L'acide ainsi obtenu marque environ 2 1/2 degrés Baumé ; on peut l'employer directement dans la fabrication de certains mordants, et principalement du *pyrolignite de fer*. Les matières goudroneuses qu'il contient sont dans ce cas plutôt utiles que nuisibles, en ce qu'elles s'opposent à une oxydation trop rapide du mordant.

Lorsque l'on veut obtenir l'acide acétique pur, on neutralise le liquide acide par un lait de chaux, ou mieux par de la chaux en poudre, pour ne pas trop le diluer. Il se forme du pyrolignite de chaux, qui est quelquefois employé après une simple dessiccation pour la préparation des mordants d'alumine. En ajoutant du sulfate de soude à la solution de pyrolignite de chaux, il se forme du sulfate de chaux insoluble et de l'acétate de soude. On filtre, et on concentre à la chaleur ; on obtient de l'acétate de soude solide, fortement coloré en brun par des matières goudroneuses. Pour détruire ces impuretés, on *fritte* le sel, c'est-à-dire qu'on le chauffe pendant un certain temps à une température de 250°, température suffisante pour carbonner les matières goudroneuses, mais trop peu élevée pour décomposer l'acétate de soude. On reprend par l'eau, on filtre, on concentre et on fait cristalliser. On obtient ainsi

des cristaux d'acétate de soude pur. Pour en extraire l'acide acétique, on dessèche l'acétate et on le distille après l'avoir additionné de 3/3 de son poids d'acide sulfurique concentré.

On peut aussi ne pas distiller ; on décompose le sel sec par une quantité chimiquement équivalente, et déterminée avec la plus grande exactitude, d'acide sulfurique pur. L'acide acétique se sépare du sulfate de soude ; on le décante et on le soumet à la congélation. Les parties demeurées liquides sont séparées ; la masse solide constitue l'acide acétique pur.

L'acide ordinaire du commerce marque environ 7 1/2 degrés aréométriques ; il contient 40 pour 100 d'acide acétique pur ou *acide cristallisable*.

On le désigne habituellement sous le nom d'acide acétique à 40 0/0.

L'acide chimiquement pur est solide lorsqu'on le soumet à une température inférieure à 16° ; c'est de là que lui vient son nom d'acide cristallisable. Il se présente alors sous forme de lames ou de tables transparentes d'un très bel aspect ; à partir de 16°, il est liquide, incolore, limpide, et sa densité est 1,063, correspondant à 8 1/2 degrés Baumé. On voit que si l'on se servait de l'aréomètre pour mesurer l'état de concentration de l'acide acétique, on aurait des résultats des plus bizarres, l'acide à 40 % ayant presque le même degré que l'acide pur, c'est-à-dire à 100 %.

L'acide à 3 équivalents d'eau a une densité de 1,079.

L'acide acétique cristallisable a une odeur vive et pénétrante ; sa saveur est très acide ; il fume à l'air et s'évapore dans le vide. Mis en contact avec la peau il produit des ampoules. Il dissout un grand nombre de subs-

tances organiques, telles que le camphre, les résines, la gélatine, l'albumine, etc., ainsi que les matières colorantes de la garance (alizarine), du cachou, de la gande, etc.

Lorsqu'il est étendu d'eau, son pouvoir dissolvant est considérablement diminué.

L'acide acétique se combine avec les bases pour former des composés salins qui, par leurs propriétés, peuvent être classés avec les hydrates et les carbonates. Ces sels s'obtiennent, soit en combinant directement l'acide acétique pur ou hydraté avec les oxydes, soit en opérant par voie de double décomposition d'un sulfate soluble en présence de l'acétate de plomb ou de l'acétate de baryte.

Les acétates se décomposent sous l'action d'une température suffisamment élevée, mais les produits de la décomposition diffèrent suivant que la base de l'acétate est forte ou faible, réductible ou non réductible. Les acétates de soude, de potasse, de chaux, de baryte, donnent à la calcination de l'acétone et de l'acide carbonique ; ce dernier reste en combinaison avec les bases, ou devient libre si le carbonate est décomposable à la même température que l'acétate.

Les acétates formés par des bases faibles, comme l'acétate de fer et l'acétate d'alumine, se décomposent en abandonnant simplement leur acide acétique ; il se forme d'abord de l'acétate basique, qui se décompose à son tour en laissant l'oxyde en liberté.

La décomposition s'opère même à la température ordinaire et lorsque le sel est en dissolution, mais elle n'est pas complète. Par contre, elle se produit rapidement et complètement dans l'air humide, à une température de 30 à 46°. Cette propriété trouve une application de la plus

haute importance pour le teinturier, dans la fixation des mordants, comme nous aurons lieu de nous en occuper longuement.

L'acétate d'alumine, lorsqu'il est préparé en dissolvant de l'alumine pure dans de l'acide acétique également pur, peut être porté à l'ébullition sans se troubler, mais si l'on y ajoute du sulfate de potasse, il se trouble par la chaleur et redevient limpide par le refroidissement si on a soin de l'agiter. Le sel qui se dépose est du sulfate d'alumine basique, ou sous-sulfate d'alumine.

Les acétates ont des propriétés chimiques qui les rapprochent des bases, ce qui en rend l'emploi commode pour certaines saturations.

L'acide acétique et les acétates sont employés en très grande quantité dans la teinture et surtout dans l'impression.

La teinture du coton l'emploie comme dissolvant de matières colorantes, et surtout comme mordant (acétates de fer, d'alumine, de chrome, de chaux, etc.). Dans la teinture de la laine en couleurs solides, à l'alizarine rouge, bleue, etc., on se sert avec avantage de l'acide acétique, soit pour corriger l'eau calcaire, soit pour faciliter la pénétration de la matière colorante dans le corps du tissu.

Les acétates jouent un très grand rôle dans l'impression des tissus. Comme ils se décomposent facilement dans l'air humide sous l'influence d'une chaleur modérée, on se sert de ceux dont les bases ont la propriété d'attirer à elles les couleurs pour fixer ces bases comme mordants sur les tissus. C'est ainsi que l'on emploie des quantités considérables d'acétates et de pyrolignites aluminiques et ferroso-ferrique, pour la teinture en alizarine, en campêche, en bois, etc.

D'autres acétates ou pyrolignites, tels que ceux de plomb et de baryte, servent à préparer par double décomposition des acétates plus ou moins purs que l'on emploie comme mordants.

L'acide acétique entre dans la composition d'un grand nombre de couleurs vapeur sur coton et sur laine ; il joue principalement le rôle de dissolvant dans les couleurs à l'alizarine, au cachou, aux extraits de bois, aux couleurs d'aniline basiques telles que la fuchsine, la safranine, le violet d'aniline, le bleu de méthylène, etc., etc.

Les acétates employés dans la teinture et l'impression sont :

L'*acétate neutre de plomb*, appelé aussi *sel de Saturne* ou *sucré de Saturne*, se prépare soit en dissolvant la litharge ou le massicot dans l'acide acétique, soit en exposant à l'air des lames de plomb arrosées d'acide acétique. On concentre les dissolutions obtenues, et l'acétate cristallise.

C'est un sel efflorescent ; il a une saveur d'abord sucrée, puis astringente et métallique. Il se dissout dans 7/10 de son poids d'eau froide, et dans 8 fois son poids d'alcool. La dissolution aqueuse est parfaitement neutre, mais elle absorbe l'acide carbonique de l'air, et devient légèrement acide en déposant un peu de carbonate de plomb.

L'*acétate tribasique de plomb* peut se préparer en faisant digérer dans 30 parties d'eau 10 parties d'acétate neutre de plomb, et 7 parties de litharge. L'*extrait de Saturne*, employé comme remède dans les contusions, est une solution concentrée d'acétates sesqui et tribasiques de plomb.

On emploie l'acétate tribasique, comme mordant pour jaune et orange de chrome. Il sert aussi quel-

quefois à fixer l'*éosine* sur coton.

Les *acétates de cuivre, verdet et vert-de-gris*, ont été étudiés avec le cuivre. Ils n'ont d'ailleurs qu'une importance secondaire.

L'*acétate de baryte* s'obtient en dissolvant dans l'acide acétique la baryte, le carbonate de baryte ou le sulfure de baryum. Il a les mêmes usages que l'acétate neutre de plomb dans la préparation des mordants.

L'*acétate de chaux* se prépare avec

1 kilo chaux vive
4 lit. d'eau
4 lit. acide acétique à 40 0/0.

Il sert dans la teinture du coton à l'alizarine, ainsi que dans la préparation des couleurs vapeur à l'alizarine, telles que le rouge et le violet. On l'emploie aussi dans la confection des mordants.

L'*acétate d'alumine*, connu généralement sous le nom de *mordant rouge des indienneurs*, est d'une grande importance dans la teinture et l'impression du coton. Nous donnerons plus loin, au chapitre des recettes de teinture et d'impression, les procédés à suivre suivant les usages auxquels est destiné l'acétate d'alumine. On le prépare habituellement par double décomposition entre l'alun et l'acétate de plomb ou l'acétate de chaux ; dans quelques cas spéciaux, on préfère dissoudre directement l'alumine hydratée dans l'acide acétique.

Les *acétates de fer* employés dans l'industrie sont au nombre de deux : l'*acétate ferreux* ou acétate de protoxyde, qui sert principalement à l'impression, et l'*acétate ferrique* ou acétate de peroxyde, plus spécialement réservé à la teinture. L'un et l'autre, comme l'acétate d'alumine, ne se rencontrent dans le commerce qu'à l'état de solutions.

Le premier s'obtient en abandonnant dans des tonneaux défoncés, de la vieille ferraille ou de la tournure de fer que l'on recouvre d'acide pyroligneux brut.

Il faut agiter de temps en temps, à cause du dépôt de goudron qui se produit sur le fer. Il vaut mieux opérer dans des chaudières en fonte, avec l'acide pyroligneux rectifié ; on chauffe pendant quelques heures à 60° ; lorsque la liqueur paraît suffisamment concentrée, on laisse refroidir, on décante et on recommence aussitôt une nouvelle opération.

On prépare quelquefois l'acétate de fer, quand on veut l'avoir pur, au moyen de l'acétate de plomb et du sulfate de fer. L'acétate ainsi préparé sert principalement pour les *nankins*. On l'obtient avec

20 kil. sulfate de fer,
20 kil. acétate de plomb,
90 lit. eau.

On peut, par économie, remplacer l'acétate de plomb par l'acétate de chaux.

Le résultat est moins net qu'avec l'acétate de plomb, le sulfate de chaux étant un peu soluble dans l'eau.

L'acétate de peroxyde de fer ou acétate ferrique est une liqueur très foncée, presque noire. On l'obtient soit en dissolvant le sesquioxyde de fer dans l'acide acétique, soit en décomposant une solution de sulfate ferrique par l'acétate de plomb ou de baryte.

Beaucoup de teinturiers préparent eux-mêmes ce produit en abandonnant au contact de l'air des copeaux de fer plongés dans l'acide acétique.

Cette opération n'est autre que celle qui a pour objet la préparation de l'acétate de protoxyde ; seulement, au lieu de l'exécuter rapidement, il faut prolonger le contact pendant

plusieurs semaines, afin que la superoxydation soit aussi complète que possible.

Ce travail s'exécute dans des tonneaux munis d'un faux-fond percé de trous ; la liqueur qui s'écoule à la partie inférieure est repassée de temps en temps sur toute la masse. Lorsqu'elle marque 10 degrés à l'aréomètre, on la concentre à feu nu jusqu'à ce qu'elle atteigne 15 degrés ; c'est sous cet état qu'elle est livrée au commerce.

On la désigne généralement sous le nom de *bouillon noir*.

L'acétate d'ammoniaque se prépare en saturant de l'acide acétique par de l'ammoniaque ou par du carbonate d'ammoniaque. Lorsque les produits employés ne sont pas purs, il exhale une odeur empyreumatique désagréable. On peut le purifier, si c'est nécessaire, par une filtration sur le noir animal.

On a employé dans ces dernières années l'acétate d'ammoniaque dans la teinture de la laine en bleus solides dans le genre de l'induline.

Nous avons vu plus haut que c'était un spécifique pour les brûlures occasionnées par l'acide fluorhydrique.

Disons aussi en passant (ce qui peut malheureusement trouver des applications dans les teintureries) que c'est un excellent remède contre l'ivresse.

Voici la recette :

Eau sucrée, 150 grammes (un verre).

Acétate d'ammoniaque, 4 à 2 gr.

ACIDE TARTRIQUE. $C^8 H^6 O^{12}$ ($C^4 H^6 O^6$).

— L'acide tartrique a été découvert par Scheele dans le *tartré* qui se dépose dans les tonneaux où l'on conserve le vin. Il existe dans un grand nombre de fruits et de végétaux, et principalement dans le raisin, qui le renferme à l'état de bitar-

trate de potasse et de tartrate neutre de chaux. Ces deux sels, grâce à leur insolubilité dans l'eau alcoolisée, se déposent pendant la vinification du jus de raisin, et forment une croûte adhérente aux parois des tonneaux.

Cette croûte porte le nom de *tartrate* ; elle est rouge ou blanche, suivant que le vin d'où elle provient est lui-même rouge ou blanc. Elle sert à la préparation de la *crème de tartre*, d'où l'on extrait l'acide tartrique.

On dissout la crème de tartre dans l'eau bouillante, et on y ajoute de la craie jusqu'à ce qu'il se dégage plus d'acide carbonique. Il se produit du tartrate de chaux insoluble, et il reste en solution du tartrate neutre de potasse. On recueille le tartrate de chaux sur un filtre, et on précipite la liqueur filtrée par une solution concentrée de chlorure de calcium. On obtient ainsi une nouvelle quantité de tartrate de chaux que l'on lave à l'eau froide et que l'on ajoute à la première.

On délaye le tartrate de chaux dans l'eau et on le traite par une quantité convenable d'acide sulfurique étendu de quatre fois son poids d'eau, en partant de cette donnée qu'il faut 52 parties d'acide sulfurique concentré pour 100 parties de crème de tartre. La chaux est transformée en sulfate insoluble, et l'acide tartrique devient libre et reste en dissolution. On évapore la liqueur après l'avoir filtrée, et lorsqu'elle a acquis la consistance d'un sirop, on l'abandonne à elle-même dans un endroit un peu chaud. Elle fournit de beaux cristaux d'acide tartrique, que l'on purifie par une seconde cristallisation.

On a réussi à préparer artificiellement l'acide tartrique, mais les procédés n'ont pu encore sortir du

laboratoire pour entrer dans la pratique industrielle.

L'acide tartrique a une saveur franchement acide et agréable ; il est très soluble dans l'eau et dans l'alcool. Quand on le brûle, il répand une odeur de caramel qui peut le faire reconnaître.

La *crème de tartre*, ou tartrate acide de potasse, se prépare principalement dans l'Hérault. On pulvérise le tartre brut, on en sature de l'eau portée à l'ébullition dans des vastes chaudières. Après deux ou trois heures de chauffage, on laisse refroidir ; il se produit un dépôt boueux que l'on laisse se former pendant deux ou trois jours. On décante alors le bain clair surnageant et on le verse dans des terrines évaseées. Le bitartrate de potasse se précipite sur les parois en cristaux formant une couche assez épaisse ; ces cristaux, appelés *cristaux de tartre*, sont encore un peu rosés, mais on peut les employer pour les opérations les plus délicates de la teinture. Néanmoins, le teinturier méticuleux n'en risque pas l'emploi pour les nuances claires et brillantes.

On dissout ces cristaux dans l'eau bouillante, dans laquelle on a délayé 5 parties de terre argileuse et 5 parties de noir animal pour 100 parties de cristaux de tartre. On évapore jusqu'à ce qu'il se forme une pellicule à la surface et on laisse refroidir dans des chaudières coniques pendant huit jours ou même davantage, suivant la température. La matière colorante, qui a formé une laque insoluble avec l'alumine de l'argile, se dépose dans le fond de la chaudière en même temps que le noir animal, et l'on obtient contre les parois de beaux cristaux incolores ; ces cristaux sont étendus sur des toiles et exposés pendant quel-

ques jours à l'action du soleil, pour les dessécher et leur donner le dernier degré de blancheur.

Le *Sel de Seignette* ou tartrate double de potasse et de soude, s'obtient en saturant le bitartrate de potasse ou crème de tartre par le sel de soude. Le sel de Seignette est plus soluble dans l'eau que la crème de tartre, mais à poids égal il contient moins d'acide tartrique.

L'émétique, employé pour fixer le tannin dans la teinture et l'impression en couleurs d'aniline basiques, est un tartrate double d'antimoine de potasse. On le prépare en faisant bouillir dans l'eau des quantités égales d'oxyde d'antimoine et de crème de tartre. La dissolution, filtrée à chaud, abandonne par le refroidissement de beaux cristaux d'émétique.

En dissolvant dans l'eau bouillante 100 parties de crème de tartre et 32,5 parties d'acide borique cristallisé, et concentrant ensuite par évaporation, on obtient la *crème de tartre soluble*, qui se présente sous forme d'une masse blanche amorphe, et se dissout dans 1 fois 1/2 son poids d'eau froide, solubilité de beaucoup plus considérable que celle de la crème de tartre. Ce sel n'est guère employé qu'en médecine; la teinture n'en a jamais, à notre connaissance du moins, essayé l'emploi.

L'acide tartrique et les tartrates sont très employés dans la teinture et dans l'impression. Ils jouent surtout le rôle de dissolvants, et ont des propriétés particulières. Si par exemple nous ajoutons de la potasse, de la soude ou de l'ammoniaque à une solution de sulfate ferrique, nous obtiendrons un précipité d'oxyde ferrique insoluble. De même l'alun, le sulfate d'alumine, précipitent par les alcalis et leurs carbonates. Mais si nous addi-

tionnons ces solutions d'acide tartrique ou d'un tartrate, elles ne seront plus précipitées par les alcalis.

L'acide tartrique est employé dans l'impression des couleurs d'aniline sur coton et sur laine. Il sert tantôt pour dissoudre les couleurs, et tantôt pour précipiter l'acide colorant, dans les bleus coton par exemple. On met généralement de l'acide tartrique dans le bain de teinture, pour teindre le coton préalablement mordancé en tannin et tartre émétique.

Le tartrate acide de potasse étant très peu soluble dans l'eau on peut, dans beaucoup de cas, préparer certains acides utilisés par la teinture en opérant par double décomposition entre l'acide tartrique et un sel de potasse.

C'est ainsi que, dans certains noirs d'aniline d'impression, on met du chlorate de potasse et de l'acide tartrique; une partie de l'acide chlorique est mise en liberté. Il en est de même pour les bleus au prussiate.

Lorsqu'on dissout ensemble du prussiate jaune ou du prussiate rouge de potasse et de l'acide tartrique, il se forme du bitartrate de potasse, qui se précipite sous forme cristalline, et il reste en solution de l'acide ferrocyanhydrique dans le premier cas, et de l'acide ferricyanhydrique dans le second. Ces deux acides ont des applications dans les noirs d'aniline vapeur, et on préfère souvent les préparer d'abord plutôt que d'opérer la double décomposition au sein de la couleur.

Le tartrate d'étain et d'ammoniaque sert, comme nous l'avons vu en parlant de l'étain, à aviver certaines couleurs à la caséine ou à l'albumine.

Le tartre émétique est employé en quantités importantes par la fixation du tannin sur coton.

Le tartre ordinaire a encore maintenant de nombreuses applications dans la teinture de la laine ; ses propriétés d'acide faible sont précieuses dans la teinture des nuances claires, car il opère progressivement, et donne des nuances beaucoup plus vives que tout autre acide.

Beaucoup de teinturiers ont conservé les recettes au tartre pour les couleurs à la cochenille, à la garance, aux bois de teinture, et même aux couleurs d'aniline. Le mordantage à l'alun et au tartre, avec ou sans composition ou sel d'étain, suivant les cas, est encore considéré comme la base des couleurs solides sur laine. (Rouge garance, etc.)

Dans la teinture de la laine sur mordant de chrome, on emploie le tartre soit avec le bichromate de potasse, soit avec l'alun de chrome.

Depuis plusieurs années, on a cherché à remplacer ce produit dont le principal inconvénient est son prix élevé ; on emploie dans ce but le bisulfate de soude, l'acide oxalique, et différents sels acides. A Roubaix et à Lille, on recommande comme succédané du tartre le mélange suivant, que l'on peut modifier suivant les besoins :

- 3 p. sulfate de cuivre.
- 1 p. sulfate de zinc.
- 1 p. alun.
- 3 p. bioxalate de potasse.

Dans beaucoup de cas, et surtout dans la teinture des couleurs acides, on peut remplacer le tartre par l'alun, ou par le sulfate d'alumine.

Acide citrique. $C^6 H^8 O^7 + 2 aq$ ($C^6 H^8 O^7$).

L'acide citrique se trouve dans les citrons, les oranges, les cerises, les groseilles et dans un grand nombre de fruits.

Pour le préparer, on commence par exprimer le jus des citrons, puis

on le laisse fermenter ; les matières qui rendaient le jus visqueux se séparent et viennent à la surface sous forme d'une mousse verdâtre que l'on enlève. On opère ensuite comme dans la fabrication de l'acide tartrique : on traite par un lait de chaux le jus porté à l'ébullition, jusqu'à réaction alcaline ; l'acide citrique est ainsi précipité à l'état de citrate de chaux, que l'on recueille sur un filtre et que l'on lave.

Ce citrate, additionné d'une quantité chimiquement équivalente d'acide sulfurique étendu, donne du sulfate de chaux et de l'acide citrique. La solution est évaporée et cristallisée ; on purifie l'acide par une deuxième cristallisation.

Comme pour l'acide tartrique on opère dans des cuiviers en bois doublés de plomb.

L'acide citrique se reconnaît facilement de l'acide tartrique en ce qu'il ne donne pas, comme ce dernier, une odeur de caramel lorsqu'on le projette sur des charbons ardents.

On emploie beaucoup, dans les fabriques d'indienne, le jus de citron concentré, au lieu de l'acide cristallisé. C'est un liquide de consistance sirupeuse, doué d'une odeur et d'une saveur agréables, et obtenu en concentrant le jus de citrons ou des limons dans des chaudières à double fond chauffées à la vapeur.

L'acide citrique (ou le jus des citrons) sert surtout dans l'impression du coton, soit seul, soit à l'état de citrate saturé par la soude, l'oxyde de cuivre, soit enfin mélangé avec du bisulfate de soude, de l'acide tartrique ou de l'acide oxalique.

Il entre dans la préparation des *rongeants* ou *enlevages sur mordants*, et aussi de quelques *réserves*. Son emploi tient à ce que les citrates de fer, d'alumine, etc., ne sont pas

susceptibles d'abandonner à l'étendage leur oxyde au tissu.

Si donc sur un tissu mordancé uniformément ou par impression avec de l'acétate d'alumine ou de l'acétate de fer, nous imprimons du jus de citron convenablement épaissi, les parties imprimées avec cet acide ne se fixeront pas à l'étendage, et le mordant ainsi solubilisé s'en ira au housage et au lavage, de sorte que la teinture laissera des *blancs* à ces endroits. On mélange généralement de la terre de pipe aux couleurs rongeantes à l'acide citrique. Notre collègue et ami, M. Eugène Jaquet, de Mulhouse, conseille d'ajouter une petite quantité d'acide citrique dans les bains d'huile soluble employés pour la préparation des tissus destinés à être imprimés en couleurs vapeur à l'alizarine, et autres analogues. Cette addition a pour but d'éviter le *fadage*, c'est-à-dire la fixation de la couleur qui est entraînée par les parties non gravées du rouleau d'impression, et qui ne peut pas être enlevée d'une façon absolument complète par la racle. Les parties imprimées ne sont pas altérées par le peu d'acide nécessaire pour protéger les blancs, qui demeurent ainsi intacts, ce qui permet de diminuer l'intensité du chlorage final et même de le supprimer.

Acide oxalique, $C^2 O^3, H O$ ou $C^4 O^6$
 $2 H O$ ($C^2 H^2 O^4$).

L'acide oxalique était autrefois extrait du *sel d'oseille*, ou bioxalate de potasse. Ce sel se prépare encore aujourd'hui en petites quantités dans la Forêt-Noire, où on l'extrait de certains *ramex*, et en Suisse, où il est tiré du *ramex acetosa* (grande oseille.)

On exprime ces plantes après les avoir broyées, on clarifie le suc obtenu en y délayant de l'argile, on le décante et on l'évapore jusqu'à

crystallisation. C'est un mélange de bioxalate et de quadroxalate de potasse. La teinture et l'impression exigent aujourd'hui des quantités considérables d'acide oxalique et ne sauraient se contenter du produit naturel; le faible rendement des végétaux, la main-d'œuvre considérable que nécessite leur traitement, rendent trop longue et trop dispendieuse l'extraction des oxalates qu'ils renferment. On a donc dû chercher à obtenir l'acide oxalique et les oxalates par des procédés vraiment industriels; on y est parvenu de deux façons :

1° Lorsque l'on fait agir l'acide nitrique sur certaines substances organiques neutres, comme le sucre, l'amidon, etc., ces substances s'oxydent partiellement et donnent naissance à de l'acide oxalique.

2° Lorsqu'on calcine à une température modérée, et au contact d'un excès d'alcali, les mêmes matières neutres que ci-dessus, il se produit également une oxydation, et ces matières sont en partie transformées en oxalates alcalins. Ce dernier procédé, dont le principe est dû à Gay-Lussac, porte le nom de *procédé Anglais*.

Fabrication par l'acide nitrique.

— La mélasse de sucre de canne est le produit qui fournit l'acide oxalique aux prix les moins élevés, et avec les meilleurs rendements. On peut aussi employer des amidons et des féculs avariés, des sucres colorés, des sirops de fécule ou tous autres produits du même genre.

On opère soit dans des vases en grès de petite dimension, soit dans de grands bacs en bois doublés de plomb. Les premiers sont chauffés au bain de sable, les seconds au moyen de serpentins en plomb traversés par de la vapeur. Cette dernière disposition est la meilleure,

mais il faut se placer dans les conditions nécessaires pour que l'acide nitrique n'attaque pas le plomb.

Les proportions de matières varient suivant la nature du produit employé; il faut en moyenne, pour obtenir 100 kilogr. d'acide oxalique cristallisé, faire agir sur 112 kilogr. de mélasse de bonne qualité l'acide nitrique fourni par l'action de 320 kilogr. d'acide sulfurique sur 278 kilogr. de nitrate de soude.

La dépense en combustible est évaluée à 400 kilogr. de houille.

L'acide nitrique ne doit pas être trop concentré; il ne doit pas avoir plus de 30 degrés Baumé, afin d'éviter la conversion en acide carbonique d'une partie de l'acide oxalique formé.

Voici la marche de l'opération :

Dans une cuve en plomb, on verse 375 kilogr. de mélasse auxquels on ajoute 5 kilogr. d'acide sulfurique, pour séparer à l'état de sulfate insoluble toute la chaux dissoute dans la mélasse.

Lorsque la mélasse est éclaircie, on la transvase dans une autre cuve en plomb où se trouvent déjà 6 à 7,000 kilogr. d'eaux-mères, provenant d'opérations précédentes, et 400 kilogr. d'acide azotique; on brasse le tout, puis on chauffe à la vapeur, en maintenant la température à 30 degrés pendant vingt-quatre heures.

On ajoute alors 30 kilogr. d'acide sulfurique concentré (après avoir transvasé le liquide dans une autre cuve, et l'avoir laissé déposer pendant vingt-quatre heures), puis on ajoute peu à peu par 150 kilogr. à la fois et de 12 en 12 heures, 1,000 kilogr. d'acide nitrique. Pendant les douze premières heures on maintient la température à 38 degrés, pendant les douze suivantes à 43 degrés; pendant les douze sui-

vantes à 49 degrés, puis enfin à 54 degrés pendant le reste de l'opération. Au bout de soixante heures de marche, on prélève un échantillon de six en six heures; le travail est terminé lorsque cet échantillon laisse déposer des cristaux d'acide oxalique. On arrête alors le feu, et l'on conduit le liquide dans des cristallisoirs qui consistent en grands bacs de bois doublés de plomb, dans lesquels on abandonne la solution pendant vingt-quatre heures. On enlève alors les cristaux et on recueille les eaux-mères, qui servent à une nouvelle opération, et dont l'emploi paraît être une condition indispensable de réussite. Les cristaux d'acide sont égouttés, puis redissous et soumis à une nouvelle cristallisation.

Ce procédé, auquel l'acide oxalique doit son nom *d'acide de sucre* (en allemand *zuckersalz* ou *zuckersäure*), est assez dispendieux, et devient de plus en plus cher à cause des procédés nouveaux qui permettent d'extraire des mélasses presque tout le sucre cristallisable qu'elles contiennent. Le procédé anglais, ayant pour base une matière première beaucoup plus répandue et d'un prix insignifiant, l'a remplacé presque complètement.

FABRICATION PAR LES ALCALIS. — On introduit dans un four à réverbère un mélange de sciure de bois, de potasse, de soude et de chaux caustiques. Ce mélange est préparé à l'avance, en arrosant la chaux avec les solutions concentrées des deux alcalis et desséchant ensuite; il est fait dans des proportions que nous n'avons pu connaître et qui constituent un secret de fabrication. Il est mêlé intimement à la sciure de bois, puis le tout est soumis à une température qui ne doit pas dépasser 250 degrés, et qui doit être aussi

uniforme que possible dans toute la masse. La conduite de cette chauffe est extrêmement délicate ; elle exige de nombreux tours de main, et une grande habileté. Le résultat de l'opération est une masse que la chaux a rendue poreuse et propre au lessivage. Cette masse qui, lorsque l'opération a été bien conduite, doit avoir un poids égal à celui de la matière organique employée, se compose principalement de carbonate de potasse et de soude, et d'oxalate de chaux. On la soumet à un lessivage méthodique, dans le but de séparer les carbonates alcalins de l'oxalate de chaux insoluble. Les lessives de carbonates ainsi obtenues sont régénérées au moyen d'une addition de chaux vive ; grâce à cet artifice, la même quantité d'alcali peut, sauf les pertes inévitables, servir d'une manière indéfinie ; la dépense la plus considérable provient du combustible employé, tant pour la calcination que pour la revivification et la concentration des alcalis. C'est ce qui explique pourquoi l'acide oxalique que nous employons vient d'Angleterre, où la houille a une valeur beaucoup moins élevée qu'en France. Il faut près de 100 kilos de houille pour chaque kilo d'acide oxalique cristallisé.

L'oxalate de chaux obtenu comme nous venons de l'indiquer est porté dans des cuves en bois doublées de plomb, et additionné d'acide sulfurique à 66°, qui met l'acide oxalique en liberté en donnant naissance à du sulfate de chaux insoluble.

Il faut éviter l'emploi d'un excès d'acide sulfurique, qui pourrait décomposer l'acide oxalique formé. Après avoir ajouté l'acide sulfurique avec les précautions voulues, on laisse reposer, on sépare le sulfate de chaux en filtrant sur des toiles, on lave pour enlever tout l'acide oxali-

que, et après avoir réuni toutes les eaux-mères, on les concentre jusqu'à ce que l'acide puisse cristalliser. Cette cristallisation s'opère comme pour le premier procédé, dans de grandes cuves plates en bois doublées de plomb.

Les *oxalates* de soude ou de potasse, ainsi que l'oxalate d'ammoniac, se préparent en faisant agir directement l'acide oxalique sur ces alcalis caustiques ou carbonatés.

Voici les caractères qui garantissent la pureté de l'acide oxalique : Il ne doit pas attaquer le papier qui l'enveloppe, ce qui prouve qu'il ne contient pas d'acide nitrique. Exposé à l'air, il ne doit pas devenir humide ; le précipité qu'il forme dans l'eau de baryte doit se dissoudre entièrement dans l'acide nitrique, signe certain qu'il ne contient pas d'acide sulfurique.

Sa dissolution ne doit pas être colorée par l'hydrogène sulfuré ; indice qu'il ne contient pas de plomb. Enfin, par la chaleur, il doit se volatiliser entièrement sans laisser de résidu.

On emploie l'acide oxalique comme rongeur dans l'impression du coton à cause de sa propriété de former avec le fer et l'alumine des sels solubles.

C'est le plus énergique des acides organiques ; il déplace un grand nombre d'acides minéraux, l'acide chromique par exemple. L'enlevage au chromate sur bleu de cuve est une application de cette propriété.

On se sert aussi de l'acide oxalique dans un grand nombre de couleurs vapeur sur laine, soit lorsqu'il s'agit de laques d'alumine ou d'étain, soit pour mettre en liberté l'acide colorant, dans les couleurs d'aniline acides, comme les ponceaux, les orangés, les bleus, etc., etc.

Les bleus au cyanure comportent presque tous de l'acide oxalique.

Le bleu vapeur de M. Otokar Breuër, bleu résistant au savon et aux diverses opérations du garançage, est simplement composé de prussiate jaune et d'acide oxalique dissous dans l'eau de gomme.

Enfin, la teinture de la laine consume des quantités considérables d'acide oxalique et d'oxalate acide de potasse. On l'emploie d'abord dans le mordantage : voici quelques exemples de mordants à l'acide oxalique :

Mordant de chrome pour noir Campécho	Mordant de chrome pour alizarine
3 0/0 Bichromate de potasse.	3 0/0 Bichromate de potasse.
3 0/0 Sulfate de cuivre.	3 0/0 acide oxalique.
3 0/0 Acide oxalique.	
Mordant de fer pour alizarine et bois de teinture	Mordant à l'alun de chrome pour alizarine rouge ou bleue et bois de teinture
5 0/0 sulfate de fer.	5 0/0 alun de chrome.
3 0/0 tartre.	3 0/0 tartre.
2 0/0 acide oxalique.	2 0/0 acide oxalique.
Mordant pour alizarine et cochenille (teinture en un bain)	Mordant pour écarlate d'aniline
3 0/0 sel d'étain.	4 0/0 acide oxalique.
2 0/0 acide oxalique.	5 0/0 sel d'étain.

Depuis quelques années, on remplace l'acide sulfurique par l'acide oxalique ou les oxalates acides dans la teinture de la laine en couleurs d'aniline. Beaucoup de teinturiers prétendent obtenir par cette substitution :

1° Une teinture plus unie ;
2° Une plus grande pénétration (la couleur *tranche* mieux).

3° Une plus grande solidité, due, comme l'unisson, à ce que le bain s'épuise plus lentement et plus régulièrement qu'avec l'acide sulfurique, et que par conséquent la couleur se fixe d'une façon plus intime à la laine.

On emploie aussi l'acide oxalique dans la fabrication de certaines couleurs d'aniline.

L'oxalate d'antimoine a été proposé pour remplacer le tartre émétique dans la teinture du coton en couleurs d'aniline.

Il est moins cher que l'émétique et contient à poids égal une plus grande quantité d'oxyde d'antimoine, qui en constitue la partie active.

L'oxalate d'aniline a été, comme nous le verrons plus loin, employé dans la teinture de la soie en noir.

CHAPITRE XVIII

Résines et essences. — Huiles et savons. — Glycérine. — Alcools, etc.

Lorsqu'on fait des incisions aux tiges, aux branches ou même aux racines de certains végétaux, comme le pin, le sapin, etc., il en découle un suc plus ou moins visqueux, qui se durcit peu à peu au contact de l'air et finit souvent par devenir tout à fait solide et cassant. Ce produit porte le nom de *gomme* lorsqu'il est soluble dans l'eau et insoluble dans l'alcool ; de *résine* lorsqu'il est insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool. Les *baumes* sont aussi des sortes de résines douées d'une odeur aromatique et donnant par sublimation un acide odorant et cristallisable (acide benzoïque ou acide cinnamique). Les résines sont souvent accompagnées d'un dissolvant volatil, facile à séparer par distillation, et qui porte le nom d'*essence*.

Les essences ou *huiles essentielles* sont toutes volatiles et douées d'une odeur plus ou moins agréable. Ce sont généralement des carbures d'hydrogène. Elles tachent le papier, mais la tache disparaît au bout d'un

certain temps par suite de l'évaporation de l'essence.

On n'emploie guère, dans la teinture et l'impression, que l'essence de térébenthine, obtenue en distillant la résine du pin maritime ou d'autres arbres du même genre. Cette résine, mélange de *colophane* et d'essence, porte le nom de *térébenthine*.

Elle peut donner 20 0/0 d'essence, et 70 0/0 de *brai sec*, appelé plus généralement *colophane* ou *arcanson*. La distillation se fait au moyen de la vapeur surchauffée à 150° ou 206°.

L'essence de térébenthine est quelquefois employée pour détacher les tissus; la teinture en chiffons et le dégraissage en emploient une certaine quantité; elle sert quelquefois de dissolvant pour teindre la soie en bases colorantes. On l'emploie aussi dans les couleurs à l'albumine destinées à l'impression du coton; elle est quelque peu antiseptique et retarde la putréfaction de ses couleurs, en même temps qu'elle les empêche de mousser dans les châssis.

Les résines les plus employées dans la teinture et l'impression sont la colophane et la gomme-laque. La colophane sert comme réserve dans l'article « Patik » fabriqué surtout en Hollande.

Elle est soluble dans les lessives alcalines et forme un composé appelé improprement *savon de résine*. Ce savon a une application importante dans le blanchiment des tissus de coton destinés à être imprimés. Le blanc obtenu ainsi est beaucoup plus pur, et on a remarqué en outre que les tissus ainsi préparés attireraient moins la couleur dans les bains de teinture, aux endroits non mordancés.

Ainsi, autrefois les pièces garanties sortaient du bain de teinture

avec des fonds très chargés en couleur, ce qui nécessitait des opérations répétées pour leur rendre leur blancheur primitive; aujourd'hui un simple savonnage suffit pour les purger du principe colorant fixé sur les blancs. Cette influence favorable ne peut tenir qu'à un pouvoir dissolvant plus grand pour les acides gras plus ou moins oxydés que renferme le tissu. (P. Schützenberger).

Les résines en général, dissoutes dans l'alcool, l'essence de térébenthine, l'essence de lavande, etc., servent à la fabrication des vernis.

On emploie quelquefois des vernis pour fixer par impression certaines substances telles que l'argent, l'or et diverses poudres colorantes.

CORPS GRAS. — HUILES. — On désigne ordinairement sous le nom de *corps gras* les substances neutres, insolubles dans l'eau, onctueuses au toucher, tachant le papier, inflammables à une température élevée, et susceptibles de se *saponifier*, c'est-à-dire, pouvant sous l'action des alcalis se décomposer en un acide qui reste combiné avec l'alcali, et en un corps neutre (glycérine), ce dernier corps est aux corps gras ce que l'alcool est aux éthers composés.

Les corps gras sont très répandus dans la nature; tous les animaux, toutes les plantes en contiennent. Certaines graines en constituent des sources abondantes, comme par exemple les graines de chanvre, de lin, de pavot, de ricin, de colza, de sésame, etc., le fruit de l'olivier, du laurier, du cornouiller, en renferment aussi, de fortes proportions. Enfin, certaines racines en contiennent également; le *souchet* comestible en renferme 38 0/0.

Les corps gras provenant des animaux portent le nom de *suijs* quand ils sont durs; on a les suifs de bœuf, de mouton, etc.

Les huiles sont liquides à la température ordinaire.

On divise les huiles en deux classes, suivant la manière dont elles se comportent en présence de l'air ; les huiles grasses, se rancissent comme les graisses, les huiles siccatives absorbent l'oxygène, se résinifient et se durcissent comme le vernis. L'huile d'olive est une huile grasse ; l'huile de lin est une huile siccative.

Les corps gras peuvent être considérés comme des éthers de la glycérine, ou des mélanges de *glycérides*. Il résulte en effet des travaux mémorables de Chevreul que, lorsqu'on soumet ces corps gras à un traitement méthodique par les différents dissolvants, on parvient à en séparer divers principes immédiats, dont les principaux ont reçu les noms de *stéarine*, de *margarine* et d'*oléine*, qui ne sont autre chose que les éthers tristéarique, trimargarique et trioléique de la glycérine. Si on soumet ces éthers à l'action de la potasse, de la soude, de la chaux, de l'oxyde de plomb en présence de l'eau et à la température de l'ébullition, ils se dédoublent en absorbant les éléments de l'eau ; la glycérine est mise en liberté, et l'acide, en se combinant avec la base employée, forme un *savon*.

La plupart des corps gras naturels sont des mélanges en proportions diverses de ces principes, auxquels il convient d'ajouter la *palmitine*, extrait de l'huile de palme.

La stéarine, la margarine et la palmitine sont solides ; l'oléine est liquide.

Dans les *graisses*, ce sont les principes solides qui prédominent ; dans les *huiles*, c'est l'oléine.

La stéarine s'extrait du suif. On peut la dissoudre dans l'éther bouillant et la faire cristalliser, mais

c'est là un procédé de laboratoire employé quand on veut obtenir la stéarine chimiquement pure.

La stéarine industrielle renferme de la margarine. On l'obtient en *saponifiant* par la chaux, c'est-à-dire en convertissant en savon calcaire le suif et en général toutes les graisses dures. On traite le savon calcaire par l'acide sulfurique : les acides gras se séparent et se rassemblent à la partie supérieure du liquide. On les fait passer dans une cuve chauffée à la vapeur, où on enlève les dernières traces de chaux au moyen d'acide sulfurique étendu. Les acides gras sont ensuite lavés à l'eau chaude, puis coulés dans des moules où ils cristallisent. On les enveloppe dans un tissu spécial, et on les soumet à une forte pression à la presse hydraulique. L'*oléine* s'échappe, et est recueillie dans des récipients.

On opère aussi par distillation, mais nous n'avons pas à entrer dans les détails de cette fabrication.

La stéarine a quelques applications dans l'apprêt des tissus, pour les apprêts glacés ; elle remplace avec économie la cire blanche que l'on employait autrefois pour cet ouvrage. Comme elle fond à 66° 5, il faut employer l'apprêt bouillant, et même au besoin chauffer le châssis de la machine à apprêter, soit au moyen d'un serpentín de vapeur, soit plutôt au moyen d'un double fond. On coule aussi des barres de stéarine cannelées, sur lesquelles on fait passer plusieurs fois les pièces qui reçoivent ainsi un lustre léger et un aspect particulier (apprêt foulardine et taffetas).

L'*oléine* constitue en quelque sorte un résidu de fabrication, dans la préparation des acides gras destinés à la confection des bougies ; elle remplace l'huile dans beaucoup de

cas, principalement pour *l'ensimage* des laines et pour la fabrication des savons dits *savons d'oléine*.

L'ensimage des laines n'est autre qu'un graissage destiné à faciliter les opérations de la filature. L'oléine peut être enlevée facilement après le travail de la laine, au moyen du sel de soude, et sans exiger de savon, mais si elle a été mal lavée et qu'elle contienne de trop fortes proportions d'acides gras, les inconvénients de son emploi ne sont pas compensés par l'économie.

Dans la teinture et l'impression, on n'emploie guère d'autres huiles, sauf pour le graissage des machines, que *l'huile d'olive* et *l'huile de ricin*.

L'huile d'olive s'extrait du péricarpe du fruit de *l'oléa europea*. La récolte des olives doit être faite quelque temps avant leur maturité; on les presse à froid. Cette première opération donne *l'huile surfine* ou *vierge*. Les olives pressées fourniront une huile de deuxième qualité, si on les soumet à l'action de l'eau chaude; on aura une troisième huile encore plus ordinaire en faisant fermenter les olives entières ou le marc obtenu par simple pression.

L'huile d'olive n'est autre chose que la dissolution d'une substance grasse solide dans une autre substance grasse liquide. C'est ce que l'on peut constater en exposant cette huile à une basse température; la masse se remplit de lamelles nacrées (margarine).

L'huile d'olive employée dans la teinture et l'impression n'est pas l'huile fine, douce et légère qui sert comme aliment; c'est une huile dite *grasse*, obtenue en faisant macérer les olives dans de l'eau très chaude avant de les presser. Cette huile est par conséquent fortement chargée de matières extractives. Elle est désignée dans les fabriques sous le nom

d'huile tournante, dénomination qui rappelle le pouvoir qu'elle possède, étant mélangée avec une lessive de carbonate de soude ou de potasse à 2 degrés Baumé, ou de soude caustique à 1/4 de degré, de produire immédiatement une émulsion d'apparence laiteuse, légèrement colorée en jaune. Une huile de cette nature est d'autant plus estimée que son émulsion est plus durable et que sa partie grasse met plus de temps à se séparer.

Pour essayer les huiles tournantes dans les indiennes et teintureries, on bat une partie d'huile avec trente à quarante parties de lessive faible. Si, au bout de cinq à six heures, le bain blanc reste homogène, si l'huile ne se sépare pas pour monter à la surface, on la considère comme bonne. Toutes les huiles, d'après Persoz, peuvent être rendues tournantes; il suffit pour cela de délayer deux jaunes d'œufs par litre d'huile. On abandonne le mélange à lui-même; au bout de peu de temps l'huile ainsi traitée produit une émulsion avec les carbonates de potasse et de soude, et a acquis toutes les qualités qu'on lui demande. L'huile tournante sert à préparer les toiles et les fils destinés à la teinture en rouge turc. On la fait entrer dans un grand nombre de mordants à l'alumine pour augmenter l'éclat du rouge, ainsi que dans quelques couleurs d'application, et principalement dans le noir. On peut, pour ces différents usages, remplacer l'huile d'olive par d'autres huiles et notamment par l'huile de ricin.

L'huile de ricin, extraite du *ricinus communis*, est peu fluide, blanche ou légèrement jaunâtre, et douée d'une odeur particulière très faible, mais écœurante. Elle se congèle à — 18°, et se distingue de toutes les

autres huiles par sa grande solubilité dans l'alcool.

Son emploi en grand dans la teinture et l'impression ne date guère que d'une vingtaine d'années ; on a reconnu qu'elle donnait avec l'alizarine des rouges tures plus beaux et plus brillants que l'huile d'olive.

On désigne sous le nom d'*huile pour rouge turc*, de *sulfoléate*, de *sulforicinate de soude* ou d'*ammoniaque*, le produit obtenu en traitant l'huile d'olive ou l'huile de ricin par l'acide sulfurique concentré, et saturant l'acide *sulfoléique* ou *sulforicinique* ainsi obtenu par l'ammoniaque ou la soude caustique. C'est l'emploi de ces produits qui a permis la teinture rapide en rouge à l'alizarine, comme nous le verrons plus loin. Voici comment on les prépare :

On ajoute peu à peu, et en agitant constamment, à six kilogrammes huile tournante ou huile de ricin, deux kilogrammes d'acide sulfurique à 66 degrés ¹. Il faut éviter un trop grand échauffement de la masse ; on obtient un excellent résultat, comme nous l'avons vu faire à Marseille dans l'usine dirigée par notre éminent collègue et ami M. Auguste Paul, en agitant le mélange au moyen d'un courant d'air partant du fond du vase de plomb dans lequel se fait l'opération. L'acide, contenu dans ses récipients également en plomb, s'écoule en un mince filet. On lave à grande eau l'acide sulfoléique ; on peut ajouter du sel marin à la dernière eau de lavage, afin de faciliter la séparation. On prend une petite quantité d'acide sulfoléique, on en sature un poids

¹ On peut aussi opérer la transformation en employant seulement un kilogramme d'acide sulfurique pour la même quantité d'huile. Il est bon alors de laisser le mélange environ trente-six heures au contact.

connu avec de la soude caustique ou de l'ammoniaque, jusqu'à réaction alcaline, et un simple calcul établit la quantité d'alcali nécessaire pour transformer en sulforicinate (ou sulfoléate), tout l'acide sulfoléique. On a des sulforicinates à 50, 60, 80 pour cent, suivant la quantité d'eau qu'ils contiennent. Ils doivent se dissoudre complètement dans l'eau.

Le sulforicinate de soude devrait, croyons-nous, être préféré au sulforicinate d'ammoniaque. En effet, sous l'action du vaporisage, ce dernier produit est en partie décomposé ; il se dégage de l'ammoniaque et il reste sur le fil ou sur le tissu de l'acide sulforicinique, d'aspect poisseux, qui lui donne un toucher gras et désagréable, ainsi qu'une odeur fade et rance, tandis que le sulforicinate de soude n'est pas altéré, de sorte que, lorsqu'il a exercé son action sur la matière colorante, un simple lavage à l'eau chaude enlève l'excès du sulforicinate resté soluble. L'acide sulforicinique développé par le vaporisage est long et difficile à enlever ; il faut faire subir au fil ou au tissu un véritable dégraissage.

Dans ces derniers temps, on a livré à la teinture et à l'impression des huiles pour rouge ture faites avec des huiles quelconques, auxquelles, par un mélange avec du stannate de soude ou d'autres préparations d'étain, on communiquait la faculté de donner un certain brillant au rouge à l'alizarine. Ces huiles n'ont pas toujours en réalité la valeur qu'on leur attribue ; nous conseillons à nos lecteurs, ou bien de préparer eux-mêmes leur sulforicinate, ou bien de l'acheter à une maison de confiance.

M. Chaudet, de Rouen, a proposé, il y a quelques années, une huile

spéciale, préparée en faisant passer un courant d'acide sulfureux gazeux dans l'huile de ricin. Au bout d'une ou deux heures, on fait bouillir pour chasser l'excès d'acide.

Cette huile aurait l'avantage de ne pas brunir. Nous ne savons si nous n'avons pas bien compris le mode d'opérer de l'inventeur, mais les essais que nous avons faits d'après les indications ci-dessus, ne nous ont donné aucun résultat intéressant.

Les sulfoléates et les sulforicmates jouent un rôle considérable dans la teinture et l'impression du coton. Nous verrons les conditions de leur emploi, soit qu'on s'en serve pour préparer le fil ou le tissu destiné à être teint ou imprimé, soit qu'on les incorpore aux couleurs d'impression, soit enfin qu'on en imprègne les fils ou tissus teints pour les vaporiser ensuite, ce qui a pour but d'aviver et de fixer la couleur.

Savons. — Nous avons vu que les savons sont tout simplement des sels à acides gras. Comme les matières d'où proviennent ces acides et qui servent directement à la fabrication des savons, sont des mélanges, il est évident que les savons aussi doivent être des mélanges.

Les seuls savons solubles sont ceux à bases alcalines ; ce sont aussi les seuls qui nous intéressent.

La potasse forme en général des savons mous, tandis que la soude donne des savons durs. Les huiles siccatives donnent des savons moins fermes que les huiles grasses. D'un autre côté, les caractères spéciaux de chaque savon se rattachant à ceux de la matière grasse avec laquelle le savon a été préparé, on conçoit que chaque matière grasse produise des savons doués de caractères propres. Il est aisé de comprendre que le suif, qui contient de

fortes proportions de stéarine, formera avec la soude un savon plus dur que celui qui est formé par l'huile d'olive, dans laquelle l'oléine prédomine.

Il résulte de là qu'en associant convenablement les différentes matières premières, on peut obtenir des savons qui font supposer une provenance à laquelle ils sont réellement étrangers. C'est ainsi que, dans le midi de la France, on se sert principalement d'huile d'olive, et dans le nord presque toujours de suif ; mais comme les savons préparés avec ces dernières substances sont trop durs, on en modifie la consistance en y faisant entrer de l'huile de lin. Cette huile, étant siccatrice, amoindrit, comme nous l'avons dit plus haut, la dureté du savon de suif.

Les opérations principales de la fabrication des savons sont les suivantes :

- 1° Préparation des lessives,
- 2° *Empâtage* des matières grasses.
- 3° *Relargage* ou séparation de la pâte saponifiée des lessives faibles,
- 4° *Coction* ou cuite du savon.
- 5° Coulage du savon dans les mises.

Les opérations se font dans des grandes chaudières en maçonnerie, en fonte ou en tôle. Ces chaudières peuvent contenir 100, 200 et même 300 hectolitres. Leur capacité est en général calculée à raison de 3 hectolitres par 100 kilogrammes de matière grasse à traiter.

Elles sont coniques à fond concave, et portent à la partie inférieure une ouverture munie d'un robinet appelé robinet d'*épinage* et destiné à faire sortir les lessives épuisées.

A Marseille, toutes les chaudières sont en maçonnerie, avec un fond en cuivre ou en tôle.

Le chauffage se fait soit à feu nu, soit, ce qui est préférable, au moyen d'un serpentin dans lequel circule de la vapeur.

1) On prépare les lessives en traitant les soudes brutes ou le carbonate de soude par la chaux. On a généralement trois espèces de lessives : 1^o une lessive caustique, marquant 20 à 25 degrés Baumé, employée vers la fin de l'empâtage, pour donner plus de consistance à la pâte ; 2^o une lessive marquant de 15 à 18 degrés, servant vers le milieu de l'empâtage ; 3^o une lessive marquant de 8 à 10 degrés, employée pour l'empâtage.

On prépare aussi des *soudes salées*, qui sont un mélange de soude douce et de sel marin dans la proportion de 30 à 40 0/0 du poids de la soude. Elles donnent plus de dureté et de consistance au savon. On les appelle *lessives de cuite*.

Pour la fabrication des savons mous, on emploie des lessives de potasse, obtenues avec les potasses perlasses d'Amérique ou de Russie, ou avec les potasses raffinées de betteraves. On mélange aussi quelquefois, surtout pendant l'été, la potasse avec une certaine proportion de soude.

2) L'empâtage est l'opération qui consiste à former, par le mélange de la matière grasse et de la lessive, une espèce d'émulsion. Il s'effectue avec une lessive caustique à 10 degrés. Lorsque cette lessive est en ébullition, on y introduit les huiles et on brasse continuellement avec un râble ; il se produit bientôt un mouvement tumultueux dans la masse, puis il se forme une écume blanche abondante. Cette écume s'affaisse, puis disparaît ; la pâte, parfaitement liée, est d'un blanc mat ; on fait bouillir quatre ou cinq heures et on ajoute de la lessive à 18 ou 20^o

en agitant pendant dix minutes. Lorsque la masse a acquis la consistance voulue et est devenue bien homogène, l'empâtage est terminé. Il arrive parfois que les corps gras se séparent et viennent nager à la surface ; on y remédie en ajoutant au mélange des rognures de savon.

3) La matière empâtée renferme une quantité d'eau trop considérable pour que la saponification puisse se faire convenablement. On élimine une grande partie de cette eau en se fondant sur la propriété qu'a le sel marin de séparer le savon de ses dissolutions aqueuses. C'est ce que l'on appelle le *relavage* ou *salage*.

On ajoute par petites portions à la masse savonneuse des *lessives de recuit* claires et limpides, marquant de 25 à 30^o. On agite de bas en haut avec un râble pendant cette addition ; la pâte se transforme en grumeaux et la lessive s'en sépare par le repos ; elle se rassemble au fond de la chaudière, d'où on la fait écouler par le robinet de vidange.

4) La *cocction* ou *cuite* achève la combinaison des corps gras avec les alcalis ; elle augmente le poids du savon, lui donne plus de dureté, de consistance et empêche sa décomposition. On cuit le savon avec des lessives salées, que l'on remplace à plusieurs reprises après les avoir maintenues en ébullition pendant plusieurs heures.

On reconnaît que le savon est suffisamment cuit lorsque les grains surnageants, pressés chauds entre les doigts, forment des sortes d'écailles minces, dures, sèches et friables, et que la lessive est encore caustique.

5) Le savon est retiré de la chaudière et coulé dans les *mises*.

Ces mises sont carrées ou rectangulaires : on les construit en maçonnerie, en fer et en bois. Les mises en bois sont formées de quatre parties

réunies entre elles par des tiges de fer munies d'un écrou à l'une de leurs extrémités. Lorsque le savon est froid, c'est-à-dire au bout de dix à douze jours, on enlève les côtés de la mise, et on coupe le bloc de savon au moyen d'un fil de laiton.

On forme ainsi des plaques que l'on peut ensuite diviser en pains. On coule quelquefois directement le savon dans les tonneaux ou dans les caisses destinées à son transport.

Le savon ainsi obtenu est noir, ce qui tient à la formation de sulfures métalliques dus aux impuretés de la soude employée. Lorsque l'on veut avoir du savon blanc, on le délave à une douce chaleur dans les lessives faibles et on laisse reposer le liquide, pour que les matières colorantes se déposent. Une fois la masse refroidie, on enlève le savon qui surnage, on le coule dans les mises, et on le divise en pains de dimension voulue lorsqu'il s'est pris en masse.

Le savon de Marseille était autrefois préparé avec l'huile d'olive ; il était très pur et jouissait d'une grande réputation. Beaucoup de savonniers ajoutent maintenant à l'huile d'olive de l'huile de coton, d'arachide, etc., etc., et il n'est pas rare de rencontrer des savons dits « à l'huile d'olive pure » qui n'en contiennent pas les moindres traces.

Le savon *marbré* se prépare en agitant pendant le refroidissement le savon ordinaire. Les savons d'alumine et de fer qu'il contient se répandent dans la masse et forment des veines bleuâtres.

On le produit aussi en ajoutant au savon presque terminé une dissolution de soude contenant du sulfure et du sulfate de fer.

Le *savon de résine*, qui n'est autre qu'un savon de suif dans lequel on a fait dissoudre de la résine, se prépare en Angleterre, en chauffant

dans un autoclave, sous une pression de deux atmosphères, le mélange suivant :

Suif	490 kilogr.
Huile de Palme	100 —
Résine en poudre	200 —
Lessive caustique à 25°	700 litres.

Après une heure de cuisson, on coule dans les mises.

Ce savon est très bon marché ; il mousse abondamment, et permet d'effectuer le savonnage dans des eaux séléniteuses et même dans l'eau de mer. Malgré ces avantages, il présente des inconvénients sérieux : Il produit, dit-on, des *taves* lorsqu'on l'emploie au foulage des tissus de laine. On lui reproche aussi de donner aux étoffes un luisant grassex ; on dit même que les laines lavées avec ce savon prennent mal l'apprêt et le mordantage, et se teignent inégalement. Nous avons vu que dans le blanchiment du coton la résine produisait un résultat absolument contraire.

Le savon d'oléine, que chaque teinturier devrait préparer lui-même, est très économique et d'une fabrication facile. On l'obtient en faisant cuire pendant 4 ou 5 heures, dans une chaudière à double fond chauffée à la vapeur, un mélange de

10 parties oléine
3 — soude caustique à 36°.

Il n'y a besoin ni d'empâtage, ni d'élargage, etc. ; les frais de manutention sont insignifiants, et on trouve aisément le temps de fabriquer sa provision de savon.

Les *savons mous*, dits *savons noirs* ou *savons verts*, sont fabriqués avec des huiles bon marché, des résidus d'huile de lin, de colza, etc. Ils sont toujours à base de potasse. L'empâtage et la coaction se font, comme pour les savons à base de soude, par l'emploi des lessives de plus en plus

fortes, au fur et à mesure que la saponification avance.

Lorsque celle-ci est terminée, et que le savon est devenu transparent on l'amène par l'évaporation à une consistance convenable, puis on le coule dans des tonneaux.

Les savons durs destinés à la teinture, à l'impression, au blanchiment, etc., ne doivent pas contenir plus de 30 pour cent d'eau.

Ils n'ont pas tous le même pouvoir détersif. Il résulte des travaux de M. Græger sur la puissance des savons dans le blanchissage, que pour remplacer 100 kilogr. de savon de suif, il faut :

115 kilogr. de savon d'acide oléique
109 — — d'huile de palme
93 — — de coco.

Ces différents savons sont ici supposés contenir la même quantité d'eau ; il est bon de faire remarquer que certains savons de coco renferment jusqu'à 80 pour cent d'eau, ce qui en explique le bas prix.

100 kilogr. d'huile d'olive donnent, au plus, 135 kilogr. de savon épuré, ou 170 à 175 kilogr. de savon marbré.

On prépare souvent des savons renfermant différentes matières, qu'on y ajoute soit pour en augmenter le poids, ce qui alors est une véritable fraude, soit pour leur communiquer des propriétés particulières.

Les principales impuretés que l'on peut rencontrer dans le savon sont le sulfate de soude, l'alun, le sel marin, le sulfate de baryte, le verre soluble ou silicate de soude : on y ajoute même du sang.

Le verre soluble augmente, dit-on, les propriétés détersives du savon.

Il a surtout pour effet d'en diminuer le prix de revient. Les savons de suif et d'huile d'olive, en raison

de leur grande dureté, se prêtent mal à ce mélange et se recouvrent de cristallisations. Les savons d'huile de palme et d'huile de coco acquièrent, par l'addition du silicate de soude, plus de dureté et plus d'alcalinité.

Le *savon des pauvres*, fabriqué principalement à Liverpool, contient tous les éléments des os. Pour le fabriquer, on concasse les os, on les fait ramollir dans une lessive de potasse, et on mélange le tout, pendant l'ébullition, avec l'huile à saponifier.

Voici les quantités d'acides gras que renferment les principaux savons.

Savon marbré de Marseille.....	62 à 65 %
— — de suif.....	60 à 62 —
— d'acide oléique.....	55 à 60 —
— blanc de Marseille.....	48 à 52 —
— de suif et de résine..	40 à 50 —
— de Glasgow.....	50 à 52 —
— d'huile de Coco.....	15 à 50 —

La soude est en proportion beaucoup plus faible ; le savon marbré de Marseille, par exemple, contient en moyenne :

Corps gras.....	64
Soude caustique.....	6
Eau.....	30
	<hr/> 100

Le savon mou, ou savon vert, renferme comme composition moyenne, d'après Chevreul et Thénard,

Corps gras.....	44
Potasse caustique.....	9, 5
Eau.....	46, 5
	<hr/> 100

Nous verrons, en nous occupant de l'essai des drogues, comment on évalue la qualité et la valeur d'un savon. Il faut pour cela déterminer : 1° la quantité d'eau ; 2° la quantité et quelquefois la nature des acides gras ; 3° la quantité d'alcali. Il faut, en outre, s'assurer que le corps gras est complètement transformé en savon, et chercher si le savon lui-même n'est pas fraudé pas l'addi-

tion de matières inertes et sans valeur.

Le savon à base de soude ou de potasse, traité par l'eau pure, s'y dissout simplement, comme beaucoup d'autres sels, suivant qu'elle est en plus ou moins grande proportion, et il y a formation de deux nouveaux sels, l'un avec excès d'acide qui est insoluble et se précipite, l'autre basique ou avec excès de base qui reste en dissolution ; tout le monde a pu remarquer qu'une solution de savon très étendue d'eau se trouble toujours en devenant louche ou opaline. Cette propriété qu'a le savon de se décomposer sous l'influence d'une grande quantité d'eau, en donnant naissance à un sel alcalin, explique pourquoi, dans beaucoup de circonstances le teinturier et l'imprimeur sur tissus ont intérêt à rejeter le savon contenant un excès d'alcali.

Les sels qui sont en dissolution dans l'eau exercent aussi une grande influence sur la manière dont les savons se comportent en présence de ce liquide : nous avons vu déjà, en parlant de la fabrication du savon, que si l'on ajoute à une dissolution concentrée de savon du sel marin ou chlorure de sodium, ce sel, en s'y dissolvant, enlève au savon toute l'eau qui le tenait en dissolution, le rend insoluble et le fait surnager à la partie supérieure du liquide. Cette propriété est mise à profit, comme nous l'avons dit plus haut, pour séparer le savon des lessives qui ont servi à le former ; on l'utilise aussi dans le Nord, pour transformer, par voie de double décomposition, les savons de potasse en savons de soude. On peut se servir de cette même propriété pour juger de l'état de saturation d'un savon, et pour reconnaître s'il contient ou non un excès de base. A

cet effet, on prend un litre d'une dissolution saturée de chlorure de sodium pur (le sel de cuisine, qui contient toujours un peu de sel de chaux et de magnésie, ne vaut rien pour cet usage ;) on y verse une solution concentrée de 100 grammes de savon, on évapore ensuite pour expulser l'eau qui avait servi à dissoudre celui-ci, puis on abandonne le tout à lui-même. Le savon, rendu insoluble par le sel marin, surnage ; quant à la partie liquide, séparée par décantation ou par filtration, on la met en contact avec le sirop de violettes ou la teinture de tournesol. Si le premier de ces réactifs verdit, ou si le second bleuit, c'est qu'il y avait dans le savon un excès d'alcali. Dans ce cas il faut procéder à un essai alcalimétrique, afin de connaître la quantité de base que contient le savon analysé.

Presque tous les acides solubles, sauf l'acide acétique et autres analogues, décomposent le savon, s'emparent de la base et mettent en liberté les acides gras. Lorsqu'on veut décomposer un savon en ses éléments, on emploie généralement l'acide sulfurique ou chlorhydrique.

Les oxydes solubles qui sont susceptibles de former avec les acides gras des composés insolubles, décomposent aussi les savons, mais d'une manière plus ou moins complète. La chaux ou oxyde de calcium s'empare toujours des acides gras pour les rendre insolubles.

Les dissolutions salines, autres que celles à base de potasse, de soude ou d'ammoniaque, sont toutes décomposées par une solution de savon. Il résulte toujours de la double décomposition qui s'effectue alors des sels gras à bases métalliques qui renferment les acides oléique, stéarique et margarique, en un mot les acides contenus dans les savons.

C'est sur cette propriété qu'est basée la fabrication des *bâches imperméables*. On les passe alternativement dans des dissolutions de savon et de sulfate de cuivre. Il se forme un savon de cuivre insoluble et imperméable à l'eau, d'une couleur vert-pâle bien connue, couleur que l'on rehausse quelquefois avec du vert d'aniline.

Les carbonates alcalins exercent sur les savons insolubles la même action que sur les sels minéraux insolubles.

Le savon a la propriété de rendre solubles, ou d'émulsionner dans l'eau, beaucoup de corps qui, par eux-mêmes, sont insolubles dans ce liquide. Comme il se décompose dans l'eau en sel basique et en sel acide, la portion d'acide gras qui se trouve en contact avec des graisses ou avec des corps de même nature s'y combine, les désagrège et les enlève par sa partie soluble qui est alcaline. C'est ce qui explique pourquoi, pour enlever à un tissu un corps gras ou résineux qui le recouvre, on traite d'abord celui-ci par le corps de cette espèce qui a le plus d'analogie avec lui, puis successivement par ceux qui s'en éloignent davantage et se rapprochent au contraire de l'eau. Si nous voulons, par exemple, enlever du goudron déposé sur un tissu, nous commencerons par frotter d'huile la tache goudronneuse, puis nous emploierons une dissolution assez concentrée de savon, et enfin une lessive faible. Le corps gras du savon s'approprie dans ce cas une partie de l'huile, celle-ci une portion du goudron, et tous deux finissent par disparaître du tissu. C'est pour une raison analogue que le savon de résine dégraisse mieux que les autres savons.

Ce pouvoir dissolvant des savons est appliqué à la saponification

même des corps gras, qui s'attaquent toujours d'autant plus promptement et plus parfaitement qu'ils ont été tout d'abord empâtés d'une certaine quantité de savon.

Le blanchiment, la teinture, l'impression et l'apprêt du coton, de la laine et de la soie, consomment des quantités considérables de savon.

Les rouges tures, roses, violets à la garance ou à l'alizarine sur coton, sont fixés et avivés par le savon ; les parties blanches d'un tissu imprimé, salies durant la teinture, exigent aussi un ou plusieurs savonnages pour revenir à leur blancheur primitive.

Le dégraissage de la laine, le décreusage de la soie, se font aussi à l'aide de savon, ainsi que le foulage des draps, des flanelles, etc., etc.

On savonne aussi le coton et la laine teints en noir d'aniline, en bleu de cuve, etc., pour fixer ou virer les couleurs, et enlever l'excédent de matière colorante qui produirait le *broussage*.

Il est bon, pour toutes ces opérations, d'employer un savon contenant un léger excès d'acides gras, surtout pour la laine. On peut toujours, en cas de besoin, ajouter à ce savon, au moment de l'employer, une quantité convenable de cristaux de soude ou de sel de soude neutre (1).

Glycérine $C^3 H^3 O^3$ — Lorsque les corps gras s'assimilent les éléments de l'eau, ils donnent d'une part des acides gras, de l'autre de la glycérine. On rencontre aussi la glycérine à l'état libre dans certaines huiles végétales, comme l'huile de palme, d'où on peut la retirer par un simple traitement à l'eau bouillante.

(1) J. PÉROZ. — *Traité théorique et pratique de l'impression des Tissus*. — I. 346-356.

On en trouve aussi une petite quantité dans le vin, la bière, etc.

Toutes les opérations dans lesquelles on saponifie les corps gras fournissent la glycérine comme produit accessoire. Telles sont la préparation de l'*emplâtre simple* (savon de plomb), la fabrication des savons et l'industrie des bougies stéariques.

On retire généralement la glycérine des eaux-mères provenant de la saponification calcaire des graisses. Ces eaux-mères sont traitées par l'acide sulfurique pour précipiter la chaux, concentrées à l'air libre jusqu'à ce qu'elles marquent 10 degrés à l'aréomètre de Baumé, additionnées d'un peu de craie ou carbonate de chaux pour saturer l'acide sulfurique en excès, s'il y a lieu, et évaporées de nouveau jusqu'à 24 degrés Baumé. Par le refroidissement, le sulfate de chaux se sépare ; on filtre, et on concentre jusqu'à 28 degrés Baumé.

On obtient ainsi la *glycérine blonde* assez fortement colorée, mais pourtant propre à différents usages. Pour avoir la glycérine blanche, on décolore la glycérine blonde au moyen du noir animal. La glycérine, préparée par ce procédé, d'ailleurs très simple et économique, peut renfermer de petites quantités de chaux. Le seul moyen d'avoir industriellement une glycérine complètement exempte de matières minérales, consiste à la distiller dans un courant de vapeur d'eau surchauffée à une température de 288° C. au moins, et de 315° C. au plus.

La glycérine est un liquide sirupeux inodore quand il est pur, mais doué d'une odeur désagréable lorsqu'il est impur, d'une saveur sucrée, et qui attire l'humidité de l'air. La glycérine résiste sans se congeler à des températures assez basses, mais elle cristallise parfois en partie sous

l'influence d'un froid intense. Elle se dissout en toutes proportions dans l'eau et dans l'alcool ; elle est insoluble dans l'éther et dans le chloroforme.

La glycérine dissout un grand nombre de corps minéraux et organiques ; nous donnons ici son pouvoir dissolvant concernant les principaux produits employés dans la teinture et l'impression.

100 parties de glycérine dissolvent :

Chlorure d'antimoine.	} solubles en toutes proportions
— ferrique.	
Hypochlorite de soude.	
Acide sulfurique.	
— azotique.	
— chlorhydrique.	
— acétique.	
— tartrique.	}
— citrique.	
Potasse caustique.	
Soude —	
Acide arsénieux.....	20
— arsénique.....	20
— oxalique.....	15
Acétate de cuivre	10
— de plomb.....	20
Alun.....	40
Bicarbonat de soude.....	8
Borax	60
Carbonate de soude.....	98
Chlorate de potasse.....	3.5
Chlorure de sodium.....	20
— de zinc.....	50
Emétique.....	5.5
Sulfate de cuivre.....	30
— de fer.....	25
— de zinc.....	50
Tannin.....	50

La dissolution d'acide arsénieux dans la glycérine, connue sous le nom impropre d'*arsénite de glycérine*, est employée dans un certain nombre de couleurs vapeur, principalement dans celles qui contiennent des couleurs d'aniline basiques.

La glycérine dissout les gommes, les sucres, les savons, l'albumine et les matières colorantes. Comme elle ne se dessèche pas à l'air, et absorbe au contraire l'humidité, on l'emploie pour empêcher certains produits de se dessécher à l'air, comme certains extraits, le carmin d'indigo, etc.

On l'emploie aussi pour empêcher l'efflorescence des sels sur le carmin d'indigo desséché ; on ajoute à la pâte du carmin, avant de la sécher, 3 à 4 0/0 de glycérine, cette addition n'exerce aucune influence nuisible sur l'éclat et la pureté de la couleur.

On s'en sert dans les apprêts qui doivent, quoique chargés de fécule ou d'amidon, conserver une certaine souplesse, et dans tous les cas où l'on désire conserver aux corps une certaine humidité, comme par exemple dans les encollages qui alors dispensent le tisserand de travailler dans des caves humides.

Les couleurs d'aniline, le violet surtout, se dissolvent très bien dans la glycérine ; l'albumine, dissoute à une température de 60 à 70° dans la glycérine étendue de son volume d'eau, se conserve très longtemps sans se putréfier.

La pâte à *hectograhier* n'est autre chose qu'une dissolution de gélatine dans un mélange d'eau et de glycérine.

On se sert aussi de la glycérine dans la fabrication de l'encre à copier, et du papier à copier dit *polycopie*.

Le cuir vert, imprégné de glycérine, est préservé de toute altération, ce qui permet de l'expédier à de grandes distances.

Enfin, les couleurs pour l'aquarelle préparées à la glycérine conservent leur consistance molle sous tous les climats.

La glycérine est employée dans

la fabrication de la nitroglycérine, matière explosive qui est la base de la dynamite et qui ne nous intéresse pas. Les propriétés réductives de la glycérine sont utilisées dans la préparation des mordants de chrome, acétates, nitrates, etc.

En faisant chauffer un mélange de *nitroalizarine* sèche, d'acide sulfurique concentré et de glycérine, M. Maurice Prud'homme a obtenu un produit nouveau de la plus haute importance : *l'alizarine bleue*.

ALCOOL. — L'alcool ou hydrate d'éthyle, $C^2 H^6 O = C^2 H^5 O H$, est le produit de la fermentation des liquides sucrés. On le prépare dans l'industrie en distillant des liquides fermentés, tels que le vin, le jus de betterave, le moût obtenu par la saccharification de la fécule ou du grain, et soumis ensuite à la fermentation. Les appareils dont on sert aujourd'hui pour faire cette opération ont acquis un tel degré de perfection qu'on peut obtenir du premier coup, par une seule distillation, de l'alcool à 95 degrés centésimaux.

Pour préparer l'alcool pur, on rectifie l'esprit-de-vin du commerce en présence de substances très avides d'eau, comme le carbonate de potasse sec, la chaux vive, la baryte caustique.

C'est un liquide incolore, mobile, doué d'une odeur spiritueuse agréable. Sa densité à 0° est 0,8095. Il bout à 78°4 sous la pression normale. Il se mêle à l'eau et à l'éther en toutes proportions.

Son mélange avec l'eau donne lieu à une élévation de température et à une contraction. Il attire l'humidité de l'air.

L'alcool dissout un grand nombre de gaz, de liquides, de solides.

On désigne sous le nom de *teintures* les dissolutions alcooliques des différentes substances. Exemples :

la teinture d'iode; la teinture de tournesol, etc.

L'alcool dissout aussi les essences, les résines et un grand nombre de matières colorantes.

Il joue parfois le rôle de réducteur ; il transforme l'acide chromique en oxyde de chrome. C'est sur cette propriété qu'était basée autrefois la préparation de l'alun de chrome, que l'on produisait en mélangeant de l'acide sulfurique et de l'alcool à une solution concentrée de bichromate de potasse.

L'alcool employé dans l'industrie porte généralement le nom d'alcool à 40 degrés (Cartier) ou à 95° centésimaux. Il contient par conséquent 95 0/0 d'alcool pur. Les droits sur l'alcool pur étant très élevés, on se sert dans beaucoup d'industries, la teinture principalement ainsi que la fabrication des vernis, d'un alcool préalablement *dénaturé* par l'addition d'un dixième d'esprit de bois et de quelques centièmes d'huile de pétrole et de résine. Il est alors exonéré d'une partie des droits de régie, et peut servir comme dissolvant. On emploie même quelquefois l'alcool de bois pur.

L'alcool est combustible ; il brûle avec une flamme très chaude. On l'a employé quelquefois pour *flamber* les tissus, c'est-à-dire pour brûler ou griller le duvet.

Son principal usage dans la tein-

ture et dans l'impression est comme dissolvant des matières colorantes naturelles, comme l'orcanette, et artificielles, comme un grand nombre de couleurs d'aniline, et principalement les *bleus à l'alcool*, très employés maintenant encore dans la teinture de la soie. Le pouvoir dissolvant de l'alcool est notamment augmenté lorsqu'on l'additionne d'une petite quantité d'acide sulfurique ou chlorhydrique étendu.

On humecte quelquefois simplement avec de l'alcool certaines couleurs d'aniline, comme la fuchsine, par exemple, avant de les dissoudre à l'eau bouillante ; la dissolution est alors beaucoup plus rapide et complète.

L'alcool entre dans la préparation de l'*éther* ou oxyde d'éthyle, liquide très volatil et dissolvant énergique. Il n'est pas employé en teinture, si ce n'est comme produit de laboratoire.

Les corps que nous avons étudiés jusqu'ici sont, en dehors des fibres textiles, des épaississants et des matières colorantes, les principaux de ceux qui intéressent le teinturier ; nous nous occuperons de ceux que nous n'avons fait qu'indiquer ou que nous avons même omis à cause de leur peu d'importance, en traitant de la teinture proprement dite.

TEINTURE

CHAPITRE XIX

THÉORIE DE LA TEINTURE. — *Idees
anciennes et actuelles.*

L'art de la teinture est aussi ancien que la société elle-même.

La Bible fait mention des étoffes teintes en bleu, en cramoisi, en écarlate que Salomon faisait venir de Tyr, ville célèbre par son industrie.

On trouve fréquemment des tissus teints en bleu dans les bandelettes qui entourent les momies égyptiennes. D'après les écrivains grecs, Hérodote, Strabon, et d'après Pline, on savait, dans l'Inde et en Égypte, teindre et imprimer les tissus. Ceux de nos lecteurs que cette étude pourrait intéresser trouveront des détails sur la teinture et l'impression dans Pline, Livre XXXV, chapitres XXVII et XLII.

Les matières colorantes employées par les Grecs et les Romains étaient la *pourpre*, tirée d'un coquillage, le sang des oiseaux, le kermès, le genêt, le fucus, l'orcanette, la violette, le lotus, l'écorce de noyer et de grenadier, le brou de noix, le pastel, la garance et l'indigo.

Il est regrettable que l'industrie et

en général tout travail manuel aient été regardés par eux comme indignes d'un homme libre. Ils ne s'intéressaient pas aux détails de la teinture et nous ne trouvons nulle part la description de leurs procédés.

En 1300, Frederigo Oricelli (Rucellai) découvrit par hasard, à la suite d'un concours de circonstances facile à deviner, l'influence des produits ammoniacaux sur la matière colorable de certains lichens. La découverte de l'Amérique vint apporter à la teinture des matières colorantes précieuses comme le rocou, le campêche et autres bois de teinture, la cochenille, etc.

Vers le milieu du xvi^e siècle, Gilles Gobelin, de Reims, fonda à Paris, sur les bords de la Bièvre, une teinturerie qui devint depuis la *Manufacture nationale des Gobelins*. On ne parvenait pas à faire un beau rouge à la cochenille; on n'employait que le mordant d'alun, lorsqu'en 1530, un Hollandais, Cornelius Drebbel, découvrit le mordant à l'étain, que Colbert acheta plus tard pour le donner à la fabrique des Gobelins (1).

(1) Nous trouvons dans le *Teinturier parfait*, ouvrage de teinture publié à Bruxelles dans le courant du siècle dernier (l'exemplaire que nous avons est de 1772), la légende concernant le secret de la teinture en écarlate. Les tein-

En 1734, parut le remarquable ouvrage de Hellot sur la teinture des laines; nous aurons lieu d'y revenir.

En 1770, fut établie à Rouen, par Haussmann, de Colmar, la première teinturerie en rouge d'Andrinople. Ce n'est qu'en 1787 que l'on eut le droit d'employer l'indigo dans la teinture.

Jusqu'à la Révolution de 1789, les teinturiers étaient assujettis aux règlements établis par Colbert, et partagés en deux classes : ceux du *petit teint* ou *faux teint*, ceux du *grand teint* ou *bon teint*.

Il était formellement interdit, sous les peines les plus sévères, à un teinturier d'une catégorie d'empiéter sur le travail de l'autre; il lui était même défendu d'avoir chez lui les drogues et matières colorantes qui n'étaient pas spécialement destinées à son genre de fabrication. Si on donnait au teinturier de grand teint une pièce de drap à teindre en noir solide sur fond de cuve, il donnait chez lui le fond de bleu indigo ou *bleu pers*; il dégorgeait au foulon, puis le portait au teinturier du petit teint, pour l'achever et la noircir au moyen du campêche, de la noix de galle, du vert de gris et du sulfate de fer, produits dont l'usage n'était pas permis au teinturier du grand teint.

Dès le commencement du XIX^e siècle, la teinture et l'impression, aidées puissamment par la chimie, prirent en France un essor considérable; les travaux de Berthollet, de Haussmann, de Chaptal, de Chevreul, de Dumas, de Persoz, de

Schützenberger, de Rosenstiehl, et en général de tous les chimistes alsaciens, ont donné à la France une supériorité incontestable dans cette si intéressante industrie, en la faisant profiter des perfectionnements de la mécanique et des immenses progrès de la chimie.

La découverte des matières colorantes artificielles, une des plus admirables conquêtes de la chimie moderne, ne date que de 1856. Pendant les 38 ans qui se sont écoulés depuis que Perkins découvrit la mauvéine, nous assistons chaque année à l'écllosion de nouveaux produits, dont les derniers sont les plus remarquables.

La teinture qui n'a été pendant si longtemps qu'un ramassis de procédés empiriques, est devenue, grâce à la chimie, un art reposant sur des principes bien déterminés, principes dont l'application rationnelle permet d'arriver aux résultats les plus parfaits.

La teinture, d'après Chevreul, est un art qui consiste à imprégner aussi profondément que possible le ligneux, la laine, la soie, la peau, etc., de matières colorées, qui y restent fixées mécaniquement ou par affinité.

On a aussi défini la teinture : l'art de faire pénétrer dans les fibres textiles des matières colorantes, et de les y maintenir au moyen de certains agents nommés *mordants*. Cette définition n'embrasse qu'une partie de la teinture : elle ne comprend pas, par exemple, la teinture en bleu d'indigo, en noir d'aniline, en jaune de chrome, en bleu de Prusse, en bleu alcalin, ni les teintures de la laine et de la soie, en couleurs artificielles basiques comme la fuchsine, la safranine, la phosphine, le violet d'aniline, etc., non plus que la teinture du coton avec les congos, ben-

teurs de l'époque disaient que Gobelin n'avait pu obtenir une recette pareille qu'en pactisant avec le diable! L'histoire de ce pacte et de la manière adroite dont Gobelin s'y prit pour se soustraire à ses engagements y est racontée tout au long à la page 125.

zopurpurine, chrysamine, benzoazurine, etc., etc.

La définition de Chevreul, plus générale, réduit théoriquement à trois genres toutes les teintures possibles.

1^{er} genre. Imprégnation mécanique. — On peut citer comme exemple le gris-perle solide des Gobelins, obtenu en foulant la laine ou la soie avec un mélange de charbon et de bleu d'outre-mer. L'idée de ce gris avait été donnée à Chevreul par la vue des chapeaux des charbonniers, qui, de blancs qu'ils sont primitivement, deviennent d'un gris plus ou moins foncé et absolument inaltérable.

Les couleurs à l'albumine sont aussi fixées mécaniquement.

2^e genre. Imprégnation chimique. — On peut classer dans ce genre tous les mordançages sur laine et sur soie, mordançages qui se font par affinité chimique entre la base du mordant et la fibre, et qui sont le résultat d'une double décomposition partielle. La teinture de la laine et de la soie en couleurs d'aniline, en acide picrique, en éosine, et la teinture du coton en matières colorantes telles que le congo, et autres couleurs analogues, peuvent aussi rentrer dans cette catégorie.

3^e genre. Imprégnation mécanique et chimique. — Nous trouvons ici le mordantage du coton, la teinture en couleurs minérales obtenues par double décomposition dans les pores même du coton, jaune et orange de chrome, bleu de Prusse, nankin au fer, bistre au manganèse, etc., etc. ; les cachous, le noir d'aniline, les teintures sur mordants, la teinture en indigo.

La fibre est d'abord imprégnée d'une dissolution de mordant ou de matières colorables. Par suite d'une action chimique subséquente, le mor-

dant est rendu insoluble, soit par oxydation à l'air, soit par l'action d'un sel ou autre produit ; la matière colorable est transformée en matière colorée d'une façon analogue. L'attraction particulière de la fibre, soit pour le mordant, soit pour le colorant, joue ici un rôle important.

Hellot (ouvrage cité), explique de la façon suivante la fixation des couleurs (1) :

« Les expériences, qui sont un » très bon guide dans la physique et » dans les arts, m'ont démontré que » la différence des couleurs (*couleurs bon teint et couleurs de faux teint*), » dépend en partie de la préparation » du sujet qu'on veut teindre, et en » partie du choix des matières colorantes qu'on emploie ensuite » pour lui donner telle ou telle couleur. Ainsi, je crois qu'on peut » dire comme un principe général de » l'art dont je traite que toute la mécanique invisible de la teinture » consiste à dilater les pores du corps » à teindre, à y déposer des particules d'une matière étrangère et à » les y retenir par une espèce d'enduit, que ni l'eau de la pluie ni » les rayons du soleil ne puissent altérer ; à choisir les particules colorantes d'une telle ténuité, qu'elles » puissent être retenues, suffisamment enchâssées dans les pores » du sujet, ouverts par la chaleur de » l'eau bouillante, puis resserrés par le froid, et de plus, enduits de l'espece de mastic que laissent dans ces mêmes pores les sels choisis » pour les préparer. D'où il suit que » les pores des fibres de la laine dont on a fabriqué, ou dont on doit fabriquer des étoffes, doivent être » nettoyés, agrandis, enduits, puis » resserrés, pour que l'atome colo-

(1) HELLLOT. — *L'art de la teinture sur laines*, page 11. (Paris MDCCL).

» rant y soit retenu à peu près comme
 » un diamant dans le chaton d'une
 » bague.

» Les expériences m'ont fait con-
 » naître aussi qu'il n'y a pas d'in-
 » grédient colorant de la classe du
 » bon teint qui n'ait une faculté as-
 » tringente et précipitante, plus ou
 » moins grande ; que cela suffit pour
 » séparer la terre de l'alun (l'alu-
 » mine), l'un des sels qu'on emploie
 » dans la préparation de la laine
 » avant que de la teindre ; que cette
 » terre unie aux atomes colorants
 » forme une espèce de laque sem-
 » blable à celle des peintres, mais
 » infiniment plus fine ; que dans les
 » couleurs vives, telles que l'écar-
 » late, où l'on ne peut employer
 » l'alun, il faut substituer à sa terre,
 » qui est toujours blanche quand
 » l'alun est bien choisi, un autre corps
 » qui fournisse à ces atomes colo-
 » rants une base aussi blanche ; que
 » l'étain pur donne cette base dans
 » la teinture en écarlate ; que lorsque
 » tous ces petits atomes de laque
 » terreuse colorée se sont introduits
 » dans les pores dilatés du sujet,
 » l'enduit que le tartre, autre sel
 » servant à sa préparation, y a laissé,
 » sert à y mastiquer ces atomes, et
 » qu'enfin le resserrement des pores,
 » occasionné par le froid, sert à les
 » retenir.

» Peut-être que les couleurs de
 » faux teint n'ont ce défaut que parce
 » qu'on ne prépare pas suffisamment
 » le sujet ; en sorte que les particules
 » colorantes n'étant que déposées sur
 » sa surface lisse, ou dans des pores
 » où la capacité n'est pas suffisante
 » pour les recevoir, il est impossible
 » que le moindre choc ne les en dé-
 » fache. Si l'on trouvait le moyen de
 » donner aux parties colorantes des
 » bois de teinture l'astriiction qui
 » leur manque, et qu'en même temps
 » on préparât la laine à les recevoir

» comme on la prépare par exemple
 » à recevoir le rouge de la garance,
 » je suis déjà assuré, par une tren-
 » taine d'expériences, qu'on parvien-
 » drait à rendre ces bois aussi uti-
 » les aux teinturiers du bon teint
 » qu'ils l'ont été jusqu'à présent aux
 » teinturiers du petit teint. »

Persoz paraît quelque peu incré-
 dule au sujet de ces *30 expériences*,
 dont on ne trouve d'ailleurs nulle
 part la trace.

Ces explications sont évidemment
 amphibologiques, comme il arrive
 toutes les fois que l'on veut décrire
 les applications d'une science dont
 on ignore les principes ; cependant,
 Walter Crum avait adopté une théo-
 rie peu différente quant à la base, et
 ne voyait dans la teinture qu'une
 simple action capillaire. Persoz a
 combattu cette manière de voir en
 faisant observer que le coton se
 mordance par simple immersion dans
 une solution d'alun, enlevant l'alu-
 mine en vertu d'une véritable action
 chimique ; que dans les couleurs im-
 primées, la surface seule est teinte
 sans que la matière colorante ait pé-
 nétré dans les pores de la fibre ; que
 dans le rouge turc, l'intérieur du fil
 ou du tissu n'est pas coloré, et enfin
 que les mordants gras, les épais-
 sants, etc., qui, d'après cette théorie,
 devraient faire obstacle à la colora-
 tion des matières textiles, favorisent
 au contraire cette coloration.

Berthollet admettait une véri-
 table combinaison chimique entre la
 fibre et la matière colorante ; cette
 théorie est séduisante par sa simpli-
 cité ; on lui a reproché d'être inexacte
 en ce que : 1^o la combinaison ne se
 fait pas d'après la loi des proportions
 définies, 2^o la fibre teinte conserve
 ses propriétés particulières, et 3^o la
 matière colorante peut être enlevée
 intégralement avec des dissolvants
 appropriés, et sans avoir subi de

modifications dans sa composition. M. Rosenstiehl répond à ces diverses objections (1) en citant un exemple frappant d'un cas analogue à la teinture solide : Soumettons, dit-il, une pièce d'argent à l'action de vapeurs sulfurées ; chacun sait que l'argent se colorera en noir, et il y aura par conséquent une véritable teinture. Cependant, peut-on dire que la combinaison du soufre et de l'argent est produite suivant la loi des proportions définies ? La masse de la pièce d'argent n'a évidemment subi aucune modification, mais il est non moins évident que la partie colorée est du sulfure d'argent, composé nettement défini autant qu'impossible à séparer de l'argent qui lui sert de subjectile. Faisant ensuite le parallèle entre cet exemple et la teinture proprement dite, M. Rosenstiehl conclut en montrant que la théorie chimique et la théorie mécanique n'envisagent qu'un côté de la question, tandis qu'il est certain que l'affinité et la cohésion concourent toutes deux à produire la teinture ; dans certains cas, où l'action chimique ne peut pas nettement s'établir, c'est la cohésion seule qui intervient.

Persoz explique l'union intime de la fibre avec la couleur par une simple juxtaposition des molécules, comparable jusqu'à un certain point à la cristallisation de deux sels isomorphes.

Pour Chevreul, les phénomènes de la teinture se rapprochent de ceux qui dépendent des forces moléculaires, comme l'action chimique. L'aptitude d'une fibre à fixer une couleur dépend à la fois de la nature de cette fibre et des propriétés particulières de la couleur. On sait, par exemple, que la laine et la soie peu-

vent fixer directement un grand nombre de matières colorantes artificielles, ainsi que la base des sels employés comme mordants.

Enfin, M. Witt, dans ses théories nouvelles sur les matières colorantes artificielles, considère ces colorants comme des corps *chromogènes* renfermant un groupe salifiable qui leur donne une fonction acide ou basique, de telle sorte que ces colorants auraient une propension à s'unir aux mordants basiques ou acides fixés sur les fibres végétales, et directement à la laine et à la soie, qui paraissaient être des *amides* pouvant avoir soit la fonction acide, soit la fonction basique. Cette théorie explique pourquoi la laine et la soie peuvent se teindre sans mordant, tandis que l'on est obligé de mordancer le coton.

Il met en quelque sorte d'accord la théorie chimique et la théorie mécanique en considérant la teinture comme une dissolution d'un colorant dans la fibre, suivant les lois des dissolutions ordinaires.

En résumé, on voit qu'il est impossible de réduire à un principe unique la théorie de la fixation des couleurs ; elle varie avec la matière à teindre et avec la matière colorante.

Si la matière colorante est insoluble ou si les dissolvants de cette matière ne sont pas industriellement applicables, il faudra la fixer mécaniquement, et alors elle ne pourra servir que dans l'impression. Tel est le cas de l'outremer, du vermillon, etc., etc., que l'on fixe sur coton au moyen de l'albumine.

D'autres matières insolubles doivent être produites directement sur la fibre, par une suite appropriée de réactions chimiques. Tel est le cas du noir d'aline, du cachou, du bleu d'Indigo, des jaunes de chrome,

(1) Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, nov. 1893.

bleu de Prusse, bistres au manganèse, etc., etc.

Si l'y a un dissolvant pratique, comme l'alcool, l'esprit de bois, les alcalis, les acides, etc., on imprègne la fibre avec la dissolution.

La fibre se teindra si elle a plus d'affinité pour la couleur que le dissolvant lui-même; il y aura précipitation de la matière colorante sans le secours d'aucun agent étranger. C'est ce que Walter Crum appelle *attraction de porosité* ou *de surface*. Ce phénomène se produit dans la teinture en indigo par exemple. Si nous plongeons du coton ou de la laine dans une solution alcaline d'indigo blanc, la fibre textile absorbe une proportion d'indigo bien supérieure à celle qui est contenue dans le liquide dont elle s'imprègne. La fibre décompose l'indigotate alcalin, et précipite l'indigo blanc dans ses pores. Cet indigo, transformé ensuite en indigo bleu insoluble par l'oxydation à l'air, restera fixé mécaniquement. Cette précipitation, ou plutôt cette dissociation est due plutôt à une attraction physique qu'à une action chimique proprement dite.

Si le dissolvant a plus d'affinité pour le colorant que la fibre, il faut opérer le déplacement de la matière colorante par un artifice particulier, soit par une double décomposition, soit par l'action de la chaleur humide (vaporisage), soit par l'enlèvement pur et simple du dissolvant.

On fixe ainsi, comme nous l'avons dit plus haut, les couleurs minérales, ainsi que les mordants sur coton.

Lorsque la matière colorante est soluble et que la fibre a une affinité naturelle pour cette matière colorante, il suffit de plonger cette fibre dans la dissolution, en tenant compte des conditions de température que détermine l'expérience. C'est ainsi

que l'on teint la laine et la soie en sulfate d'indigo, en couleurs d'aniline, en acide picrique, en éosine, etc., le coton se teint de la même manière avec les colorants nouveaux tels que le congo, la benzoazurine, la chrysamine, etc.

Lorsque la fibre n'a pas d'affinité naturelle pour le colorant, on a recours à un corps intermédiaire ou *mordant*, susceptible d'une part de se fixer à la fibre, d'autre part de se combiner avec la matière colorante.

En nous reportant à ce que nous venons de dire, nous distinguerons sept procédés généraux de teinture :

1° *Par modification de la fibre*. — Nous avons déjà indiqué, en parlant de l'acide nitrique, l'emploi qu'on faisait de ce corps dans la teinture en jaune de la laine et de la soie; la fibre est modifiée et transformée en acide xanthoprotéique. On a appliqué cette propriété dans l'impression de certains genres spéciaux. (V. Perroz, impression des tissus).

On a aussi teint la laine en marron avec le plombite de soude, et en bleu avec le molybdate d'ammoniaque; le soufre que contient naturellement la laine forme des sulfures avec ces sels.

2° *Par double décomposition*. — On produit par ce moyen les rouilles et nankins à l'oxyde de fer, les bistres au manganèse, les jaunes et oranges de chrome, les bleus au cyanure, les verts à l'oxyde de chrome ou à l'arsénite de cuivre, etc. On peut aussi rattacher à ce procédé, bien qu'il ne s'agisse pas dans l'espèce d'une double décomposition, la teinture par production de couleurs azoïques dans la fibre même, rouges à la paranitraniline, bleus à la dianisidine, et autres analogues.

3° *Par enlèvement du dissolvant*. — Teinture en bleu alcalin, en orcalette, en rocou.

4° *Par oxydation.* — La fibre est imprégnée d'un mélange colorable soluble, que l'oxydation à l'air ou au moyen d'un oxydant (chlorure de chaux, bichromate de potasse, etc.), transforme en couleur insoluble. Teinture en indigo à la cuve, en cachou, en campêche (noir chromé), en noir d'aniline. On oxyde aussi des couleurs fixées par double décomposition, comme les nankins, les bistres au manganèse.

5° *Par teinture directe.* — Teinture de la laine et de la soie en matières colorantes artificielles, avec ou sans acide, mais sans mordant proprement dit. Teinture du coton en couleurs tétrazoïques, en safranine, en violet d'aniline.

6° *Par mordantage.* — Teinture de la laine et de la soie en couleurs à la cochenille, à la garance, aux bois de teinture, et en général avec les matières colorantes naturelles. Teinture du coton avec les matières colorantes naturelles ou artificielles.

7° *Par fixation mécanique.* — Ce procédé s'applique principalement à l'impression du coton au moyen de couleurs plastiques fixées à l'aide de l'albumine ou de la caséine. On peut aussi produire une sorte de teinture en *plaquant* les pièces avec la couleur, et fixant ensuite par le vaporisation.

CHAPITRE XX.

Théorie des Couleurs de Chevreul — La Science de la Couleur (M. A. Rosenstiehl).

La *Couleur*, d'après la définition de M. Rosenstiehl, est une sensation lumineuse éprouvée par l'œil; on ne peut pas, dans la description des couleurs, remplacer l'expérience par

des mots : tout dépend de l'éducation particulière de l'œil.

La sensation des couleurs peut se produire en l'absence de toute lumière; c'est alors un phénomène nerveux, provoqué soit par un état maladif de l'organe, soit par une pression mécanique ou une excitation électrique. Tout le monde sait qu'un coup violent porté sur l'œil produit une sensation lumineuse et colorée, d'où l'expression triviale, mais exacte : *voir trente-six mille chandelles*.

Dans la pratique, la couleur est le résultat de la modification de la lumière par l'action des matières colorantes.

La lumière, et par conséquent la couleur, est produite par un mouvement vibratoire extrêmement rapide de *l'éther*, ce fluide impondérable qui remplit tout l'univers. Le violet est le résultat d'un nombre de vibrations qui n'est pas moindre de 735 milliards par seconde; le rouge est produit par 500 milliards de vibrations.

On distinguait jadis sept couleurs primitives, dites *couleurs de l'arc-en-ciel*. Ces couleurs sont placées dans l'ordre suivant :

Violet, Indigo, Bleu, Vert, Jaune, Orangé, Rouge.

Cette classification était conforme à un grand nombre de traditions, où le nombre *sept* jouait un rôle important.

Au siècle dernier, on considérait comme couleurs primitives, c'est-à-dire comme couleurs d'où l'on pouvait, par mélange, faire dériver toutes les autres :

Le Bleu,
Le Rouge,
Le Jaune,
Le Fauve, ou couleur de racine,
Le Noir.

« Chacune de ces couleurs, dit
 « Hellot (ouvrage cité), peut fournir
 « un grand nombre de nuances, de-
 « puis la plus claire ju-qu'à la plus
 « foncée ; et de la combinaison de
 « deux ou plusieurs de ces différen-
 « tes nuances, naissent toutes les
 « couleurs qui sont dans la nature.
 « Souvent on brunit, on change très
 « considérablement les couleurs par
 « des ingrédients non colorants, tels
 « que sont les sels acides, les sels al-
 « calins, les sels neutres, la chaux,
 « l'urine, l'arsenic, l'alun et autres,
 « et dans la plupart des teintures,
 « on prépare avec quelques-uns de
 « ces ingrédients, qui par eux-mê-
 « mes ne donnent point, ou donnent
 « très peu de couleur, les laines ou
 « les étoffes de laine que l'on veut
 « teindre. On conçoit aisément
 « quelle prodigieuse variété il doit
 « résulter du mélange de ces diffé-
 « rentes matières, ou même de la
 « manière de les employer, et quelle
 « attention on doit avoir aux moin-
 « dres circonstances pour réussir
 « parfaitement dans un art si com-
 « piqué, et dans lequel il se rencon-
 « tre tant de difficulté. »

Chevreul, lorsqu'il prit la direc-
 tion de la teinture aux Gobelins,
 chercha à établir une classification
 rationnelle des couleurs.

« Tous les arts, dit-il, qui parlent
 « aux yeux par des couleurs, ne
 « peuvent atteindre parfaitement
 « leur but qu'à la condition de dé-
 « crire avec netteté les couleurs
 « qu'ils emploient, en rapportant
 « chacune d'elles à des types fixes
 « susceptibles d'être reproduits par-
 « tout, soit qu'il s'agisse de prescrire
 « les règles propres à obtenir des
 « effets exactement définis, soit qu'il
 « faille apprécier d'une manière pré-
 « cise les effets des produits que ces
 « arts ont élaborés respectivement.
 « Or, je crois pouvoir affirmer qu'il

« est possible d'assujettir les cou-
 « leurs à une nomenclature raison-
 « née, en les rapportant à des types
 « classés d'après une méthode sim-
 « ple, accessible à l'intelligence de
 « tous ceux qui s'occupent des cou-
 « leurs, soit à un point de vue pure-
 « ment scientifique, soit au point de
 « vue de l'application. »

Les principes qui ont servi à la
 classification des couleurs de Che-
 vreul sont les suivants :

Une matière colorée en violet,
 bleu, vert, jaune, orange, rouge, ne
 peut être modifiée, dans l'emploi
 qu'on en fait en peinture et en tein-
 ture, que de quatre manières :

1° Par du blanc qui, en l'éclaircis-
 sant, en affaiblit l'intensité ;

2° Par du noir qui, en l'assombris-
 sant, en diminue l'intensité spécifi-
 que ;

3° Par une couleur différente qui
 en change la propriété spécifique
 sans le ternir ;

4° Par une couleur différente qui
 en change la propriété spécifique en
 le ternissant, de sorte que si l'effet
 est maximum, il en résulte soit du
 noir, soit un gris normal, ou noir
 mélange de blanc.

M. Chevreul appelle :

1° *Tons* d'une couleur, les diffé-
 rents degrés d'intensité dont cette
 couleur est susceptible, suivant que
 la couleur est pure ou simplement
 mélangée de blanc ou de noir.

2° *Gamme*, l'ensemble des tons
 d'une même couleur.

3° *Gamme rabattue*, la gamme
 dont tous les tons sont ternis par du
 noir.

4° *Nuance* d'une couleur, les mo-
 difications que cette couleur éprouve
 par l'addition d'une autre couleur
 qui la change sans la ternir.

Pour établir la classification ra-
 tionnelle des couleurs, Chevreul

commence par former soixante-douze types ou couleurs franches, qu'il dispose comme segments d'un cercle chromatique.

Ces soixante-douze types sont composés, en partant des trois couleurs dites simples, rouge, jaune et bleu, et en les combinant ensuite deux à deux dans des proportions déterminées, il produit, y compris les trois premières, les 72 couleurs binaires dont, en allant du rouge au jaune, douze portent les noms de :

Rouge, rouge orangé, orangé, orangé jaune, jaune, jaune-vert, vert, vert-bleu, bleu, bleu-violet, violet, violet-rouge.

Les soixante autres forment des groupes de cinq intercalés entre les précédentes, et que l'on désigne par le nom de l'une des douze premières avec un numéro d'ordre.

Ainsi on a :

- Le rouge,
- Le rouge 1
- Le rouge 2
- Le rouge 3
- Le rouge 4
- Le rouge 5

Le rouge orangé, et ainsi de suite.

La disposition des soixante-douze couleurs est telle qu'elles sont à égale distance l'une de l'autre, de sorte qu'en en prenant trois de suite, celle du milieu fournit ce que l'on appelle *l'entre des deux extrêmes*.

Avec chacun de ces soixante-douze types, on forme des gammes de vingt tons en mélangeant avec un à neuf dixièmes de blanc et de noir.

Ces gammes peuvent être disposées en bandes d'une même couleur, ou bien on forme avec les vingt tons de chaque couleur vingt cercles chromatiques, comprenant chacun les soixante-douze tons correspondants des couleurs types.

En mélangeant chaque gamme

avec un à neuf dixièmes de noir, on obtient les gammes rabattues.

Pour définir une couleur, il nous suffira de donner :

1° Le nom de la gamme à laquelle elle appartient ;

2° Le numéro de son ton ;

3° S'il y a lieu, la fraction du noir qui la rabat.

Pour définir le vert d'herbe on dira : Jaune-vert 1, 10^e ton 4/10 de rabatement.

Le bleu de cuve moyen :

Bleu 3 — 14^e ton.

On obtient ainsi 14,400 tons francs et rabattus ; comme il peut y avoir des intervalles sensibles entre lesquels une couleur donnée peut venir se placer (1), on évalue alors en fractions la différence de cette couleur avec les deux tons les plus voisins.

Voici les soixante-douze types primitifs, avec les noms usuels des couleurs qui leur correspondent, ou des produits naturels présentant la même coloration.

Rouge cerise.	Ro.
Rouge d'Andrinople. . . .	R ¹ .
Feu nacarat.	R ² .
Ecarlate (intensité, 11). }	R ³ .
Ponceau (intensité, 9). }	R ⁴ .
	R ⁵ .
Rouge-orange.	O Ro.
Alizarine sublimée. . . .	O R ¹ .
Bichromate de potasse. . .	O R ² .
Capucine	O R ³ .
—	O R ⁴ .
Abricot-carotte	O R ⁵ .
Orange	Oo.
—	O ¹ .
—	O ² .

(1) Les gammes de 20 tons sont souvent insuffisantes, surtout pour les tapisseries. Nous avons vu aux Gobelins des gammes de 48 et même de 60 tons, en bleu de cuve et en bleu de France. Ces gammes partent du *deblanchi* ou bleu très pâle, pour aller jusqu'au bleu foncé presque noir.

Orange-type.	O ³ .
—	O ⁴ .
Sulfure de cadmium.	O ⁵ .
Orange-Jaune.	J O ⁰ .
Aurore.	J O ¹ .
—	J O ² .
—	J O ³ .
Citron.	J O ⁴ .
Paille	J O ⁵ .
Jaune.	J ⁰ .
Serin	J ¹ .
—	J ² .
Soufre.	J ³ .
—	J ⁴ .
—	J ⁵ .
Jaune-vert.	V J ⁰ .
—	V J ¹ .
—	V J ² .
—	V J ³ .
Vert-pomme	V J ⁴ .
Vert-pré.	V J ⁵ .
Vert	V ⁰ .
Vert-laurier	V ¹ .
Emeraude.	V ² .
Vert-de-gris.	V ³ .
Vert de chrome.	V ⁴ .
—	V ⁵ .
Vert-bleu	B V ⁰ .
—	B V ¹ .
—	B V ² .
Vert canard.	B V ³ .
—	B V ⁴ .
—	B V ⁵ .
Bleu.	B ⁰ .
Bleu de ciel	B ¹ .
Bleu de Prusse	B ² .
—	B ³ .
—	B ⁴ .
Saphir.	B ⁵ .
Bleu-violet	V B ⁰ .
Cuivre ammoniacal	V B ¹ .
—	V B ² .
Violette	V B ³ .
Violet évêque.	V B ⁴ .
Pensée	V B ⁵ .
Violet	V ⁰ .
Lilas.	V ¹ .
—	V ² .
Mauve-pensée.	V ² .

Giroflée	V ⁴ .
Passé-velours	V ⁵ .
Violet-rouge	R V ⁰ .
Amarante	R V ¹ .
Rose de Bengale	R V ² .
Cramoisi	R V ³ .
Grenat.	R V ⁴ .
Cramoisi-cerise	R V ⁵ .

Les lettres employées représentent :

R, Rouge,
O R, Rouge-orange,
O, Orange,
J O, Orange-jaune,
J, Jaune.
V J, Jaune-vert,
V, Vert,
B V, Vert-bleu,
B, Bleu,
V B, Bleu-violet,
V, Violet,
B V, Violet-rouge.

Le mélange des trois couleurs simples, rouge, jaune et bleu, donne un des tons de la gamme du gris, ou blanc rabattu de noir ; il en est évidemment de même lorsque l'on réunit dans des proportions convenables une couleur simple quelconque, avec la couleur binaire qui résulte du mélange des deux autres.

On appelle *couleurs complémentaires*, celles qui, par leur mélange, donnent du *gris pur*, c'est-à-dire du gris comme on pourrait en obtenir en mélangeant du noir pur avec du blanc.

La complémentaire d'une couleur simple est donc toujours une couleur binaire.

Le rouge a pour complémentaire le vert (jaune + bleu).

Le jaune a pour complémentaire le violet (rouge + bleu).

Le bleu a pour complémentaire l'orangé (rouge + jaune).

Pour rabattre une couleur, il n'est pas nécessaire d'y introduire du

noir; la complémentaire de cette couleur donnera un résultat analogue.

Lorsque l'on mélange deux couleurs matérielles qui n'ont pas d'action chimique l'une sur l'autre, les effets produits sont assujettis aux deux règles suivantes :

1° Si les matières colorées sont le *rouge* et le *jaune*, ou appartiennent à deux couleurs intermédiaires, on obtiendra une couleur franche qui sera l'*orangé* ou une couleur allant de l'*orangé* au rouge, ou de l'*orangé* au jaune.

Si les matières colorées sont le *jaune* et le *bleu*, ou appartiennent à deux couleurs intermédiaires, on aura une couleur franche qui sera le *vert*, ou une couleur allant du vert au jaune, ou du vert au bleu.

Si les matières colorées sont le *bleu* et le *rouge*, ou appartiennent à deux couleurs intermédiaires, on obtiendra une couleur franche qui sera le *violet*, ou une couleur allant du violet au bleu ou du violet au rouge.

2° Si les matières colorées mélangées sont le rouge, le jaune et le bleu, il se produit du gris et du noir.

(a) Si la proportion des trois matières colorées est convenable, les couleurs sont neutralisées, le résultat est du noir ou du *gris normal*, c'est-à-dire du gris sans couleur dominante.

(b) Si la proportion des trois matières colorées est quelconque, il se produira du gris coloré par la couleur simple ou binaire dominante.

Si l'on connaît la place occupée dans le cercle chromatique par les matières colorées que l'on veut mélanger, on pourra facilement savoir ce qu'elles donneront lorsqu'on les mélangera entre elles.

1° Le rouge et le jaune matériels mélangés ne donneront une couleur

plus ou moins orangée pure qu'autant qu'ils ne sortiront pas des limites du rouge et du jaune, types du premier cercle.

2° Dans le cas contraire, la couleur sera d'autant plus rabattue qu'il y aura plus de bleu dans le mélange.

3° Même résultat pour le jaune et le bleu mélangés. Si les matières colorées ne sortent pas des limites du jaune et du bleu, on aura une couleur plus ou moins verte pure.

4° Dans le cas contraire, la couleur sera d'autant plus rabattue qu'il y aura plus de rouge.

5° Même résultat encore pour le bleu et le rouge. Si les matières qui les représentent sont comprises dans les limites du bleu et du rouge inclusivement, la couleur sera pure, et plus ou moins violette.

6° Dans le cas contraire, la couleur sera d'autant plus rabattue qu'il y aura plus de jaune.

7° Lorsque les matières colorées sont complémentaires, c'est-à-dire lorsqu'elles se trouvent diamétralement opposées dans le cercle, elles se neutralisent mutuellement; si les couleurs sont suffisamment intenses, le mélange donnera du noir; si elles sont peu intenses, mais de même intensité, le mélange sera un gris normal.

8° Lorsqu'un corps blanc n'a qu'une très légère teinte, on peut la neutraliser en y ajoutant la teinte complémentaire. C'est ce que l'on fait dans l'azurage des tissus de laine, de coton et de chanvre, du papier, etc.

Nous trouvons facilement dans la pratique de la teinture des applications directes des faits qui précèdent.

Si on veut obtenir un vert pur au moyen d'un mélange de bleu et de jaune, les couleurs composantes doivent être aussi franches que pos-

sible. Le meilleur résultat est obtenu lorsque chacun des deux composants présente par lui-même une teinte se rapprochant de celle que l'on désire. Un bleu verdâtre et un jaune verdâtre donneront par leur mélange un très beau vert. Si le bleu est violacé, ou si le jaune est orangé, on obtiendra un *olive* d'autant plus sombre que le rouge dominera davantage.

L'orangé et le violet sont soumis aux mêmes règles ; il faut des couleurs simples pures pour donner des couleurs binaires également pures.

Le gris le plus facile à nuancer est celui qui résulte du mélange des trois couleurs primitives.

Dans la teinture du coton, on opère plus rarement par mélange pour arriver aux couleurs composées. La même matière colorante pouvant donner plusieurs sortes de nuances, suivant les mordants employés, on peut dans la plupart des cas arriver directement à la nuance désirée. Cependant, rien ne s'oppose à ce que l'on teigne au moyen d'un mélange de couleurs ; c'est ce que l'on fait surtout avec les matières colorantes artificielles, dont la nuance n'éprouve que de très faibles modifications, quels que soient les mordants employés.

Dans la teinture de la laine, on emploie souvent pour toutes les nuances le mélange des couleurs primitives :

Le bleu est du carmin d'indigo.

Le rouge de l'extrait d'orseille.

Le jaune du bois jaune ou du jaune de naphthol.

Il est évident que l'on peut remplacer chacune de ces trois couleurs par une autre qui peut être plus avantageuse comme prix de revient ou comme solidité. Voici les principaux produits employés dans la teinture de la laine :

Rouges. — Orseille et extraits, Cudbear. Roccelline. Rouge Français. Substituts d'orseille. Ponceaux. Fuchsine acide, etc.

Bleus. — Carmin d'Indigo. Substitut de Carmin (mélange de violet acide et de vert sulfoconjugué). Violet acide. Vert sulfoconjugué, Indulines Bleu Indigo (Poirrier). Bleus acides. Indulines, etc.

JAUNES. — Bois jaune, Acide picrique. Jaune naphthol. Tartrazine, Chrysoïne. Jaune de méthyle, Orangés et tropéolines, etc.

Pour les couleurs solides, on emploie aux Gobelins :

Comme bleu, le bleu d'indigo cuvé.

Comme rouge, le rouge à la garance ou à la cochenille.

Comme jaune, la gaude.

On rabat les couleurs soit avec leurs complémentaires, soit avec un gris à la noix de galle et au sulfate de fer.

Enfin, depuis un certain nombre d'années, la teinture de la laine en couleurs solides trouve un très grand avantage à employer

L'alizarine bleue,

— rouge,

L'extrait de bois jaune, qui, par leur mélange, donnent avec une grande facilité, et dans d'excellentes conditions, toutes les couleurs composées.

Le noir se fait presque toujours directement, mais même dans ce cas, il résulte d'un mélange des couleurs primitives.

Tous les teinturiers savent que lorsqu'un noir est trop rouge, trop bleu, on remédie à cet inconvénient en ajoutant au bain de teinture la couleur complémentaire.

Chevreul donne les noms de *contraste simultané* et de *contraste successif* des couleurs, à deux effets qui résultent de l'impression simultanée

de deux couleurs juxtaposées ou successives au même endroit de la rétine.

Voici comment il résume ces phénomènes :

« Tous les phénomènes du contraste simultané des couleurs consistent en ce que la couleur complémentaire de chaque couleur juxtaposée s'ajoute à l'autre couleur. Ainsi, la complémentaire du bleu étant l'orangé, celui-ci s'ajoute au jaune, et la complémentaire du jaune étant le violet, celui-ci s'ajoute au bleu, conformément à l'expérience. »

« Ainsi, deux couleurs juxtaposées paraissent les plus différentes possibles quand elles sont complémentaires, puisque l'une rehausse l'autre par l'addition de sa complémentaire. »

Toutes les modifications de couleurs produites par le contraste simultané sont indiquées par le cercle, puisque les deux couleurs juxtaposées, étant une fois rapportées à deux des couleurs normales du cercle, la complémentaire de chacune des couleurs est, comme nous l'avons dit déjà, celle qui est diamétralement opposée dans le cercle. Il suffit donc de savoir, conformément au principe du mélange, ce que chacune des couleurs juxtaposées deviendra par le mélange de la complémentaire de la couleur juxtaposée, pour se rendre compte des effets du contraste.

Le contraste simultané de ton se produit lorsque deux couleurs qui ne diffèrent que par le ton sont placées l'une à côté de l'autre.

La couleur la plus claire paraît affaiblie au point de contact, et cet affaiblissement va en diminuant jusqu'à une certaine distance où il est

nul, tandis que la couleur foncée paraît plus foncée aux points de contact et jusqu'à une certaine limite au-delà.

Le contraste successif consiste en ce qu'une couleur qu'on a regardée plusieurs secondes dispose l'œil à voir immédiatement après sa complémentaire. Par exemple, lorsque l'on a regardé du vert pendant un certain temps on a tendance à voir colorés en rose les objets que l'on regarde dans le temps suivant.

Il n'est pas de teinturier qui n'ait remarqué, en échantillonnant des rouges ou des ponceaux, que l'on voyait vert après ce travail ; l'œil éprouve une sensation de bien-être lorsqu'on le repose sur du vert, et sa fatigue se passe rapidement.

Une couleur étant donnée, en cherchant sa complémentaire dans le cercle, on saura la prédisposition de l'œil à voir les objets de cette couleur, après qu'il aura été fixé un certain temps sur la couleur donnée (1).

On voit, par ce qui précède, de quelle importance est pour le teinturier et pour l'imprimeur sur tissus l'étude sérieuse de la classification des couleurs ; ils trouveront en outre les indications les plus intéressantes dans l'ouvrage publié par M. A. Rosenstiehl (2).

Nous voudrions pouvoir reproduire en entier ce remarquable travail, qui ajoute aux idées de Chevreul ce qui leur manque comme précision mathématique, et surtout comme sens artistique.

Nous nous contenterons d'en résumer les principaux passages et les conclusions.

DÉFINITIONS. — *Couleur saturée.*

(1) P. SCHUTZENBERGER. — Traité des Matières colorantes. Même auteur. Article Teinture dans le dictionnaire de Chimie de Ad. Wurtz.

(2) M. A. ROSENSTIEHL. — Les premiers Éléments de la Science de la Couleur. Mulhouse 1884. Publié par la Société industrielle de Mulhouse.

Se dit de la sensation colorée ou couleur pure, sans mélange de blanc. A proprement parler, on n'a jamais affaire à des couleurs saturées dans les arts.

Tous les objets naturels ou toutes les matières colorantes renvoient à l'œil de la lumière blanche. Les couleurs du spectre, dans lesquelles la lumière blanche est exclue par l'action du prisme, sont considérées comme saturées. Mais en réalité il n'y a guère que celles qui correspondent à des sensations simples qui puissent être saturées ; les autres, qui résultent du mélange de deux sensations, ne sauraient l'être, car ce mélange donne toujours naissance à la sensation du blanc dans une certaine mesure.

Dans la nature et dans les arts on ne rencontre que des couleurs relativement saturées ; on les appelle alors *couleurs franches*.

Les couleurs peuvent subir trois espèces de variations :

1^o Variations dans l'espèce ;

2^o Variations dans l'intensité ;

3^o Variations de pureté, c'est-à-dire dans la proportion du blanc.

1^o *Variations dans l'espèce*. Elles sont exprimées par les noms des couleurs principales : rouge, orangé, jaune, vert, bleu, violet.

Les limites entre les couleurs de nom différent ne sont pas nettes ; le nombre d'intermédiaires est grand, et le passage d'une couleur à l'autre se fait d'une manière insensible.

Ces petites différences de deux couleurs voisines et de même nom se désignent par le mot *nuance*. Exemple : Un orangé peut être plus ou moins voisin du jaune ; on dit que sa nuance est plus ou moins jaune, ou qu'il est d'une nuance plus ou moins jaune.

2^o *Variations dans l'intensité*. Ces variations sont désignées par le mot

teinte. Deux couleurs peuvent être de la même nuance, mais de teintes différentes.

3^o *Variations de pureté*. Elles sont désignées par le mot *ton*.

Avec une même teinte on peut faire plusieurs tons.

Intensité de coloration exprime l'intensité de la sensation de couleur pure ; elle correspond au mot *teinte*.

Intensité totale lumineuse, ou *luminosité*, exprime la somme des sensations de la couleur et du blanc ; elle correspond au mot *ton*.

Egale hauteur de ton se dit de deux couleurs dont la nuance et la teinte peuvent être différentes, mais dont l'intensité lumineuse totale est la même.

Un *gris* peut être de même hauteur de ton qu'une couleur ; le mot *ton* n'implique pas nécessairement l'existence de la coloration.

Le gris est la sensation du blanc de faible intensité.

Les tons d'une couleur dont la coloration est de faible intensité paraissent gris ; on dit de pareils gris qu'ils sont des *gris teintés*.

Les tons d'une couleur intense fortement mélangés de blanc s'appellent les *tons clairs* ou des *couleurs claires*, et aussi *couleurs pâles*. On leur donne quelquefois des noms spéciaux ; par exemple le rouge clair s'appelle *rose*, *chair*, etc. ; le jaune clair s'appelle *paille* ; le bleu clair porte le nom de *ciel* ; le violet clair, *lilas* ou *mauve*, etc., etc.

Ces tons, qui ne paraissent pas grisâtres, s'appellent aussi des *couleurs franches*.

Couleur foncée est une couleur de faible intensité lumineuse totale.

Le mot *foncé* s'applique aussi au gris, c'est-à-dire à l'absence de toute coloration.

Si une couleur foncée est *pure*,

c'est-à-dire peu mélangée de blanc, elle est toujours fort belle.

Une couleur claire peut être *vive* ; elle n'est jamais franche.

Les couleurs de faible intensité s'appellent aussi dans les arts des *couleurs rompues, rabattues*. Si elles sont mélangées de blanc elles sont *ternes*.

Gamme se dit d'un ensemble de tons régulièrement espacés, qui représentent le passage graduel d'une couleur au blanc.

D'autre part, on désigne par le même mot le passage graduel d'une couleur au noir ; elle est alors un ensemble de teintes régulièrement espacées.

La gamme, dans le sens adopté par Chevreul, n'a aucune valeur scientifique.

M. Rosenstiehl appelle *gamme esthétique* l'ensemble des modifications d'une seule et même sensation de couleur, que l'on obtient soit en diminuant son intensité, soit en y ajoutant la sensation de blanc en diverses proportions, soit en faisant l'un et l'autre à la fois.

La méthode qu'il emploie, pour mélanger les sensations colorées est celle des disques tournants.

Si l'on peint sur un disque de carton deux ou plusieurs couleurs, de manière que chacune occupe un secteur, et qu'on fasse tourner rapidement ce disque autour de son centre, ces couleurs se mêleront dans l'œil de l'observateur, et le disque tout entier prendra une teinte uniforme qui sera le résultat du mélange des sensations des couleurs peintes sur les secteurs.

Avec deux couleurs données, on peut obtenir un grand nombre de teintes, uniquement en agrandissant ou en diminuant l'angle des deux secteurs.

Si les deux couleurs doivent occu-

per toute la surface du disque, en diminuant le secteur de l'une d'elles, l'autre grandit d'autant ; en mesurant l'angle des secteurs qui correspond à un mélange donné, ce mélange se trouve représenté et défini par des chiffres, que l'on peut ultérieurement discuter.

On peut jouer sur le même axe deux disques de grandeur différente, qui sont alors concentriques, ce qui permet de comparer le résultat de deux mélanges obtenus avec des couleurs différentes.

Si on s'arrange de manière à ce que le résultat soit identique pour les deux disques, la lecture des angles des secteurs donne alors une égalité, une véritable équation, de sorte que les disques tournants deviennent un instrument de mesure pour les sensations de couleur ; ils sont en réalité pour ces sensations ce que la balance est pour la chimie.

Nous n'entrerons pas dans la description de l'appareil de M. Rosenstiehl, ce qui nous serait difficile sans figure ; on emploie comme blanc le sulfate de baryte précipité, et comme noir une ouverture donnant dans une caisse entièrement tapissée de velours noir, qui absorbe presque complètement la lumière.

Pour établir nettement la différence qui existe entre le mélange des matières colorantes et le mélange des sensations produites sur l'œil, M. Rosenstiehl répète l'expérience de Plateau :

On prépare un disque de carton sur lequel on trace deux cercles concentriques. On peint le cercle intérieur au moyen d'un mélange par parties égales de jaune et de bleu. Ce mélange donne du vert, comme chacun le sait. La partie annulaire qui sépare les deux cercles est partagée en quatre secteurs égaux, que l'on peint alternativement avec le jaune

et avec le bleu qui ont servi au mélange, ce qui donne deux secteurs jaunes et deux secteurs bleus. Si on met le système en rotation, le cercle intérieur reste vert, tandis que l'espace annulaire donne un gris.

La *gamme esthétique* de M. Rosenstiehl est celle dont tous les tons possèdent la même complémentaire. On voit ici la différence qu'il y a entre la gamme de Chevreul et celle de M. Rosenstiehl.

Tous les teinturiers savent que les nuances données par un orangé paraissent d'autant plus jaunes qu'elles sont plus claires ; de même les tons clairs d'un bleu paraissent beaucoup plus verts que les tons foncés. Ce n'est pas là une simple illusion de l'œil. En effet, si au moyen de l'appareil à disques tournants on cherche les complémentaires de ces différents tons, on peut constater que le ton clair est en effet plus jaune et plus vert que le ton foncé.

C'est pourquoi les teinturiers habiles s'appliquent souvent à corriger ce défaut, en ajoutant au mélange qui doit donner le ton clair un peu d'une matière colorante d'une nuance plus rouge. C'est ce qu'ils appellent « réchauffer » une couleur. Néanmoins, la proportion dans laquelle ils la corrigent est généralement insuffisante. C'est ce que M. Rosenstiehl a constaté lui-même aux Gobelins, et ce que nous avons constaté avec lui dans son laboratoire.

Il résulte de tout cela que même des teinturiers dont ni l'habileté ni l'expérience ne peuvent être contestées, se soient trompés en faisant leurs gammes. Leur œil n'a pu les avertir que les tons clairs étaient plus verdâtres que leurs tons foncés, car ils sont habitués, par la pratique de leur art, et cela semble en effet tout naturel, à employer moins de matière colorante pour un ton clair ;

c'est leur manière de définir ce ton, ainsi que cela ressort des paroles de Chevreul : « J'ai appelé, dit-il, *tons d'une couleur*, les différents degrés « d'intensité dont cette couleur est « susceptible, suivant que la *matière* « qui la représente est pure ou simplement mélangée de blanc. »

La gamme du cercle chromatique représente le résultat du mélange des matières ; elle n'a aucune signification esthétique, tandis que la gamme dont tous les tons ont même complémentaire correspond au mélange des sensations : celle du blanc qui s'ajoute à celle de la couleur.

Nous pensons en avoir assez dit pour montrer l'évidente supériorité de la gamme esthétique sur la gamme dite chromatique ; nous engageons vivement nos lecteurs, que ces importantes études ne peuvent laisser indifférents, à se reporter à l'ouvrage cité de M. Rosenstiehl, où ils trouveront, outre des explications qui n'ont pu trouver place dans notre livre, des tableaux coloriés qui en augmentent considérablement l'intérêt et la clarté.

CHAPITRE XXI.

Introduction à l'étude rationnelle de la Teinture

Nous reproduisons ici *in-extenso* une plaquette qu'a bien voulu nous remettre M. Decaux, le savant directeur des Teintures aux Gobelins, et successeur de Chevreul, et dans laquelle il a résumé, sous la forme la plus concise, les principes qui doivent guider l'élève teinturier dans l'ordre de ses travaux : (1)

(1) M. Decaux. *Méthode raisonnée pour l'étude de la teinture*. (Société d'encouragement pour l'industrie nationale).

« Les élèves doivent d'abord posséder les éléments des sciences physiques et chimiques, d'autant plus étendus qu'ils devront conduire des ouvriers teinturiers au lieu d'être ouvriers eux-mêmes.

« Ils devront être bien organisés originellement et avoir le sens de la vue assez parfait et assez sensible pour bien distinguer les différences des couleurs entre elles, soit sous le rapport de leur intensité, soit sous celui de leur nuance.

« Il va sans dire que les sujets affectés de cette aberration de la vue connue sous le nom de *daltonisme*, qui consiste à confondre entre elles des couleurs très différentes, comme le rouge et le vert, ne pourront jamais s'occuper avec succès des arts qui emploient les couleurs.

« Les élèves teinturiers devront connaître les principes du contraste des couleurs et surtout celui de leur mélange, ou du moins cette science, encore peu répandue, devra leur être enseignée tout d'abord.

« Entrant enfin dans la pratique de l'art de la teinture, et se basant sur la connaissance plus ou moins complète de la nature des étoffes sur lesquelles ils devront fixer les couleurs, ils commenceront par celles qui sont les plus simples, en imitant, autant que possible, les échantillons qui leur seront confiés.

« Le rouge, couleur simple, qui s'obtient sur laine avec la cochenille fixée par l'intermédiaire de la crème de tartre, de la composition d'étain et d'une faible proportion d'alun, ingrédients dont les études préliminaires auront dû faire connaître la composition et les réactions ;

« Le bleu, obtenu soit par les cyanures de fer, soit par le carmin d'indigo ;

« Enfin le jaune, couleur simple, comme les deux précédentes, qui

sera produite par la gaude fixée par l'alun et une très petite proportion de crème de tartre.

« Ces trois couleurs sont les types qui, par leur mélange, constitueront toutes celles que l'élève devra produire ultérieurement.

« L'élève passera à la teinture de ces couleurs mélangées, qui peuvent se réduire à trois, et qui, par opposition aux trois couleurs simples qui précèdent, seront appelées couleurs binaires :

L'orangé,	composé de rouge et de jaune ;
Le vert,	— de jaune et de bleu ;
Le violet,	— de bleu ou de rouge.

« Ici naissent quelquefois les incompatibilités des moyens de fixer les deux couleurs qui composent le mélange ; puis la variation de la proportion des deux couleurs, simples qui entrent dans la couleur, composé binaire, en modifie la nuance, augmente les difficultés.

« Il convient, maintenant, de passer à la teinture d'une couleur à tous ses degrés d'intensité, depuis la plus claire jusqu'à la plus intense.

« Cet ensemble d'échantillons, lorsqu'ils sont convenablement faits, sont tous équidistants entre eux sous le rapport des intensités, et plus ou moins nombreux. Chacun d'eux prend le nom de ton, et leur ensemble celui de gamme.

« Le premier ton d'une gamme de couleur est plus ou moins rapproché du blanc, selon le nombre des tons de cette gamme ; il en est de même du dernier ton, qui est également d'autant plus rapproché du noir.

« Les difficultés de ce travail sont dans la proportion et la nature du mordant ou matière destinée à fixer la couleur, et de cette couleur elle-même pour produire le ton dans la température nécessaire pour cette fixation ; enfin, dans quelques cas, dans la nature de l'étoffe, laine ou

soie, qui, étant légèrement orangées, rendent verdâtres les tons clairs des bleus et ternissent la beauté des violets clairs.

« Ces diverses difficultés qui existent dans les gammes des couleurs simples, rouge, jaune et bleu, augmentent dans celles des couleurs binaires orangées, vertes et violettes, par la nécessité de maintenir toujours constante la même proportion des deux couleurs qui les composent, pour que les gammes restent toujours régulières et de la même nuance dans toute leur étendue.

« Cette étendue, c'est-à-dire le nombre de tons d'une gamme du blanc au noir, varie selon la différence qu'il convient d'établir entre deux tons voisins, et leur nombre sera d'autant plus grand que cette différence sera plus faible.

« Le nombre de vingt tons a semblé le plus convenable : cependant il se fait des gammes de trente et quarante tons.

« Les six gammes convenablement faites, l'élève s'exercera à des passages de couleurs simples les unes dans les autres, en faisant varier la proportion de ces deux couleurs.

« Le rouge et le jaune qui, par leur mélange en proportions égales optiquement, produisent l'orangé, donneront la nuance rouge orangé si la proportion du rouge augmente relativement à celle du jaune, et produiront l'orangé jaune si, inversement, la proportion du jaune augmente relativement à celle du rouge.

« Enfin, les couleurs intermédiaires, entre ces couleurs dénommées, prennent les noms de :

Rouge. R.	1, 2, 3, 4, 5.
Rouge-orangé. R.-O.	1, 2, 3, 4, 5.
Orangé. O.	1, 2, 3, 4, 5.

Orangé-jaune. O.-J.	1, 2, 3, 4, 5.
Jaune. J.	1, 2, 3, 4, 5.

« Les intermédiaires entre le jaune et le bleu, sont appelés jaune-vert, vert, vert-bleu. Entre le bleu et le rouge : bleu-violet, violet, violet-rouge, pour revenir au rouge, en parcourant toute l'étendue des couleurs du spectre.

« On peut constituer ainsi une table chromatique circulaire ou une table rectangulaire, plus convenable dans la pratique pour l'observation et l'échantillonnage.

« L'étude suivante consiste à mélanger, non plus comme il vient d'être dit, deux couleurs simples en proportions diverses, mais deux couleurs dites complémentaires entre elles, c'est-à-dire, les trois couleurs simples, car la complémentaire d'une couleur simple est une couleur binaire. Le rouge, couleur simple, a pour complémentaire le vert composé de jaune et de bleu. Le jaune a pour complémentaire le violet, composé de bleu et de rouge. Enfin, le bleu a pour complémentaire l'orangé composé de rouge et de jaune.

Dans ces mélanges un nouveau phénomène apparaît :

La nouvelle couleur ne participe plus, comme dans le mélange de deux couleurs simples, de chacune de celles qui la composent, mais cette nouvelle couleur perd son éclat, se ternit, se rabat, comme l'on dit en teinture, et, lorsque les trois couleurs qui la composent s'équilibrent, sans que l'une des trois prédomine, il y a extinction complète de la couleur, et il en résulte du gris.

« L'étude que fera l'élève teinturier de ces nouveaux mélanges sera la plus intéressante de l'ensemble de son travail, car c'est ordinaire-

ment de la connaissance de ces phénomènes que dépendra souvent la beauté des couleurs qu'il produira.

« Il mélangera donc deux couleurs complémentaires en proportions variables, par exemple, le rouge et le vert en neuf proportions : $9/10^{\text{es}}$ de rouge avec $1/10^{\text{e}}$ de vert. Le résultat sera un rouge légèrement rabattu par la quantité de gris résultant du mélange du vert avec une portion du rouge ; ce gris ternira le rouge en excès.

« Le second échantillon contiendra $8/10^{\text{es}}$ de rouge et $2/10^{\text{es}}$ de vert. La proportion du gris augmentant par la neutralisation de $2/10^{\text{es}}$ de rouge au lieu de $1/10^{\text{e}}$ dans l'échantillon précédent, le rouge de celui-ci sera plus terni. Il en sera de même du troisième et du quatrième ; enfin, dans le cinquième, les proportions du rouge et du vert se neutralisant réciproquement, le résultat sera du gris pur. En diminuant encore la quantité du rouge jusqu'au vert, on obtiendra des verts de moins en moins rabattus et se rapprochant du vert pur.

« Les mêmes résultats s'obtiendront par les mélanges du jaune et du violet, du bleu et de l'orangé.

« Enfin, deux couleurs complémentaires peuvent être binaires toutes deux. La somme de la couleur simple, qui leur est commune, étant toujours la même, l'une ayant en plus ce que l'autre contiendra en moins, ainsi le rouge orangé est complémentaire du vert bleu. Le jaune contenu dans la première couleur diminuera dans la même proportion dans la seconde.

« Il est entendu qu'en indiquant des quantités de $1/10^{\text{e}}$, $2/10^{\text{es}}$, etc., elles ne sont ni pondérales, ni volumétriques, mais simplement optiques.

« Les passages par le gris, d'une

couleur complémentaire dans une autre, amènent naturellement au dernier échantillon à exécuter par l'élève, qui sera de produire une gamme de gris par le mélange des trois couleurs simples.

« Cette gamme, bien faite, ayant ses tons également distants entre eux, et tous d'un gris parfait, sans laisser la prédominance à aucune des couleurs qui la composent est, à coup sûr, le travail le plus difficile que le teinturier puisse exécuter, et il aura le mérite de donner une nuance dont la résistance à la destruction atmosphérique participera de celle des couleurs qui la composent

« Cet ensemble de travaux exécutés avec des matières colorantes diverses, sur des étoffes différentes, constituera l'art de la teinture soumis à des principes raisonnés que le teinturier devra posséder à fond et exécuter, en quelque sorte, instinctivement dans sa pratique. »

CHAPITRE XXII

FIBRES TEXTILES ET MATIÈRES SOUMISES A LA TEINTURE.

Amiante, Laine, Soie, Plumes, Cuir, Crin.

AMIANTE. — L'amiante ou *asbeste* est la seule fibre textile qui provienne du règne minéral. Elle est formée de silice, de magnésie et d'une petite quantité de chaux, et se présente sous la forme de filaments nacrés et soyeux, tantôt longs et blancs, tantôt gris et agglomérés ensemble. On la trouve dans les fentes de certains rochers, dans le Piémont, en Corse, en Savoie, en Sibérie et dans les Pyrénées, près de Barè-

ges. On en a découvert il y a peu de temps des gisements très importants dans le Canada.

Elle paraît s'embraser dans le feu, mais quand elle en est retirée, elle reprend rapidement sa couleur naturelle, sans avoir subi aucune altération. Elle est inattaquable aux acides, et ne fond qu'aux températures extrêmement élevées produits par le chalumeau.

On a utilisé l'amiante pour la fabrication du papier, des dentelles et des tissus incombustibles. On la file avec du coton, que l'on détruit ensuite par le feu.

Son principal emploi dans l'industrie est limité cependant aux garnitures des presses-étoupes et des joints de vapeur. On en fait aussi des cartons incombustibles qui servent comme toiture dans les maisons de bois américaines.

L'amiante ne peut ni se teindre ni s'imprimer par les procédés ordinaires ; il faut lui faire subir une véritable peinture quand on veut la colorer.

On a réussi pourtant à fixer les couleurs avec une certaine solidité sur cette fibre ; le procédé consiste dans l'emploi du silicate de soude tenant en dissolution ou en suspension les matières colorantes ; on précipite du silicate de chaux, de magnésie ou d'albumine à la surface de la fibre, en provoquant une double décomposition au moyen du chlorure de calcium, du sulfate de magnésie ou de l'alun. Il se produit alors une véritable *laque*, qui emprisonne la matière colorante.

Par un choix judicieux de couleurs, en employant des couleurs *vitriifiables*, on produit une coloration aussi résistante à la chaleur que l'amiante elle-même.

LAINES — La laine est la substance filamenteuse qui couvre la peau du

mouton et de certaines variétés de chèvres. On peut assimiler à la laine, les poils de lièvre, de lapin, de castor, de rat musqué, etc. etc., dont la chapellerie principalement fait un usage important.

La laine est bien certainement la première matière textile qui ait été employée à la confection des tissus.

Les qualités physiques de la laine, telles que la longueur de ses filaments, leur finesse, leur force, leur élasticité, leur couleur, enfin la beauté des nuances qu'elle est susceptible de prendre par la teinture et l'impression, dépendent de la race de l'animal, des climats, des soins donnés aux moutons, de l'âge, de la place du corps où elle est coupée, enfin, et surtout, de l'état de santé des bêtes qui la fournissent.

La composition de la laine est la même que celles des tissus épidermiques, cornes, plumes, ongles, etc. Le brin est un filament de substance solide, insoluble dans l'eau, et uni à une matière huileuse, sorte de savon soluble dans l'eau, chaude, qui pénètre complètement ce brin. Cette matière huileuse porte le nom de *suint*.

Les caractères généraux du brin de laine sont indiqués par les mots suivants, qui n'ont pas besoin d'être longuement expliqués : il peut être *frisé* ou *ondulé*, *vrillé*, *crépu*, *plat*, *uni* ou *lisse*.

La laine a en outre d'autres propriétés qui sont :

La *finesse*. Le diamètre varie entre 0^{mm} 044 et 0^{mm} 06.

La *longueur*. Elle varie entre 40 et 320 millimètres.

La *force*. La force ne dépend pas toujours de la grosseur du brin.

Les laines fines ont, à égalité de numéro du fil, plus de résistance que les laines grossières.

La *souplesse*, l'*élasticité*, sont des qualités précieuses.

La *douceur* du brin est d'autant plus grande que celui-ci est plus souple et plus flexible, et plus exempt d'aspérités. Elle s'apprécie au toucher.

La *couleur* peut être blanche, noire, brune, jaune, rousse ou grise ; ces couleurs résistent au savonnage ; la laine blanche seule peut être employée pour la teinture en nuances vives.

La laine a la propriété de se *feutrer*, qui joue un rôle important dans la résistance des tissus ; elle a une grande affinité pour la plupart des matières colorantes ; elle est mauvaise conductrice de la chaleur ; ses propriétés évaporatoires et hygrométriques communiquent aux vêtements de laine des qualités hygiéniques spéciales.

On tond les moutons pendant le mois de juin, et dans certains pays au printemps et à l'automne. Le produit d'un mouton porte le nom de *toison* ; son poids varie de 1,5 à 6 kilogrammes.

La *laine morte* provient des animaux morts de maladie ou tués en boucherie. La laine morte est toujours inférieure à la laine en toison, non seulement parce que la nature le veut ainsi, mais aussi par suite de l'action des produits qu'on emploie pour la retirer de la peau.

Cette laine s'appelle dans le Midi *pelade* ; elle a été détachée au moyen de l'eau de chaux ; dans le reste de la France, on l'appelle *pelure*, quel que soit le procédé employé pour l'enlever. On lui donne le nom d'*écouaille*, lorsque les laveurs ont assorti la pelure pour l'épurer par le lavage ; pour l'*écouaille au procédé*, on s'est contenté de l'abattage en saint, sans employer la chaux.

La laine morte, sauf toutefois

l'*écouaille*, qui peut servir à la fabrication d'un grand nombre de tissus, ne convient guère que pour la bonneterie ou la confection des couvertures.

La *laine mère* ou *mère-laine* provient des animaux adultes ; elle est plus forte et a plus de valeur que la *laine d'agneau*, qui ne convient guère qu'à la fabrication de tissus qui ont besoin d'un foulage prompt et demandent peu d'apprêt.

La *laine courte* est celle qui a moins de 10 centimètres de longueur de brin ; la *laine longue* est celle dont les brins ont une longueur supérieure à 10 centimètres.

Les laines courtes sont généralement appelées *laines à carder* parce que, étant destinées à la fabrication des étoffes foulées, on les prépare par la carder, pour les prédisposer au feutrage. Les laines longues reçoivent le nom de *laines à peigner* parce qu'elles sont soumises au peignage, qui a pour but de rendre les filaments droits et parallèles et de les empêcher de se feutrer.

Le commerce des laines distingue trois grandes catégories :

Les *laines communes*, convenant peu au cardage et au foulage, mais susceptibles de donner d'assez bons *peignés*, lorsqu'elles sont plates, lisses, unies et douces.

Les *laines méliés* provenant des croisements.

Les *laines mérinos*, qui sont les plus fines de toutes, et sont quelquefois classées en laine de haute finesse, belle finesse, finesse médiocre et finesse inférieure.

En dehors de ces catégories générales, on fait encore un classement par chaque toison. Le meilleur produit se trouve sur les épaules, la base du cou, le dos et les flancs. Les jambes, le ventre, la tête, les fesses et la queue donnent une laine de qualité médiocre.

En Angleterre, on lave habituellement le mouton à la rivière, avant de lui enlever sa toison. La laine est dite alors *lavée à dos*. D'autres fois on exécute ce lavage préliminaire sur la toison brute (lavage marchand).

Dans tous les cas, la fibre renferme encore une forte proportion de matières étrangères connues sous le nom de *suint*. L'élimination du suint ou *désuintage* est une des premières opérations que subit la laine ; on l'exécute fréquemment sur le produit brut non lavé.

D'après Chevreul, voici la composition moyenne de la laine mérinos séchée à 100°

Matières terreuses qui se déposent dans l'eau de lavage	26,06
Suint soluble dans l'eau froide.	32,74
Graisses neutres	8,57
Matières terreuses détachées après l'élimination des graisses.	1,40
Fibre textile.	31,23
	<hr/>
	100,00

Comme on le voit, 1 kilogramme de laine mérinos en suint ne contient que 312 grammes de laine pure, soit moins du tiers de son poids.

Le suint se compose : 1° de matières terreuses plus ou moins adhérentes et dont une partie se détache par simple lavage à l'eau, tandis que l'autre reste fixée jusqu'à ce que l'on ait enlevé la graisse par un traitement convenable ; 2° de parties solubles, qui sont constituées en majeure partie par des savons à base de potasse, et par de l'acétate de potasse ; 3° de plusieurs graisses neutres, qui n'ont d'ailleurs aucune analogie avec celles qui sont contenues dans le suif ou graisse de mouton.

La laine contient du soufre, d'où il résulte qu'il est important d'éviter dans les couleurs claires tout contact avec les surfaces et les sels métalli-

ques susceptibles de donner naissance à des sulfures colorés.

D'après les indications de Chevreul, on élimine le soufre actif de la laine qui sert dans la manufacture des Gobelins, en l'immergeant pendant vingt-quatre heures dans un lait de chaux froid, puis en lavant d'abord dans l'acide chlorhydrique étendu, puis dans l'eau pure. On ne peut guère songer à enlever par ce moyen tout le soufre de la laine ; on a constaté en effet qu'il en restait encore après vingt-huit macérations dans l'eau de chaux et un nombre égal de lavages à l'acide chlorhydrique.

Le chlore et les hypochlorites altèrent la laine en la colorant en jaune.

Il se produit, comme nous l'avons dit en parlant du chlore, une modification de la fibre, qui augmente considérablement l'affinité de la laine pour un certain nombre de matières colorantes.

Nous avons constaté, à la suite d'expériences faites dans une grande teinturerie d'Elbeuf, que la laine en écrouilles se teignait en nuances bien plus unies avec certaines couleurs lorsqu'on l'avait passée en chlore.

Voici à quoi nous attribuons ce fait : Si on examine une mèche de laine non filée teinte en noir, rouge, etc., on constate que l'extrémité libre de la laine a pris une coloration plus intense que la partie qui touchait la peau ; on peut en conclure que l'action plus active de l'oxygène de l'air a prédisposé cette partie de la laine à mieux absorber la couleur. Le chlorage n'étant qu'une oxydation, il n'y a rien d'étonnant à ce que la laine chlorée se teigne plus également que celle qui n'a subi aucune préparation. Nous rappellerons ce que nous avons

dit déjà (Page 33) que l'action du chlore, si elle n'était pas surveillée avec soin, a pour effet de rendre la laine raide et cassante.

L'acide nitrique colore la laine en jaune intense, même quand il est étendu d'eau.

L'acide sulfurique n'a d'action sur la laine que s'il est concentré.

Les lessives caustiques la désagrègent et la dissolvent, ce qui explique pourquoi on doit éviter l'emploi du sel de soude Leblanc dans le lavage de la laine, ce sel contenant toujours un peu d'alcali caustique.

Les carbonates alcalins et les savons, lorsque la solution n'est pas trop concentrée, et que la température ne dépasse pas 60 degrés, n'altèrent pas sensiblement la laine. Si l'action des bains alcalins est prolongée, la surface de la laine est partiellement dissoute, et les brins se collent en formant un feutrage plus ou moins complet.

La laine peut se combiner avec un grand nombre de couleurs solubles et se teindre sans mordantage en couleurs solides au lavage.

Elle précipite un grand nombre de sels, l'alun entre autres, de leurs dissolutions aqueuses, et les retient énergiquement en vertu d'une force d'attraction spéciale. Tous les mordantages de la laine se font simplement en la faisant bouillir avec une solution de mordant ; on lave pour enlever l'excès de mordant, et celui qui reste dans la laine ne peut plus être éliminé par le lavage.

Avant de filer la laine, il faut la débarrasser du suint ; on la traite dans ce but par l'eau tiède ; on dissout ainsi les sels à base de potasse. En opérant un lessivage méthodique, on obtient une solution assez concentrée qui, évaporée à sec, puis calcinée, donne un résidu charbonneux très riche en carbonate de po-

tasse. MM. Maumené et Rogelet extraient, par ce procédé, la potasse de la laine, qui en contient 7,5 0/0. Le carbonate obtenu est sensiblement plus pur que celui que l'on extrait des cendres de bois.

L'eau de macération de la laine peut, grâce aux savons alcalins qu'elle renferme, dissoudre une certaine quantité de graisses neutres.

Il est donc préférable de traiter la laine par l'eau chargée de suint que de la laver à l'eau pure.

On opère généralement de la façon suivante :

On trie les laines d'après leur qualité, puis on les fait tremper pendant dix huit à vingt heures dans des cuves contenant de l'eau chauffée à 33 ou 40°.

On soutire la dissolution de suint et on la chauffe vers 60 degrés.

On y plonge la laine par petites portions et pendant quelques minutes, en la soulevant constamment avec un bâton lisse. Dans les usines importantes, cette opération se fait mécaniquement ; la laine est remuée au moyen de grandes fourches actionnées par des excentriques, et qui poussent en même temps la laine d'une cuve à l'autre.

Un système de toiles ou de plans sans fin amène ensuite la laine dans de grands paniers en osier, où elle s'égoutte.

On la lave à l'eau courante dans un appareil analogue au premier, on l'exprime, l'étale et la sèche.

Le dégraissage proprement dit se fait dans des bains alcalins montés avec de l'urine putréfiée, du sel de soude ou des cristaux de soude, etc. La température du bain varie de 55 à 80 degrés.

L'urine putréfiée agit par le carbonate d'ammoniaque qu'elle renferme, et qui provient de la transformation de l'urée.

L'odeur repoussante de ce produit en fait restreindre de jour en jour l'emploi ; on fait un travail beaucoup plus propre et plus régulier, au moyen d'un mélange de bicarbonate de soude, aujourd'hui à très bas prix, et d'ammoniaque liquide.

Lorsque la laine doit être teinte en bleu de cuve, quelques fabricants lui font subir plusieurs dégraissages successifs en séchant chaque fois, et en la laissant reposer pendant un mois ou six semaines entre chaque opération.

Rappelons, d'après Persoz, que M. Bosc a fait teindre comparativement, et dans les mêmes conditions, en bleu, rouge et jaune :

1° De la laine d'un mouton mort de maladie ;

2° De la laine d'un mouton malade ;

3° De la laine d'un mouton en état de santé.

La première se teignit très mal ; la seconde ne fut que faiblement nuancée ; la troisième prit une nuance vive et bien nourrie.

Il est toutefois à remarquer que le mordantage de la laine en *tamin*, même quand il s'agit de la laine morte, permet d'obtenir d'assez bonnes teintures, surtout avec les matières colorantes artificielles.

La laine *noire*, qui est plutôt de couleur brun foncé, s'emploie soit seule, soit mélangée avec des quantités variables de laine blanche. C'est ainsi que l'on obtient les *beiges* naturels, très employés dans les tissus fantaisie. La laine noire ne peut naturellement être teinte qu'en nuances très foncées. On ne peut pas la blanchir complètement sans l'altérer et lui enlever sa souplesse, à moins de la traiter à plusieurs reprises par l'eau oxygénée, ce qui occasionne des dépenses hors de proportion avec le résultat obtenu.

Soie. — La soie est une matière textile, provenant, comme la laine, du règne animal. Elle est fournie par un certain nombre de chenilles et forme la coque dans laquelle elles s'enferment pour se transformer d'abord en chrysalide, puis en papillon. La chenille qui fournit la meilleure soie et la plus abondante est élevée au moyen des feuilles de mûrier ; c'est celle du *Bombyx ou Phalœna mori*. On lui donne communément le nom de *ver à soie*.

La soie est la plus précieuse des matières filamenteuses. Elle est remarquable par sa finesse, son éclat, sa solidité et par la beauté des couleurs qu'elle est susceptible de prendre en teinture.

Les chenilles productrices de soie l'élaborent à l'aide d'organes faisant l'office de glandes, et qui ont l'apparence de longs canaux repliés sur eux-mêmes et susceptibles d'être développés. Ils sont au nombre de deux, disposés parallèlement à l'axe de la chenille, au-dessous du tube digestif et reposant sur les ganglions nerveux. Leur diamètre va en augmentant vers le point où ils doivent se terminer ; ils forment là une sorte de réservoir qui se continue en un canal excréteur capillaire plus ou moins long ; celui-ci aboutit à la lèvre inférieure où se trouve un tubercule mobile ou trompe, dans laquelle s'opère la réunion des deux conduits en un seul. Ce dernier conduit se termine par un véritable trou de filière. Le contenu fluide du réservoir se compose de deux parties distinctes : un noyau en soie pure, transparente et blanche comme le cristal, et une enveloppe de grès liquide incolore ou coloré en jaune suivant l'espèce de ver.

On donne le nom de *grès* à l'ensemble des matières étrangères qui recouvrent comme un fourreau

la *fibroïne* ou matière soyeuse pure.

Si l'on coupe transversalement le réservoir, on peut voir que la surface occupée par le grès représente 20 à 25 0/0 de la surface totale ; c'est en effet la perte que subissent au *décreusage* les soies, lorsque l'on enlève complètement le grès au moyen du savon ou d'une lessive alcaline.

Chaque réservoir fournit un *brin* simple à la *bave* composée que le ver émettra, et ce brin sera agglutiné à son voisin par le grès frais. La bave sortant de la trompe sera donc toujours double.

La matière de la soie, lorsqu'elle est encore liquide et contenue dans les organes qui la secrètent, est utilisée pour produire des fils grossiers, mais d'une très grande résistance. On fait, dans ce but, macérer les vers à soie, prêts à filer, dans du vinaigre plus ou moins fort, et lorsqu'ils sont suffisamment ramollis on en extrait la poche contenant la substance de la soie.

On l'étire pour en former une sorte de gros crin utilisé dans la pêche à la ligne sous le nom de *racine* ou *crin de Florence*. Disons, pour n'avoir plus à y revenir, que le crin de Florence se teint comme la soie, mais à froid, dans un bain de savon, pour éviter de dissoudre le grès. On n'applique sur ce produit que des nuances très claires, comme le *vert-d'eau* par exemple, ou des gris pâles au tannin et au sulfate de fer.

Nous ne nous étendrons pas sur la culture du ver à soie dans les *magnaneries* ; ceux de nos lecteurs que ces détails intéressent, les trouveront dans les ouvrages spéciaux ; M. Schützenberger en donne de fort intéressants dans son *Traité des matières colorantes*.

Le fil d'un cocon a environ 350 mètres de longueur ; son diamètre

est variable et est en moyenne de 1/140 de millimètre.

Vu au microscope, il présente l'aspect d'un tube plein, aplati, avec une rainure longitudinale médiane qui se reproduit sur les deux faces, ce qui donne à sa section transversale la forme d'un 8 très peu étranglé. Cette cannelure correspond à la soudure des deux brins qui ont formé la bave au moment de l'excrétion de la matière fluide. Les fils de soie ne sont pas tordus comme le coton et n'ont pas de cloisons comme ceux du lin. La soudure des deux brins n'est pas toujours complète.

Les *soies grèges* ou soies filées proviennent du dévidage des cocons.

Les fils de soie grège sont formés par la réunion ou la soudure de plusieurs baves (3 à 15). Cent kilogrammes de cocons donnent environ 8 kilogrammes de soie filée.

Les cocons sont réunis en nombre variable, suivant la grosseur du fil que l'on veut obtenir, dans des bassines qui renferment de l'eau chaude. L'ouvrière, au moyen de petits balais, cherche les bouts de fil et le fil unique est passé sur un tourniquet qui le dévide en écheveaux. Les diverses baves qui concourent à la formation d'un fil de grège sont unies par l'intermédiaire du grès lui-même, ramolli par la chaleur. Il y a soudure réelle de ces différentes parties, soudure plus ou moins parfaite suivant les procédés de filature.

Chaque brin est formé, comme nous l'avons vu plus haut, de deux parties qui diffèrent entre elles par l'aspect, la composition et les propriétés.

La couche externe ou grès se compose de plusieurs principes : les uns azotés et de nature albuminoïde, les autres gras ou résineux, et en outre d'une matière colorante qui n'existe que dans certaines variétés de soie.

La partie centrale constitue la fibre textile proprement dite ou fibroïne.

On peut enlever à la soie la majeure partie du grès, par des traitements convenables à l'alcool, l'éther et l'eau, qui ne dissolvent pas la fibroïne.

On trouve dans ce grès :

1° De l'acide cérotique ; 2° un principe colorant rouge qui n'existe pas

Fibroïne	53,37	54,04
Gélatine	20,66	19,08
Albumine (?)	24,43	25,47
Cire	1,39	1,11
Matière colorante	0,05	»
Matières grasses et résineuses.	0,10	0,30

dans la soie blanche ; 3° des matières grasses ; 4° des matières résineuses ; 5° une matière azotée soluble dans l'eau bouillante, la *gélatine* ; 6° une matière azotée insoluble dans l'eau bouillante, soluble dans l'acide acétique concentré et chaud.

Voici les résultats de l'analyse de la soie par Mulder :

Soie jaune de Naples	Soie blanche du Levant
53,37	54,04
20,66	19,08
24,43	25,47
1,39	1,11
0,05	»
0,10	0,30
<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

La fibroïne a la même apparence que la soie ; elle est plus tendre, plus souple et moins résistante. Chauffée sur une lame de platine, elle se boursoufle, brûle avec une flamme bleu clair en répandant une odeur de corne brûlée, et en laissant un charbon poreux et abondant. Elle est insoluble dans les dissolvants neutres et dans l'acide acétique.

Le réactif de Schweitzer, ou solution ammoniacale d'oxyde de cuivre, dissout la soie comme le coton.

L'oxyde de nickel ammoniacal dissout la soie, mais ne dissout pas le coton.

Le chlorure de zinc basique à 60 degrés Baumé peut dissoudre à froid, et plus rapidement à chaud, des quantités considérables de soie. La liqueur est visqueuse et donne par la dialyse, après avoir été étendue d'eau et additionnée d'acide chlorhydrique, une gelée opaline semblable à de l'empois d'amidon.

Une dissolution plus étendue donne à la dialyse un liquide limpide, qui, par l'évaporation, fournit un vernis couleur d'or et cassant.

Avec l'acide sulfurique concentré et froid, la soie donne un liquide visqueux, brun clair, devenant rouge, puis brun à chaud. L'eau ne la précipite pas de sa solution sulfurique, mais la liqueur étendue précipite par une solution de tannin.

Les acides chlorhydrique et nitrique dissolvent également la soie ; les alcalis la reprécipitent de ces solutions. L'acide nitrique chaud la transforme facilement en acide oxalique.

La potasse et la soude caustiques en solutions étendues ne dissolvent pas la soie ; néanmoins l'action des alcalis, même en petite quantité, est en pratique très préjudiciable, car ils l'énervent, lui ôtent son brillant et la rendent pâteuse.

Les alcalis caustiques concentrés dissolvent la soie ; l'hydrate de potasse la transforme à chaud en acide oxalique. Les carbonates alcalins et l'ammoniaque ne la dissolvent pas.

La soie est assez facile à distinguer de la laine ; on utilise pour cela les dissolvants que nous venons

d'énumérer, en choisissant naturellement ceux qui n'ont pas d'action sur la laine, comme l'oxyde de cuivre ou de nickel ammoniacal, le chlorure de zinc basique, l'acide nitrique pur et quadrihydraté qui dissout la soie en très peu de temps et jaunit seulement la laine.

La laine, à cause du soufre qu'elle contient, noircit dans une solution de plombite de potasse ou de soude ; la soie reste blanche dans ces réactifs.

L'examen microscopique donne le résultat le plus rapide.

La laine et la soie se dissolvent dans les alcalis caustiques à chaud, tandis que les fibres végétales ne sont pas altérées dans ces conditions.

Les fibres animales répandent en brûlant une odeur particulière, se boursoufflent et laissent comme résidu un charbon poreux ; elles jaunissent par l'acide nitrique, et rougissent par le nitrate de mercure à chaud. En outre, elles ne sont pas altérées par le vaporisage avec un acide minéral, tandis que les fibres végétales sont fortement attaquées.

La soie grège est trop dure et trop peu brillante pour la plupart des emplois ; en outre, elle ne peut pas se teindre en couleurs solides ; une simple immersion dans l'eau bouillante et même dans l'eau tiède suffirait pour enlever la couleur.

La soie *décreusée*, c'est-à-dire dépouillée de son grès, est douce au toucher, blanche, brillante, et possède au plus haut point la propriété de s'unir aux matières colorantes, qui peuvent même s'y fixer sans l'intermédiaire d'aucun mordant. Si on teint ensemble dans un même bain de teinture de la laine et de la soie, la soie prendra une couleur plus brillante que la laine, mais sensiblement moins foncée. On remarque en

général que la soie a moins d'affinité que la laine pour les couleurs organiques comme les bois de teinture, la cochenille, les matières colorantes artificielles, etc., et moins que le coton pour les couleurs minérales, telles que le jaune et l'orange de chrome, le bleu de Prusse, etc., etc.

Plongée dans une dissolution d'alun, la soie absorbe ce sel sans le décomposer ; un nombre suffisant de lavages à l'eau peut enlever tout l'alun fixé : elle s'unit à l'acétate d'alumine, et se colore en jaune rougeâtre dans un bain de sulfate ferrique.

La soie est d'abord *moulinée*, afin de la nettoyer, d'en enlever les bouchons et les impuretés et de doubler les fils en les tordant plus ou moins fort ; on répète l'opération autant de fois qu'il le faut pour rendre le fil propre à l'usage spécial auquel il est destiné.

Les déchets de la filature et du moulinage, l'enveloppe extérieure du cocon et la soie provenant des cocons percés par l'insecte après sa métamorphose en papillon, constituent le *frison* ou la *bourre de soie*, que l'on rejetait autrefois parce que l'on ne savait pas les filer, mais on en fait maintenant des fils de fantaisie qui, suivant leur qualité, portent le nom de *fleuret* ou de *schappe* et servent à la fabrication d'un grand nombre de tissus très estimés.

Les soies en écheveaux sont *décreusées* immédiatement après le moulinage ; les tissus écrus, avant d'être blanchis, sont grillés sur une plaque demi-cylindrique de tôle ou de cuivre chauffée au rouge, afin de détruire le duvet superficiel.

Le *décreusage* comprend deux opérations : le *dégommage* et la *cuite*.

Nous empruntons à MM. Schützen-

berger (1) et Troost (2) la plus grande partie des détails qui suivent :

Le *dégommage* consiste à faire bouillir pendant dix minutes la soie grège dans de l'eau de savon à 30 pour 100 du poids de la soie.

Les écheveaux sont enfilés sur des perches disposées horizontalement au-dessus de la chaudière, et plongent en partie dans le liquide. En tournant le lissoir, on change la partie immergée. La matière gommeuse et la matière colorante jaune se dissolvent dans le bain ; la soie devient souple, douce et d'un blanc mat, légèrement opalin. On donne encore une seconde ébullition dans un bain à 15 pour 100 de savon pour achever l'effet de la première, puis on tord à la cheville, on dresse et on procède à la cuite.

Pour la *cuite*, on place les écheveaux dans des sacs en canevas grossier et immergés ainsi dans un bain de savon bouillant à 15 pour 100 du poids de la soie. L'ébullition dure une heure.

Pour les soies tendres (Cévennes, Piémont, Bengale, etc.) il y aurait inconvénient à prolonger l'action du savon bouillant.

Les soies de France et d'Italie sont celles qui perdent le moins, les Brousse, Perse, viennent ensuite ; les Bengale et Chine sont celles qui perdent le plus. Suivant sa provenance, la soie perd au décreusage 23, 30, 33, et même 38 pour 100 de son poids primitif.

La soie cuite est seule employée pour les étoffes riches, d'un grand éclat et d'une solidité extrême. La chaîne et la trame sont alors de soie cuite. Les tissus fabriqués avec la soie cuite ont sur les autres l'avant-

tage d'être bien moins sujets à se *couper*.

Pour les soies destinées à la fabrication des blondes ou dentelles de soie, et des gazes, et en général de tous les tissus dans lesquels on recherche une certaine raideur, le décreusage doit être moins complet, afin de laisser aux brins tout ou partie de leur raideur naturelle.

Il faut prendre pour cette fabrication les soies grèges les plus blanches, celles de Chine, par exemple, les tremper dans l'eau pure ou faiblement chargée de savon, puis les tordre et les souffrer ; après deux séries d'opérations, les soies sont convenablement préparées.

Le *dégommage* et la *cuite* peuvent encore être conduits de la manière suivante :

Les soies en flottes sont immédiatement placées dans des filets et plongées dans une chaudière à double fond chauffée à la vapeur.

Cette chaudière est remplie aux deux tiers d'un bain de savon à 25 pour 100 du poids de la soie, proportion qui varie d'ailleurs suivant que l'eau est plus ou moins calcaire. On fait bouillir pendant une heure environ, puis la soie dégommée est bien égouttée et mise dans la chaudière de cuite, montée de la même manière, où elle reste une demi-heure pour la nettoyer parfaitement. De là elle est rincée à l'eau courante, puis passée dans un bain légèrement acidulé à l'acide sulfurique, tordue et séchée ; à cet état elle porte le nom de soie cuite.

L'acide sulfurique, remplacé quelquefois par l'acide citrique, a pour effet de donner à la soie du *craquant*.

(1) P. SCHUTZENBERGER. Traité des matières colorantes. I. 171.

(2) L. TROOST. Art. *Blanchiment* dans le Dic-

tionnaire de Chimie industrielle de MM. Barresvill et Aimé Girard, I, 377.

Le premier savon se charge de presque tout le grès et se salit beaucoup. Aussi ne peut-on guère travailler plus d'un jour sur le même bain.

Dans les ateliers, le bain de cuite du jour sert de bain de dégommeage le lendemain. On économise ainsi une forte proportion de savon.

Il est essentiel que le savon employé soit parfaitement neutre, ou du moins ne renferme pas d'excès d'alcali ; on doit en conséquence proscrire absolument pour cet usage les savons d'oléine et n'employer que les savons blancs de Marseille de première qualité.

On a essayé de remplacer une partie du savon, soit par du carbonate d'ammoniaque, soit par de l'urine putréfiée, mais ces essais n'ont jamais abouti qu'à causer de grandes pertes à ceux qui avaient cherché à réaliser des économies mal entendues. Le savon est le seul corps alcalin dont l'action sur la soie puisse s'exercer sans danger.

Le décreusage à la soude caustique, ou demi-cuite, est très économique, mais on ne peut guère l'employer que pour la soie destinée à être teinte en noir. Il donne peu de brillant à la soie et souvent il attaque profondément la fibre ; il a besoin d'être surveillé avec un soin extrême.

L'opération consiste à faire bouillir la soie pendant une demi-heure au plus dans un bain contenant 12 pour 100 du poids de la soie de soude caustique. La soie, au sortir de ce bain, est lavée à grande eau, puis tordue et séchée.

Les seuls avantages que l'on reconnaisse à ce procédé sont : économie de main-d'œuvre et de savon ; la perte ne s'élevant qu'à 12 pour 100, chiffre notablement inférieur à ceux que nous avons cités plus haut.

Mais, en compensation, la soie est terne, cassante, profondément attaquée, et n'a jamais l'aspect opalin qui la fait rechercher pour les étoffes de luxe. On dit habituellement d'une soie pareille qu'elle est brûlée. Il va sans dire que ce traitement économique n'est jamais appliqué à des soies de qualité supérieure.

L'eau joue dans le décreusage de la soie un rôle important, plus elle est pure et mieux elle convient à cette opération, de même qu'à la teinture. Les eaux du département de l'Ardèche, qui traversent un sol granitique, sont réputées pour donner du manieement et de l'éclat à la soie.

Le savon de chaux, qui se forme dans les eaux calcaires, pendant la cuite, encrasse la fibre et lui enlève ce craquant que l'on recherche dans la soie, et qui est une de ses qualités les plus appréciées.

Lorsque l'on n'a à sa disposition que de l'eau calcaire, il faut la corriger. Beaucoup de fabricants ajoutent dans ce but du carbonate de soude au bain de cuite. Ce procédé n'est pas à recommander, car une partie seulement du carbonate sert à précipiter la chaux ; le reste attaque la soie et en diminue la ténacité et l'éclat. Lorsque l'on emploie un savon acide, la soie acquiert plus de brillant. Nous avons dit plus haut que tous les acides pouvaient donner aux soies cuites le craquant désiré, mais on peut supposer que cet effet n'est produit que par l'acide gras mis en liberté, car il ne se remarque que sur des soies préalablement passées au savon.

En outre, quand on opère avec des eaux pures, l'eau distillée par exemple, la cuite seule suffit pour donner le craquant, tandis qu'il faut un bain acide pour le produire quand on se sert d'eaux calcaires ou corrigées par le carbonate de soude.

On voit, d'après ce qui précède, que le teinturier en soie doit autant que possible purifier les eaux qu'il emploie ; il devra choisir, suivant les cas, l'un des procédés que nous avons indiqués en nous occupant de l'épuration des eaux.

Il se produit quelquefois des accidents particuliers dans le décreusage de la soie, qui dérivent, d'après les observations de M. Guinon et de M. Sobrero, de la présence de proportions notables de chaux, de magnésie, d'alumine et d'oxyde de fer dans la fibre filée et moulinée. Tantôt ce sont des taches et des points qui se montrent sur les étoffes après le cylindrage : d'autres fois le bain de cuite devient maigre en donnant un précipité abondant de savons à bases alcalino-terreuses ou terreuses ; et la soie, au lieu de sortir brillante de ce bain, a un aspect terne, et lorsqu'on la soumet à la teinture, elle prend inégalement la couleur. L'augmentation dans la proportion des oxydes alcalino-terreux et terreux contenus normalement dans la soie, peut quelquefois provenir de la race de ver, de sa nourriture et de son état de santé ; mais dans la majorité des cas elle est due à l'emploi d'eaux calcaires pendant le dévidage des cocons.

Il est donc important d'employer autant que possible de l'eau pure dans toutes les opérations auxquelles est soumise la soie, aussi bien dans la filature que dans le décreusage.

Lorsque cet inconvénient se produit, on dissout les oxydes nuisibles par un traitement à l'eau acidulée à l'acide chlorhydrique, avant le dégomme et la cuite.

Les tissus de soie écrue sont décreusés d'après les mêmes principes que les flottes, en modifiant naturellement les appareils en raison de la forme de la matière sur laquelle

on opère. Il y en a de nombreux, qui tous peuvent donner de bons résultats s'ils sont bien conduits.

Le plus simple consiste en une barque en bois chauffée par un serpentín, et surmontée d'un tourniquet marchant à la main. On manœuvre la pièce alternativement dans un sens et dans l'autre, ou bien l'on peut nouer les deux bouts ensemble et marcher toujours dans le même sens, soit à la main, soit au moteur. On pend aussi quelquefois les pièces toutes pliées dans le bain, et on les laisse se dégommer et se cuire sans les remuer.

Un des inconvénients de ce procédé est de laisser les lisières des pièces en place ; comme elles sont soumises plus complètement à l'action du bain de savon, elles sont sujettes à se cuire trop fortement au point d'en être éternées, tandis qu'il arrive que l'intérieur n'a presque pas subi l'action du savon bouillant.

Dans l'appareil de M. Sandin, les pièces passent d'un rouleau à l'autre au sein du savon bouillant, et sont maintenues constamment au large par un tambour élargisseur en cuivre : Quand tout le tissu a passé du premier rouleau sur le second, on tourne le tambour de manière à diriger l'élargissement en sens contraire et on fait revenir le tissu sur le rouleau vide. Le va et vient dure jusqu'à ce que la cuite soit terminée.

On évite ainsi les cassures, et ce procédé est certainement le plus recommandable pour les tissus forts destinés à la teinture unie.

Quel que soit l'appareil employé, il faut toujours éviter de chauffer les bains de cuite à la vapeur nue qui, en frappant directement contre le tissu, lui enlève la faculté de se teindre avec un certain nombre de matières colorantes, et en particulier de se combiner aux mordants pour

garancine ; beaucoup d'accidents de fabrication se produisent lorsqu'on néglige d'observer cette précaution. Le tissu, qui a une tendance naturelle à surnager et à échapper ainsi à l'action du savon, doit circuler constamment. Il est à remarquer aussi qu'un pli trop serré contre le fond de la chaudière ou le serpentín donnerait lieu à d'autres accidents également fâcheux.

La durée de la cuite doit être soigneusement déterminée d'après la nature de chaque espèce de soie ; si elle est trop longtemps prolongée, la soie se fatigue et devient molle ; si elle est incomplète, la teinture prend mal et la soie manque de brillant.

On demande souvent, pour certains articles fond blanc en foulard, un azurage solide et capable de résister aux opérations subséquentes. On le produit en mélangeant au savon de cuite une certaine quantité d'indigo broyé qui donne une sorte de teinture mécanique très solide. L'indigo se place dans un nouet que l'on plonge dans le bain, comme font les ménagères avec le bleu destiné à l'azurage du linge.

La *soie sauvage* ou *soie tussah* a depuis quelques années pris une place importante dans la fabrication des tissus. Ce n'est que depuis que l'on emploie couramment l'eau oxygénée dans le blanchiment que l'on a pu enlever à ces soies leur coloration grisâtre, qui en limitait l'emploi, en les empêchant d'ailleurs de se teindre. On a réalisé dans ces derniers temps de grands progrès, principalement dans l'impression de ces tissus.

Les soies, comme nous l'avons dit, perdent au décreusage une partie de leur poids ; on cherche souvent à leur restituer ce qu'elles ont abandonné.

C'est ce que l'on appelle *charger* les soies.

Les soies blanches ou teintes en couleurs claires se chargeaient autrefois par simple trempage dans une solution concentrée de sucre ; on arrive maintenant à faire rendre à 1 kilo de soie 4, 5, et, dit-on, jusqu'à 8 kilos, par l'emploi de dissolutions métalliques, que l'on précipite par double décomposition. Les sels employés pour les couleurs claires sont ceux d'étain, de magnésie, d'alumine ; pour les couleurs foncées, on se sert des sels de fer et de plomb ; les sels de fer se fixent au tannin ou à la noix de galles (extrait de sumac, châtaignier, etc.) ; les sels de plomb se fixent au moyen des sulfures alcalins, ou de l'acide sulfhydrique gazeux.

On ne fait pas les charges fortes en une seule opération, qui produirait un précipité poussiéreux et peu adhérent à la fibre ; on cherche, au contraire, à produire la charge peu à peu, de manière à gonfler le fil et à augmenter son diamètre en même temps que son poids. Nous ne nous étendrons pas plus longuement sur les détails du chargement des soies ; tout teinturier peut, avec les renseignements qui précèdent, arriver à donner à ses soies une charge modérée, permettant de regagner la perte au décreusage et d'amener la soie à un type donné. Quant aux charges exagérées comme on les pratique trop souvent, surtout en Allemagne et en Suisse, nous pensons qu'elles constituent une véritable fraude.

PLUMES. — La plume est la production épidermique particulière dont est recouvert le corps des oiseaux ; elle est composée d'un tuyau, d'une tige, et de barbes latérales. La composition chimique de la plume se rapproche de celles de la laine et de la soie.

Les plumes sont très souvent colorées et parfois en nuances très vives. Cette coloration n'est pas produite par des pigments ; elle provient d'effets purement physiques, dépendant de l'état de la surface, et de l'interférence des rayons lumineux, réfléchis par les facettes microscopiques dont est composée la barbe de la plume, et qui sont diversement inclinées l'une sur l'autre. Il se produit un effet analogue à celui qui a lieu quand on jette à la surface de l'eau quelques gouttes de benzine ou d'essence de térébenthine. Ces liquides ne sont pas colorés par eux-mêmes, et pourtant, dans ces conditions, ils s'irisent des plus vives couleurs.

Le travail des plumes a une grande ressemblance avec celui de la soie ; un grand nombre de couleurs se fixent sans mordantage. Les plumes sont dégraissées d'abord à la benzine, pour les débarrasser de la graisse, du sang, de la glu, etc. Lorsqu'elles ne sont pas très sales, on ne les passe pas à la benzine et on les met immédiatement dans le bain de savon où on les laisse plusieurs jours en le renouvelant chaque matin. On frotte les plumes de temps en temps, et lorsqu'elles sont suffisamment propres, on les lave plusieurs fois à l'eau afin d'éliminer le savon. Il faut au moins dix à douze rinçages pour arriver à ce résultat. On les passe ensuite dans de l'eau contenant de l'amidon cru, puis on les essore, et on les sèche si elles ne doivent pas être blanchies ou teintes immédiatement.

Nous verrons plus loin le blanchiment des plumes ; ceux de nos lecteurs que des détails plus précis intéresseraient, les trouveront dans un travail complet sur la teinture des plumes que nous avons publié en janvier 1889 dans le *Teinturier Pra-*

tique, et qui ne peut être reproduit entièrement ici.

CRIN. — On donne le nom de crin à des filaments grêles, souples et assez résistants, qui recouvrent, dans certains animaux, la queue, le bord supérieur de l'encolure et les extrémités inférieures des membres. On ne donne le nom de *crin* qu'aux poils du cheval, de l'auc, du mulet, du bœuf, réservant le nom de *soie* pour indiquer plus particulièrement les poils gros, ternes et raides qui recouvrent le corps des sangliers et des pores.

Les crins sont blancs ou colorés ; on les mélange quelquefois avec des produits de même aspect extérieur, mais d'origine végétale.

On constate l'existence de cette fraude en laissant le mélange en contact avec de l'acide sulfurique concentré. Le végétal est totalement carbonisé par l'acide au bout de quelques heures, tandis que le crin reste intact. Après lavage et séchage, on trouve facilement la proportion du mélange.

Le crin destiné à la teinture est dégraissé au savon ou au bicarbonate de soude. L'opération doit se faire dans des bains peu concentrés, et à une température modérée.

Les *cheveux* humains ont une composition peu différente de celle du crin ; on les dégraisse au bicarbonate de soude, on les blanchit à l'eau oxygénée, et on les teint comme les crins, par les mêmes procédés employés pour la teinture de la soie ou de la laine.

PEAUX ET CUIRS. — On donne le nom de *peau* au tissu membraneux qui enveloppe et couvre le corps de l'homme et d'un très grand nombre d'animaux. Toutes les peaux sont aptes à se transformer en une matière souple et rigide, imputrescible, qui prend le nom générique de *cuir*,

lequel donne lieu à des préparations particulières suivant l'usage auquel il est destiné. Les quadrupèdes dont les peaux sont les plus propres à être transformées en cuir sont les ruminants, comme le bœuf, le buffle, la vache, le veau, la chèvre et le mouton; les pachydermes, comme le cheval et le porc. D'autres animaux fournissent aussi du cuir, mais d'un usage plus restreint.

Les peaux sont préparées par le tanneur, le mégissier, le corroyeur, le chamoiseur et le maroquinier.

Le tannage a pour but de transformer par le tannin contenu dans le tan ou écorce de chêne, le sumac, le quebracho, le cachou, les matières albuminoïdes et gélatineuses de la peau en une matière insoluble imputrescible. Le tannin ainsi fixé joue le rôle de mordant dans la teinture des peaux en un grand nombre de couleurs artificielles.

Les peaux mégis, destinées principalement à la ganterie, sont préparées sans tannin; elles se teignent comme la laine ou la soie, et reçoivent quelquefois une préparation au tannin pour mieux fixer les couleurs d'aniline. Cette préparation fait alors partie de la teinture.

CHAPITRE XXIII

Coton, Lin, Chanvre, Jute, Ramie, etc.

Coton. — Le coton est la matière textile la plus importante.

C'est une bourre végétale qui est formée de filaments fins, longs et soyeux, qui enveloppe les semences du cotonnier, arbrisseau de la famille des *malvacées*.

On cultive le cotonnier en Amérique, dans les Indes, au Brésil, en Égypte, en Perse, dans l'Asie Mi-

neure, dans l'île de Malte, dans le Levant, etc.

La tige est rameuse et la racine fibreuse et pivotante. La hauteur varie de 60 centimètres à 2 mètres; quelques espèces atteignent jusqu'à 6 mètres. Les fleurs naissent à l'aisselle des feuilles, et sont tantôt rouges et tantôt jaunes. La gousse, cosse ou fruit, est dure à sa maturité; elle a une forme cloisonnée à quatre diaphragmes.

Les graines, vertes ou noires, de trois à sept par cellule, se détachent facilement ou adhèrent fortement au duvet suivant l'espèce.

La durée de la végétation de la plante annuelle est comprise entre six et sept mois, selon les climats et les saisons; elle ne mûrit bien que sous l'influence d'une température de 45 à 48°, ce qui en rend la culture tout à fait impossible dans nos climats.

La récolte se fait, suivant les pays, en août, septembre et octobre.

On enlève le duvet et les graines en laissant la capsule. Après avoir fait sécher au soleil le produit de la récolte, on sépare les graines au moyen d'une espèce de laminoir qui saisit le duvet et ne laisse pas passer les semences.

Les qualités diverses de coton sont basées généralement sur la longueur des filaments; ceux-ci ont 2 à 4 centimètres dans le coton *longue-soie*, et 1 à 2 centimètres dans le coton *courte-soie*.

Les plus beaux cotons des deux espèces proviennent des États-Unis d'Amérique, mais ce pays ne produit guère que 10 % du total en longue-soie.

En Algérie, le coton longue-soie réussit dans tous les districts cotonniers des provinces d'Alger et d'Oran, mais le brin, qui est assez long et très fin, manque généralement

de nerf. La force, la souplesse, le brillant, sont aussi recherchés dans le coton, et varient avec les origines.

La culture du cotonnier exige un excellent terrain, beaucoup d'engrais et de soins. Il faut donner, pendant la saison, de 13 à 20 irrigations.

Un hectare de terrain produit environ, année moyenne :

Dans les Indes.	65	kilog. de coton,
En Amérique..	200	— —
En Egypte....	360	— —

La graine de cotonnier a depuis quelques années un emploi extrêmement important pour la fabrication de l'huile, qui ressemble beaucoup à l'huile d'olive, sous le nom de laquelle on la vend pour les usages culinaires et industriels. Il est même assez difficile de distinguer ces huiles l'une de l'autre, même au goût. Si l'on extrayait l'huile de toutes les graines de coton récoltées, le rendement annuel serait de plus de 500 millions de kilogrammes d'huile.

L'étude microscopique de la fibre cotonneuse offre un double intérêt :

On peut s'en servir pour étudier la théorie de la fixation des couleurs, et pour distinguer le coton des autres fibres textiles et végétales.

Walter-Crum a fait sur ce sujet des études approfondies (1).

Le filament mûr, avant la dessiccation, a l'apparence d'un tube membraneux creux, fermé aux deux bouts et cylindrique. En perdant son eau naturelle, il se déprime, s'aplatit, se tord et prend la forme d'un ruban ou d'une lanière irrégulièrement contournée et renflée sur les

bords de 1/40 de millimètre dans son plus grand diamètre.

Vers l'extrémité opposée à la graine, il diminue graduellement de largeur et se termine enfin par une partie cylindrique et droite; au microscope, sous un grossissement de 400 en diamètre, on n'aperçoit aucune ouverture aux parois des tubes, ce qui cependant n'est pas une raison pour qu'ils soient imperméables aux liquides.

M. Walter-Crum, ayant examiné un grand nombre de sections perpendiculaires à l'axe de la fibre, a reconnu que celle-ci ne forme pas un tube creux ou un sac plein d'air, comme on l'avait d'abord pensé, mais une tige presque solide avec une très petite cavité au centre. Quelques-unes de ces sections sont presque circulaires et représentent des cylindres, mais la plupart sont irrégulièrement oblongues ou de forme ovale, avec une marque au centre. Elles ressemblent beaucoup aux sections des fibres du chanvre et du lin.

On doit à John Mercer la découverte de l'action remarquable exercée sur les fils et tissus de coton par la soude et la potasse caustiques.

Le tissu se contracte, devient plus dense, plus serré, et sa surface diminue d'étendue dans le rapport de 100 à 66 environ. Il se teint aussi, dans les mêmes conditions, en nuances plus foncées que le primitif.

L'examen microscopique établit que dans le coton ainsi *mercerisé*, la torsion de la fibre est notablement augmentée; la section transversale prend une forme circulaire presque complète, le diamètre s'accroît sensiblement, en même temps que la cavité centrale devient plus petite et n'est plus marquée que par un point ou une ligne irrégulière.

(1) Walter Crum. — *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse*, t. XXXIV, page 385.

Le mercerisage s'opère en plongeant les tissus dans de la soude caustique à 40°, froide ou tiède ; si l'on a préalablement imprégné le coton d'une solution métallique, de fer ou de chrome par exemple, l'oxyde précipité par la soude est fortement retenu par les fibres contractées. C'est ainsi que l'on mordance quelquefois le coton pour certaines nuances grand teint. Dans la teinture en bistre au manganèse, le passage en soude caustique fait subir un mercerisage au coton, si le bain est suffisamment concentré. On l'emploie aussi quelquefois pour la teinture en indigo, en nuances très foncées, le coton se tient bien et ne décharge pas au frottement.

Daniel Kœchlin-Schouch, de Mulhouse, a le premier fixé l'attention des industriels sur la présence dans le calicot de filaments de coton qui refusent de se teindre, et qui tranchent par leur blancheur sur le fond coloré.

Il attribua dès l'abord cet effet à un défaut de maturité de la fibre, ce qui a été pleinement confirmé par les travaux de Waller-Crum

Toutes les couleurs ne laissent pas apercevoir le coton mort dans un tissu ; telles sont le carthame, le rouge garance foncé ; tandis que le rose de garance et l'indigo le montrent nettement. Ce n'est qu'après l'aviage des roses que les filaments paraissent blancs ; les couleurs vapeur, les couleurs d'aniline fixées au tannin, et en général celles qui couvrent le fil ne sont pas influencées par ce défaut d'homogénéité.

Placé sous le microscope, le coton qui a résisté à la teinture se montre comme formé de lames très fines et tellement transparentes qu'elles sont presque complètement invisibles, excepté aux bords. On les distingue par leur aplatissement

complet sans indices de cavité, même aux côtés, et par leur transparence uniforme. Elles sont près de deux fois plus larges que les fibres ordinaires, et sont comme ridées par un grand nombre de plis longitudinaux et transversaux.

Les sections transversales du coton mûr ou *mort*, comme on l'appelle par analogie avec la laine morte, qui, comme nous l'avons vu, refuse également la teinture, sont excessivement minces et très larges ; elle se maintiennent difficilement sur le porte-objet du microscope ; on n'y voit le plus souvent aucune cavité centrale.

Les sections du coton à moitié mûr sont intermédiaires entre ces deux extrêmes ; leur épaisseur est beaucoup plus faible que leur largeur, mais la cavité centrale est déjà accusée par une ligne mince ; sous l'influence de la soude caustique concentrée, elles se mercerisent à peu près comme le coton mûr, avec une ouverture centrale beaucoup plus grande.

Les fibres les plus jeunes ne paraissent pas s'arrondir par la soude caustique.

Walter Crum, en examinant plusieurs échantillons de capsules sèches de coton à différents degrés de maturité, a été amené aux résultats suivants :

1° Le contenu des capsules qui ne s'étaient pas ouvertes par la maturité se composait d'une masse épaisse et pressée, sans élasticité, pouvant s'allonger en fibres qui présentent au microscope l'apparence translucide et aplatie du coton mort.

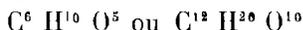
2° Dans les capsules plus développées, les graines les plus rapprochées des calices étaient revêtues d'une masse analogue, mais un peu moins translucide.

Ces fibres se retrouvent parmi les déchets rejetés par les batteurs, sous forme de petites touffes tassées et brillantes comme la soie.

Le coton, de même que toutes les autres fibres végétales, est composé en majeure partie de *cellulose*. Le type de la cellulose pure est constitué par le coton ou le lin débarassés par le blanchiment complet des substances étrangères, matières résineuses et incrustantes qui les accompagnent.

La cellulose est incolore, sans odeur et sans saveur. Sa densité est égale à 1,523. La chaleur la décompose avant la fusion. Elle est insoluble dans les dissolvants neutres tels que l'eau, l'alcool, l'éther, la benzine.

Sa composition est représentée par la formule



C'est donc un hydrate de carbone, l'hydrogène et l'oxygène s'y trouvant dans la proportion nécessaire pour former de l'eau.

Elle supporte la température de fusion de l'étain (228°), mais au-dessus elle s'altère en brunissant; les produits de sa décomposition par la chaleur sont l'eau, l'acide carbonique, des carbures d'hydrogène, l'esprit de bois ou méthylène, l'acide acétique, la créosote, etc., plus un résidu abondant de charbon poreux.

La cellulose brûle assez facilement au contact de l'air, sans développer beaucoup d'odeur. A l'état de pureté, elle se conserve indéfiniment au contact de l'air, mais mélangée aux substances azotées qui l'accompagnent dans les organes végétaux, comme le bois par exemple, elle subit une combustion lente, une fermentation spéciale, qui la con-

vertit en une matière friable, jaune ou brune appelée *pourri*. On sait par les travaux de M. Pasteur que ce genre d'altération est dû à des infusoires dont le développement exige la présence de composés azotés.

Les acides très étendus d'eau exercent peu d'action sur la cellulose, même à la température de l'ébullition. Il n'en est pas ainsi lorsqu'ils sont concentrés.

Le coton plongé à froid dans l'acide phosphorique ou sulfurique concentré se dissout sans se colorer et se convertit en une masse visqueuse composée de dextrine. La dextrine ayant la même composition chimique que la cellulose, il se produit, par conséquent, un simple changement moléculaire. En étendant d'eau la dissolution et en faisant bouillir, la dextrine fixe les éléments de l'eau et se transforme en glucose.

Chauffée avec de l'acide nitrique ou sulfurique moyennement étendus, la toile se convertit en une bouillie qui ne dissout pas sensiblement dans l'eau et qui présente encore la composition de la cellulose.

Sous l'influence de l'acide chlorhydrique bouillant on obtient une poudre fine dont la composition est aussi la même.

Ce genre de désagrégation, suivant qu'elle est plus ou moins profonde, peut s'arrêter à un simple affaiblissement de la fibre ou aller jusqu'à une destruction complète.

Grace-Calvert a établi par l'expérience que, contrairement à l'opinion généralement admise, les acides organiques exercent une action destructive sur les fibres du coton et du lin, action qui, dans quelques cas, est presque aussi forte que celle des acides minéraux étendus.

Voici le résumé de son travail (1) et du rapport adressé à ce sujet à la société industrielle de Mulhouse par M. A. Dollfus (2).

Les expériences ont porté sur les acides oxalique, tartrique et citrique employés plus spécialement dans l'impression des tissus.

Des morceaux de batiste et de

mousseline bien lavés à l'eau distillée ont été trempés dans des solutions à 2 pour 100 d'acides végétaux.

Ces fragments de tissus, séchés à l'air et exposés pendant une heure aux températures de 80, de 100 et de 126 degrés centigrades, ont donné les résultats indiqués ci-dessous :

	80°		100°		126°	
	Lin	Coton	Lin	Coton	Lin	Coton
Eau pure . . .	non attaqué		non attaqué		non attaqué	
Eau à 2 0/0 d'acide tartrique . . .	non attaqué	très faiblement attaqué	non attaqué	très faiblement attaqué	non attaqué	faiblement attaqué
Eau à 2 0/0 d'acide citrique . . .	non attaqué	très faiblement attaqué	très faiblement attaqué	très faiblement attaqué	faiblement attaqué	faiblement attaqué
Eau à 2 0/0 d'acide oxalique . . .	attaqué	attaqué	attaqué	attaqué	fortement attaqué	fortement attaqué

On voit par ce tableau que l'acide oxalique exerce une action destructive très marquée, le plus faible effort étant suffisant pour déchirer le tissu; elle est presque aussi forte que celle d'un acide minéral étendu.

L'échantillon imbibé d'acide oxalique devient plus brun que celui qui

est traité par les acides citrique et tartrique, ce qui prouve que l'altération est en raison directe de la coloration.

Avec des solutions à 4 pour 100 d'acides, Crace-Calvert a obtenu les résultats suivants :

	80°		100°		126°	
	Lin	Coton	Lin	Coton	Lin	Coton
Acide tartrique	Faiblement attaqués		Fortement attaqués		Fortement attaqués	
— citrique	très faibl ^t		—		—	
— oxalique	fortement attaqués		très fort ^t attaqués		tout à fait déchirés	

D'après Crace-Calvert, les solutions d'acides végétaux à 2 et 4 0/0, épaissies avec de la gélatine ou de la gomme, agissent plus énergiquement dans les mêmes limites de température que les solutions non épaissies.

M. Dollfus a constaté un effet in-

verse. Calvert affirmait aussi que sous l'influence du vaporisage les effets de désagrégation sont plus intenses qu'avec la chaleur sèche. Ici encore M. Dollfus est arrivé à un résultat contradictoire. Ces différences obtenues par deux chimistes sérieux proviennent certainement de diffé-

(1) Dr F. CRACE-CLAVERT. — *On the Action of Organic Acids on Cotton and Flax Fibres*, 1855.

(2) *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, T. XXIX, P. 214.

rences notables dans les conditions de l'expérience. Il est à remarquer que l'on n'a jamais dans la pratique à vaporiser des acides à 2 ou 4 0/0 sans qu'ils soient neutralisés totalement ou partiellement par des bases ; leur action destructive est donc notablement atténuée.

L'acide acétique, même cristallisable, vaporisé sur un tissu, ne donne lieu qu'à une très faible altération.

L'action très différente exercée sur les fibres végétales et animales par les acides minéraux a trouvé une application d'une extrême importance dans l'épauillage chimique des tissus de laine.

Les tissus de laine contiennent souvent des *pailles* ou *gratterons*, provenant soit de matières végétales, herbes desséchées, épines, etc., accrochées à la toison même des moutons, soit des chardons de la machine à lainer, soit de l'emballage de la laine, etc., etc. Ces pailles ne prennent pas la teinture et donnent un aspect désagréable au tissu. On les enlevait autrefois à la main avec des pincettes ou *brucelles*, mais ce travail long et imparfait est incompatible avec une fabrication importante.

L'épauillage chimique est beaucoup plus économique et plus complet :

On imbibe la laine non filée ou les pièces tissées d'acide sulfurique ou chlorhydrique étendus d'eau, ou encore d'une solution de bisulfate de soude, de sulfate d'alumine, de chlorure de magnésium, etc., etc. ; on porte à l'étuve chauffée vers 110°. Les matières végétales sont carbonisées et réduites en poudre, qu'un simple lavage suffit à éliminer. On épaille aussi bien les laines ou tissus écrus que teints ; on doit naturellement, dans ce dernier cas, choisir un agent d'épauillage qui n'altère pas les couleurs.

L'épauillage est très employé aussi pour détruire le coton dans les vieux chiffons mi-laine, et faire rentrer la fibre animale dans la fabrication des filés dits *Renaissance*.

Lorsque l'on plonge pendant une demi-minute du papier à filtrer blanc (qui peut être considéré comme de la cellulose pure) dans l'acide sulfurique à 66 degrés, qu'on le lave ensuite à l'eau pure, puis à l'eau ammoniacale, ce papier prend l'aspect et la consistance du parchemin.

Ce produit, découvert par Figuiet, a de nombreuses applications sous le nom de *parchemin végétal*.

L'acide nitrique concentré et froid, ou un mélange d'acide sulfurique et d'acide nitrique, transforme la cellulose, sans changer sensiblement son aspect et sa couleur, en un produit très inflammable, le *coton poudre* ou *fulmi-coton*, appelé aussi *pyroxylène*. Ce corps nouveau contient, à côté des éléments de la cellulose, ceux d'un composé oxygéné de l'azote.

Le coton-poudre est insoluble dans l'alcool et dans l'éther, mais il se dissout facilement dans un mélange de ces deux corps, en donnant un liquide visqueux très employé dans la chirurgie et dans la photographie sous le nom de *collodion*.

Au point de vue de la teinture, le coton-poudre offre d'assez grandes différences avec le coton ordinaire. Ainsi, du calicot plongé dans un mélange d'acides azotique et sulfurique et bien lavé, puis mordancé en alumine ou en fer, ne se teint plus dans un bain de garance ou de bois rouge, tandis que les parties non mordancées retiennent plus de matières colorantes que le coton ordinaire. Le coton incomplètement pyroxylé au moyen d'acides étendus, se teint au contraire mieux que le coton ordinaire.

Il se produit une sorte de corps intermédiaire entre la laine et le coton, qui paraît acquérir une partie des propriétés de la laine. Ce procédé n'est d'ailleurs pas applicable à la teinture, la fibre se trouvant toujours assez fortement attaquée.

On a essayé de bien des manières l'*animalisation* des fibres végétales, et du coton en particulier (1). Ce qui distingue les fibres végétales des fibres animales, c'est leur peu d'affinité pour les colorants (sauf des cas particuliers qui deviennent de plus en plus étendus — teinture en couleurs tétrazoïques, couleurs diamine, etc., —) et par suite la nécessité de leur faire subir une préparation spéciale, ou *mordançage*, afin de pouvoir fixer les colorants aussi facilement que sur la laine et la soie. Il serait donc intéressant de pouvoir donner au coton les affinités pour les couleurs que possèdent à un si haut degré la laine et la soie. Le résultat serait complet si on pouvait en outre lui communiquer les propriétés physiques de ces fibres, le brillant, la souplesse ; on en augmenterait ainsi considérablement la valeur commerciale.

On avait d'abord essayé de mordançer le coton dans une dissolution de déchets de soie dans le chlorure de zinc, qui dissout la soie et n'altère pas le coton. Ces essais n'ont donné aucun résultat pratique. Depuis quelques années, des essais faits par M. Chardonnet dans une voie toute différente ont parfaitement réussi. M. Chardonnet a créé un nouveau produit qu'il dénomme *soie artificielle*. Son procédé, pour les détails duquel nous renverrons le lecteur aux divers brevets qui ont

été pris, consiste à dissoudre la cellulose nitrée ou coton-poudre dans un mélange d'éther et d'alcool, et à diviser le collodion épais ainsi produit en filaments extrêmement té nus, au moyen de filières spéciales. Les filaments ainsi obtenus sont alors *dénitrés*, et fournissent une *soie* très brillante, se rapprochant beaucoup de la soie naturelle, et d'un prix de revient sensiblement moins élevé. La teinture peut se faire lorsque la soie est encore à l'état de collodion, et a l'avantage d'imprégner la fibre dans toutes ses parties. On ne peut guère la distinguer de la soie naturelle qu'au moyen du microscope, sous laquelle elle présente un aspect strié que la soie naturelle n'a pas.

M. Léo Vignon a obtenu aussi des résultats des plus intéressants en cherchant à modifier la nature chimique de la fibre végétale. Il démontra d'abord, par des mesures calorimétriques (2) le peu d'affinité des fibres végétales pour les colorants, et, en poursuivant ses recherches, il arriva à transformer partiellement la nature chimique du coton sans modifier essentiellement ses propriétés physiques, en y introduisant le groupe *amidogène* sous une forme jusqu'alors inconnue, et en lui communiquant ainsi de l'affinité pour des colorants acides, ponceaux, orangés, etc., qui ne teignent pas du tout le coton non préparé.

D'après le brevet L. Vignon et Cassella, (*Voir le Mon. Scient.* 1891) l'amidation se fait en chauffant en vase clos, entre 60 et 200°, une partie de coton avec quatre parties de chlorure de calcium ammoniacal,

(1) Voir *Moniteur Scientifique* du docteur Quesneville, Janvier 1894.

(2) Toute combinaison chimique se produit avec dégagement de chaleur. On peut dire, d'une manière générale et sans vouloir entrer

ici dans des considérations de philosophie chimique, que le dégagement de chaleur est d'autant plus considérable que l'affinité est plus grande.

ou avec quatre parties d'ammoniaque ordinaire. On obtient ainsi un produit azoté que ses affinités pour les colorants acides rapprochent de la laine.

Nous ne savons pas si ce procédé est appliqué industriellement, il est difficile de se rendre compte *à priori* de sa valeur pratique, car dans le cas où la fibre ne serait pas altérée dans sa solidité, ce que nous ignorons, il faudrait encore voir si les frais de transformation ne dépasseraient pas l'économie réalisée dans la teinture. Il y a néanmoins là le point de départ d'un chapitre important de la chimie des fibres textiles.

Un autre procédé d'animalisation, ou soi-disant tel, breveté tout récemment (décembre 1893) — voir *Monit. Scient.* juin 1894 — consiste à passer le coton dans une lessive de soude caustique et de chaux hydratée marquant 30° B et 23-24° C. Lorsque le coton est devenu transparent, on le traite par une solution acide dont la durée d'immersion est en rapport avec celle du bain alcalin. Ce procédé nous semble bien peu différent du *mercerisage* cité plus haut.

La cellulose est soluble dans le réactif de Schweitzer ou de Péligot. Voici comment on prépare ce dernier :

On précipite par la potasse une solution de sulfate de cuivre ammoniacal ; on filtre et on dissout l'hydrate bleu ainsi obtenu dans quinze parties d'ammoniaque liquide. On filtre sur de l'amianté (1).

Les fibres végétales, parfaitement blanchies, représentent de la cellulose à peu près pure ; il semble donc

(1) On a cherché à employer la dissolution de cellulose dans le réactif de Péligot pour déposer une couche légère de matière végétale sur la laine et la soie, que l'on peut rendre, par ce moyen, aptes à se teindre et à

que l'emploi des réactifs pour distinguer les fibres doit échouer. Cependant, la destruction de la matière incrustante dans le lin et le chanvre n'est jamais tellement complète qu'elle ne puisse être mise en évidence.

Bœttger propose de plonger les échantillons dans une solution bouillante de potasse (une partie de potasse caustique pour une partie d'eau). En exprimant entre des doubles de papier buvard, on trouve que les filaments du lin sont devenus jaune foncé, tandis que le coton reste blanc ou gris clair.

L'acide sulfurique concentré dissout le coton bien avant le lin et le chanvre.

Le coton immergé dans l'huile et exprimé fortement reste opaque ; le lin devient au contraire translucide.

La fibre du *Phormium tenax* ou *jute* se reconnaît facilement à la coloration rouge qu'elle prend sous l'influence de l'acide nitrique à trente-six degrés Baumé, chargé de vapeurs nitreuses (Boussingault), ou de l'action successive du chlore et de l'ammoniaque (Vincent). C'est par ce dernier procédé que l'on recherche le plus souvent la présence du jute dans les tissus.

Voici d'après Wurtz (agenda du chimiste), le procédé le plus pratique d'analyse des tissus mixtes.

1° On pèse quatre échantillons égaux de 2 grammes environ : le 1^{er} est séché à l'étuve et pesé après reprise de l'humidité normale.

2° Les trois autres sont traités pendant un quart d'heure par 200 centimètres cubes d'eau bouillante avec 3 pour 100 d'acide chlorhydrique ;

s'imprimer en noir d'aniline, qui ne teint pas les fibres animales. On a obtenu des résultats intéressants, mais peu appliqués encore en grand.

on fait bouillir en carbonate de soude à 1° Baumé ; on renouvelle au besoin ce traitement, et on lave à l'eau acidulée, puis à l'eau pure ; on dessèche le 2° échantillon et on le pèse après reprise : la différence avec le 1^{er} donne la *charge*, la *teinture* et l'*apprêt*.

Pour les soies chargées en noir, il est bon d'ajouter un peu d'acide oxalique à l'acide chlorhydrique.

3° Les deux morceaux restants sont essorés au papier buvard et plongés 1 minute dans du chlorure de zinc bouillant (saturé avec de l'oxyde de zinc et concentré à 60° Baumé), puis lavés à l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique, puis à l'eau pure ; un des morceaux est séché et pesé après reprise, et donne par différence avec le 2°, la *soie*.

4° Enfin, le quatrième morceau, essoré au papier, est bouilli un quart d'heure avec 100 centimètres cubes de soude caustique à 8° Baumé, le résidu lavé à l'eau et séché après reprise ; son poids, avec 3 pour cent pour les pertes, donne la *fibre végétale*, et la différence avec le troisième poids donne la laine.

Rappelons que lorsque l'on brûle une partie des tissus, les fibres animales se boursoufflent, brûlent difficilement et dégagent une odeur analogue à celle de la corne brûlée. Les fibres végétales brûlent rapidement, laissent peu de cendres et dégagent une odeur empyreumatique.

En outre, la soude et la potasse caustiques à 7 ou 8°, qui dissolvent à l'ébullition la laine et la soie, attaquent à peine les fibres végétales.

L'acide nitrique concentré colore en jaune la laine et la soie, et ne colore pas les fibres végétales.

Le réactif de Péligot ou de Schweizer dissout la soie, le coton, le lin et le chanvre, et laisse la laine intacte.

Le plommate de soude bouillant (lessive de soude à 3° Baumé, bouillie avec un excès de litharge et décantée) donne une coloration brune avec la laine et les poils, et ne produit aucune coloration avec la soie et les fibres végétales.

Le chlorure de zinc basique à 60° Baumé dissout la soie à la température de 60°, et n'attaque ni la laine ni les fibres végétales.

Enfin, en plongeant dans une solution chaude de fuchsine additionnée d'ammoniaque (solution de rosaniline) les fibres ou tissus, passant ensuite dans l'eau de manière à enlever l'excès d'alcali, les fibres animales se teignent en rose foncé, tandis que les fibres végétales restent blanches.

LIN. — Le lin est une matière filamenteuse provenant des tiges d'une plante de la famille des *Linées*. C'est le lin usuel ou lin cultivé (*Linum usitatissimum*, L.) qui sert à la préparation de cette fibre textile. La plante est annuelle, et produit une tige grêle, presque toujours simple, de 50 à 80 centimètres de hauteur, garnie de feuilles éparses, lancéolées, linéaires.

On trouve des bandelettes de tissu de lin autour des momies d'Égypte ; c'est dans ce pays que le lin réussit le mieux.

On distingue trois variétés principales de lin :

1° Le lin froid ou grand lin ; à tiges frêles, élevées, mûrissant tard, donne une filasse longue avec laquelle on fabrique les belles toiles de batiste de Flandre.

2° Le lin chaud ou tétard a une tige peu élevée et donne beaucoup de graines, mais la filasse qui en provient est courte et grossière.

3° Le lin moyen tient le milieu entre les deux précédents ; c'est l'espèce la plus répandue.

Il y a encore le lin précoce ou de Mars ou *lin de fin*, et le lin tardif ou de Mai ou *lin de gros*, qui ne sert que pour les tissus les plus grossiers.

Dans le Midi et dans les terres légères, on sème le lin en automne; dans le Nord et dans les terres fortes, on le sème au printemps.

La récolte se fait en juin, juillet ou même en août, lorsque la plante est mûre et que les tiges et les capsules ont pris une couleur jaune.

Pour fournir la filasse, la plante doit subir quatre opérations :

- 1° Le *séchage* sur place.
- 2° L'*égrenage*.
- 3° Le *rouissage*.
- 4° Le *teillage*.

Le rouissage seul nous intéresse. Il a pour but de dégager les fibres de la substance gomme-résineuse qui les agglutine et les tient attachées à la tige ligneuse, et de rendre cette tige cassante et facile à séparer de la filasse par le teillage.

On appelle *routoirs* les lieux destinés à cette opération.

On distingue généralement deux genres de rouissage à la campagne; le *rouissage à l'eau* et le *rouissage sur pré*; la pratique de chacun de ces procédés diffère beaucoup suivant les localités. On ne peut d'ailleurs pas les employer indifféremment; le genre de rouissage est déterminé par la situation du pays, la qualité et l'état du lin sec ou vert.

Rouissage à l'eau. Il se fait soit à l'eau courante, soit à l'eau dormante. La Lys, en France et en Belgique, rouit chaque année d'immenses quantités de lin. On forme avec le lin des *bonjeaux*, que l'on place debout dans des caisses percées de trous, ou *ballons*.

Ces ballons sont placés dans l'eau et surchargés de pierres, afin de les

faire enfoncer; en juillet, cinq jours^s suffisent pour un bon rouissage, tandis qu'au mois d'octobre il faut dix jours et plus.

Lorsqu'il est terminé, on égoutte les bonjeaux et on en forme des cônes appelés *cahots* ou *cahouttes*, où l'on ménage des espaces libres pour la circulation de l'air. Lorsque le lin est bien sec, on en fait des bottes et on l'emmeule jusqu'au teillage.

Le lin vert ne peut être roui qu'à la rosée ou à l'eau stagnante.

Les eaux limpides, non calcaires, et qui reposent sur des vases bleuâtres, sont les meilleures pour le rouissage. On a reconnu que les parties terreuses de l'argile jaune des routoirs empêchaient le blanchiment ultérieur du lin.

Les routoirs où ont séjourné des feuilles riches en tannin, telles que celle de chêne, de peuplier, de châtaignier, ne sont pas les meilleures. Les filasses qui en sortent portent des marques ineffaçables de la présence de ces feuilles. Il paraît, au contraire, que les feuilles d'aulne et les fleurs de coquelicot jetées dans les routoirs huit à quinze jours avant le rouissage, communiquent à la filasse une belle teinte bleue argentée.

Quand les routoirs sont alimentés par des sources, il faut y réunir l'eau plusieurs jours avant d'y introduire le lin, pour qu'elle prenne la température de l'air. En général, les eaux des sources qui ne sont pas très profondes ont une température de 10 à 12 degrés, insuffisante pour provoquer les phénomènes chimiques du rouissage.

En effet, la substance complexe qui tient réunies les fibres textiles doit se désagrèger par une sorte de fermentation ou de putréfaction, phénomène qui ne se manifeste dans de bonnes conditions qu'à une température supérieure à 12 degrés.

Presque toujours les bottes de lin sont couchées horizontalement dans les routoirs, sans être pressées les unes contre les autres. Le rouissage se fait ainsi plus régulièrement.

Dans quelques contrées de la Flandre et de la Hollande, on rouit le lin d'une façon bizarre, pour empêcher qu'il se noircisse : Les bottes sont disposées dans les routoirs par couches alternant avec des couches de boue de 8 à 10 centimètres d'épaisseur. On doit surveiller avec soin le rouissage ; on s'assure deux fois par jour si la filasse se détache facilement depuis la naissance de la tige jusqu'au sommet ; dès que cela a lieu, on s'empresse de retirer le lin du routoir, de le laver, si c'est possible, à l'eau courante, de le faire égoutter debout, et enfin de l'étaler sur un gazon, où on le laisse pendant quinze jours, en ayant soin de le retourner de temps à autre pour le blanchir de tous côtés.

Rouissage sur pré. — Ce système de rouissage, appelé aussi *rosage*, *sereinage*, se pratique en étendant, après la récolte, le lin bien sec, en couches minces et égales. S'il ne pleut pas le jour de l'étendage, on arrose le lin d'une manière uniforme.

Lorsque l'un des côtés est suffisamment roui, on relève doucement le lin au moyen de longues gaules passées à fleur de la terre sous les couches alignées, on le fait pivoter sur la racine et on présente à l'air le côté non roui.

Au bout de trois semaines environ, on profite d'un temps sec pour mettre le lin en *cahoules*, puis, après séchage, on en fait des bottes mises de côté pour le teillage.

Rouissage industriel. — Le rouissage sur pré ou à l'eau n'est pas une opération régulière ; les changements de température, l'état de sécheresse ou d'humidité de l'air, les

coups de vent pendant l'étendage, etc., sont autant de sources d'ennuis ; en outre, la mauvaise odeur qui s'échappe des routoirs, ainsi que les propriétés insalubres communiquées à l'eau courante, occasionnent dans certains pays, par exemple en Lombardie, des fièvres intermittentes.

L'américain Schenck a imaginé un procédé de rouissage qui est exempt de ces inconvénients.

Le *rouissage américain*, ou à la vapeur, s'obtient en entassant verticalement le lin dans des cuves elliptiques à double fond percé de trous, et pouvant contenir 1,500 kilogrammes de tiges. Après avoir assujéti le lin par un grillage en bois, on remplit d'eau les cuves de manière à submerger complètement les tiges, puis on fait arriver de la vapeur dans le double fond. Dès que l'eau a atteint 33° centigrades, on arrête la vapeur. La fermentation commence aussitôt et continue pendant soixante heures, si la température est constante et si l'eau n'est pas séléniteuse (Voir plus haut) ; dans le cas contraire, la durée de la fermentation est de quatre-vingt-dix heures. Après ce temps, on retire le lin, on l'essore à la turbine, puis on le dessèche à l'éluve ou au soleil.

Tous les produits de la fermentation sont dirigés dans une cheminée ; le procédé n'est donc nullement insalubre. On peut même, d'après M. Scribe, éviter tout dégagement de gaz fétides en appliquant aux cuves un trop plein qui permet à l'eau, dont le volume augmente par la condensation de la vapeur, de sortir de la cuve, de façon que le rouissage, qui dure soixante-douze heures, s'effectue pour ainsi dire dans l'eau courante.

Dans ces derniers temps, M. Parsy, ingénieur de Lille, est arrivé à des

résultats excellents en soumettant pendant une demi-heure, dans des chaudières autoclaves, à l'action de l'eau chaude à une température de 125°, et en envoyant ensuite, après la vidange faite, sur le lin ainsi préparé, un jet de vapeur à cinq atmosphères pendant une heure. Le rouissage est ainsi commencé par l'eau chaude et terminé par la vapeur.

M. Parsy a imaginé en même temps un mode de séchage absolument méthodique, qui consiste à faire circuler un courant d'air dans une série de chambres dans lesquelles on place le lin à sécher. Cette circulation est établie de telle façon que l'air entre froid ou à une température peu élevée dans la première chambre, et est réchauffé au sortir de chaque chambre pour retrouver la chaleur qu'il a perdue au contact du lin renfermé dans la chambre d'où il sort. La première chambre du circuit étant celle qui a été remplie la première, le lin le plus sec reçoit ainsi l'air à la température la plus basse, tandis que le lin le plus humide reçoit l'air porté à une température plus élevée.

Par les temps froids et humides, on chauffe à la vapeur les tuyaux de la chambre par laquelle l'air entre en premier, afin de dessécher cet air et de lui donner une moyenne de 15 à 20° centigrades.

Théorie du rouissage. Le rouissage du lin n'a d'autre but que de transformer la *pectose* qui enveloppe les fibres de cellulose dans la plante à l'état vert, en *acide pectique* qui, dans le roui, donne à la fibre le brillant qui lui est nécessaire. Dans le rouissage sur pré et à l'eau courante ou dormante, la transformation de la pectose en *pectine*, puis en acide pectique, se fait grâce à la *pectase* qui joue auprès de la pectose

un rôle analogue à la *diastase*, dans les grains, pendant la germination. Cette transformation se fait à la température de 30° environ et est désignée sous le nom de *fermentation pectique*.

Quant à la couleur des lins, qui est généralement ou bleuâtre ou jaunâtre, elle est due, la première, à l'action sur la chlorophylle de l'acidité de l'eau provenant de la dissolution des acides organiques de la plante elle-même, la seconde à l'action sur cette même chlorophylle des matières alcalines de l'eau, et notamment du bicarbonate de chaux que l'eau contient presque toujours (1).

Par l'aspect de la filasse, on peut deviner la nature du rouissage qu'elle a subi. Une couleur uniforme, blanche, blonde ou jaunâtre, indique un rouissage à l'eau courante. Le lin roui à l'eau stagnante est jaune, grisâtre, gris, gris bleu ou brun; mais il est bon d'observer que la nature des eaux contribue à modifier singulièrement toutes ces nuances. Ainsi une eau ferrugineuse, en agissant sur le tannin des tiges de lin, produit une couleur bleue qui passe au gris ou au brun roux, si la combinaison est mêlée de quelques matières de couleur rousse ou orange.

Les eaux de la Lys doivent leur célébrité, pour le rouissage du lin, à ce que, contenant beaucoup de fer, elles communiquent aux filasses une teinte particulière que les eaux non ferrugineuses des autres rivières sont impuissantes à développer.

Le rouissage à la vapeur donne du lin blanc, et le rouissage sur le pré donne un lin argenté, ou argenté bleu, quand les rosées ont été

(1) E. O. LAMI. — *Dictionnaire de l'Industrie et des Arts industriels.*

abondantes ; il sera bleuâtre si le temps a été pluvieux ; jaune, si le temps est resté sec.

Quelle que soit la méthode de rouissage que l'on aura adoptée, il est bon, avant de soumettre le lin à la série des opérations qui le feront passer à l'état de filasse, de le placer dans un four pendant 12 à 13 heures, après la cuisson du pain, pour en rendre le broyage plus facile (1).

Chanvre. La plante qui fournit le chanvre est le *cannabis sativa*, de la famille des cannabiniées. C'est une plante annuelle de 1^m30 à 2^m60 de hauteur, qui se cultive presque partout. La tige femelle est plus forte que la tige mâle, mais elle donne moins de filasse dans le rapport de 16 à 22 0/0.

Les filaments du chanvre sont des tubes cylindriques creux, ouverts aux deux bouts, lisses et offrant des nœuds disposés irrégulièrement : autour de ces nœuds on observe de petites villosités. Le diamètre de la fibre est de 1/20 à 1/30 de millimètre.

La corderie absorbe environ les trois cinquièmes du chanvre consommé en France ; il sert encore à la préparation du fil et des toiles grossières, qui exigent une certaine force.

Les opérations préliminaires que subit le chanvre sont les mêmes que pour le lin ; elles comprennent la récolte, l'égrainage, le rouissage et le teillage.

Le rouissage sur terre se pratique exactement comme celui du lin.

Le rouissage à l'eau est peu différent. Il est incommode à cause des émanations putrides qu'il occasionne, mais on éviterait en grande partie

cet inconvénient par l'écrassage du chanvre, opération qui consiste simplement à enlever les feuilles. La main-d'œuvre est payée par l'emploi de ces feuilles comme engrais.

Le chanvre mâle rouit entre cinq et dix jours, le chanvre femelle entre huit et quinze. Il faut d'autant moins de temps que la température est plus élevée. En outre, le chanvre vert et nouvellement récolté se rouit plus facilement que le chanvre jaunâtre âgé d'un an.

Le rouissage industriel ne diffère pas de celui du lin.

Jute. Phormium. — Ces deux fibres textiles sont souvent prises l'une pour l'autre, mais elles n'ont entre elles qu'un seul point de contact : c'est qu'elles ne résistent pas plus l'une que l'autre à l'humidité.

Le *jute* est extrait de quelques variétés indiennes de *corchorus*, et notamment du *corchorus capsularis* et du *corchorus olithorius*, appartenant à la famille des liliacées. Ces fibres sont, avec le coton, celles qui sont le plus employées dans l'Inde ; elles sont exportées et utilisées en Europe et en Amérique en quantités considérables.

Le *phormium* est produit par le *phormium tenax*, de la même famille que le *corchorus*. Il provient principalement de la Nouvelle-Zélande, d'où son nom de *chanvre* ou *lin de la Nouvelle-Zélande*. Il est sensiblement plus résistant que le chanvre, mais l'altération qu'il subit par l'action de l'eau en limite l'emploi.

Le *jute*, à cause de son prix très modique, a d'assez nombreuses applications, mais l'obligation où l'on est de l'ensimer à l'huile de poisson pour pouvoir le filer, lui donne une odeur désagréable et persistante. En outre, il ne peut fournir que de gros numéros en filature, et tout en don-

(1) F. MALAGUTI. — *Chimie appliquée à l'agriculture.*

nant un fil peu solide par lui-même, peut à peine, à l'état de tissu, supporter l'humidité et encore moins les lessives alcalines.

On ne l'emploie donc qu'à la fabrication de tissus craignant peu l'humidité, ou à la confection de toiles grossières. L'usage des premiers est assez restreint. Il entre, par exemple, dans la composition des toiles cirées pour parquets (linoléum); il sert aussi à faire des tapis-moquette; il a, dans ces applications, presque l'apparence de la laine; on le teint en couleurs très vives, mais malheureusement peu résistantes. Il prend la teinture à froid et sans mordantage; on ne le lave généralement pas après teinture, pour éviter de fatiguer le fil. On l'emploie encore beaucoup pour la fabrication de tentures d'appartement à bon marché, soit seul, soit en mélange avec le coton, ou encore pour la confection de certaines toiles à matelas pour paillasses, qui ne semblent pas avoir beaucoup de succès dans la consommation française, à cause de l'odeur désagréable qu'elles exhalent. On l'utilise, uni à la bourre de coco ou à diverses espèces de fibres exotiques, pour la confection des nattes d'escalier, tapis communs, etc. Enfin, dans ces derniers temps, il a été utilisé, dans la région du Nord, en mélange avec le lin, pour la fabrication de velours de couleur, qui ont en ce moment une vogue méritée. Mais on se sert surtout du jute en France, comme dans l'Inde, pour la confection de toiles d'emballage et de sacs (1).

Ramie. — La ramie, appelée aussi *china-grass* (herbe de Chine) est une fibre textile extraite de l'écorce de la *bœhmeria utilis* ou de la *bœhmeria*

nivœa : la première, dans laquelle les feuilles sont vertes sur les deux faces, fournit les fibres les plus résistantes et les plus douces; la seconde, qui porte des feuilles à revers nacré, donne des filaments moins forts et moins solides.

On peut cultiver la ramie dans la région de l'olivier, dans le Midi de la France, en Algérie. Une société s'est fondée pour essayer de remplacer par cette plante intéressante la garance dans les environs d'Avignon, la culture de cette dernière étant à peu près supprimée depuis la découverte de l'alizarine artificielle.

Les essais ont donné des résultats satisfaisants, mais on ne peut obtenir que deux coupes par an au lieu de cinq que l'on obtient à la Guyane.

Les tiges doivent être coupées à une période identique de maturité, afin d'avoir une régularité convenable dans la qualité des fibres.

La partie la plus difficile de la fabrication de la ramie est la *décortication*. La ramie brute ressemble à du foin grossier, tandis que la fibre nettoyée et filée a l'aspect de la belle soie blanche.

On a imaginé un certain nombre de décortiqueuses, mais le prix de 250,000 francs proposé à ce sujet par le gouvernement anglais n'a pas encore été décerné. On n'a accordé qu'une prime de 20,000 francs à une machine inventée par un ingénieur de l'État hollandais habitant Java, M. Van der Plœg.

D'après les renseignements que nous-même avons recueillis dans le Nord, on paraît devoir en rester, provisoirement du moins, au décortilage à la main dans les pays d'origine, où la main-d'œuvre est d'un bon marché inconnu dans nos régions; jusqu'à présent, ce travail est

(1) E.-O. LAMI. — *Dictionnaire de l'industrie et des Arts industriels.*

beaucoup plus parfait que celui exécuté par n'importe quelle machine.

Voici, d'après M. Alfred Renouard (1), comment on opère.

Lorsque les tiges viennent d'être coupées, les Chinois en détachent facilement les écorces sous forme de rubans, en les fendant par le bas à l'aide de l'ongle du pouce; ils râclent ensuite les fibres avec des couteaux de bambou, enlèvent l'épiderme par une sorte de teillage grossier, puis, les réunissant par une extrémité, les plongent dans l'eau bouillante pendant un certain temps.

À la suite de ce traitement, les filaments sont blanchis sur pré pour être employés dans la suite. Il paraît que quelquefois on fait précéder le râclage des fibres par une sorte de rouissage obtenu en laissant l'écorce abandonnée pendant quatre ou cinq jours sur les terrasses des maisons chinoises; mais cette coutume ne doit exister que dans certaines localités. Enfin, dans d'autres parties de la Chine, la préparation semble plus compliquée. On commence par un premier lavage, à l'eau bouillante et à l'eau froide, puis on fait macérer les rubans d'écorce dans une lessive de cendres de mûrier, et on les abandonne vingt-quatre heures dans un lait de chaux.

Ils sont ensuite lavés à grande eau, macérés une seconde fois avec de l'eau et des cendres de mûrier, et finalement lavés à l'eau bouillante et séchés. Après une semblable manipulation, les fibres sont blanches et n'ont plus besoin d'être étendues sur pré; elles peuvent donc être utilisées immédiatement.

Aux Indes, d'où s'expédie une certaine quantité de la ramie em-

ployée en Angleterre, où elle subit une manipulation chimique avant d'être utilisée par la filature sous le nom de *chinagrass*, ce traitement est beaucoup plus simple. On retire l'écorce des tiges en les brisant par le milieu, et, séparant l'épiderme du bois proprement dit, on met immédiatement cette écorce dans l'eau pour l'attendrir; on la râcle ensuite des deux côtés, et tout est dit: elle peut alors figurer sur le marché de Londres.

La fibre de la ramie est plus longue et plus uniforme que toutes les autres après la soie; elle est plus solide, plus résistante à la traction, à la torsion, plus élastique que le chanvre et le lin, et même que le coton, qui pourtant est plus souple à la torsion; elle le cède seulement à la soie.

Le plus souvent, on fait subir à la ramie, avant de l'employer en filature, un traitement chimique spécial. Ce traitement est ordinairement tenu secret; voici celui de la maison Lombard:

Les paquets de filasse sont liés à leurs extrémités afin d'éviter que les fibres ne s'enchevêtrent dans les opérations suivantes. La filasse est ensuite placée dans un bain d'eau bouillante, pour dissoudre les matières solubles dans ce liquide; après deux heures d'immersion, on la rince à l'eau courante et on la remet dans un autre bain d'eau bouillante propre; on l'y laisse encore deux heures, et on la rince de nouveau. On la met ensuite dans une lessive de carbonate de soude à 3° Baumé, contenant 20 grammes de chaux caustique par litre, cette lessive est chauffée à la température de 23 à 30° centigrades: toutes les heures, on agite avec la main les paquets de filasse dans le liquide, en les prenant par le milieu et en les tordant comme

(1) *La Ramie ou Chinagrass, état actuel de cette industrie*, par ALFRED RENOARD (Paris, lib. Baudry, 1882).

les lessiveuses font pour leur linge. Après six heures d'immersion, les paquets sont retirés, bien exprimés et jetés dans un bain de chlorure de chaux; ce bain est préparé en mettant 30 grammes de chlorure de chaux par litre d'eau. On maintient la température à 25 ou 30° centigrades pendant douze heures, pour décomposer et faire dissoudre la gomme qui n'a pas été enlevée et pour blanchir les fibres. On retire ensuite la filasse et on la lave à l'eau bouillante, en dernier lieu dans l'eau tiède en la pressant dans les mains, puis on la met sécher au soleil. Après ces différentes opérations, la filasse est suffisamment préparée pour subir le travail du peigne et pour être soumise aux différentes opérations de la filature.

Les fils de ramie prennent particulièrement la teinture.

Il résulte d'expériences sérieuses faites à Rouen et relatées dans le *Bulletin de la Société Industrielle* de cette ville (1881, p. 457), qu'il est toujours possible, dans certaines limites, d'éviter une trop grande modification de ces fibres, et que l'on peut parvenir à rendre, en grande partie du moins, à celles qui auraient été plus ou moins dénaturées par la filature ou la teinture, le brillant et la souplesse qui les caractérisent, et cela, sans avoir recours à des moyens trop dispendieux qui pourraient rendre difficile la vente de cette matière.

La couleur la plus difficile à bien réussir sur la ramie était jusqu'à présent le noir d'aniline. On obtenait bien un noir, mais il était terne, ôtait tout son brillant à la fibre, et déchargeait au frottement. Nous sommes parvenu, par un procédé méthodique de teinture, à éviter ces inconvénients en produisant le noir dans l'intérieur même de la fibre;

non seulement ce noir n'a pas les défauts que l'on reprochait à l'ancien, mais encore il est beaucoup plus économique, toute l'aniline employée se transformant en noir dans le fil et non pas dans le bain de teinture. Nous aurons lieu d'y revenir en parlant du noir d'aniline.

L'*Aloès* ou *Pitte*, provient de l'*agave americana*, de la famille des amaryllidées. C'est une grande plante vivace, à racine fibreuse, présentant des feuilles charnues, d'un vert glauque, allongées et aiguës, de 0^m50 à 4^m20 de longueur, épineuses sur les bords, réunies en rosette et à tige courte. On en fait des haies de clôture en Algérie, en Espagne, etc., mais c'est surtout aux Antilles qu'on cultive l'agave pour en extraire les fibres.

La récolte se fait en tranchant, avec un couteau, chaque feuille près du collet. On porte ensuite les feuilles au lieu de la manipulation, et on les laisse reposer vingt-quatre heures. Des femmes les divisent en bandelettes de trois pouces de large, en enlevant grossièrement l'enveloppe qui recouvre les fibres, puis des indigènes étendent celles-ci sur une table unie et les râclent au moyen d'un prisme en bois de 50 centimètres de long, terminé par deux poignées, qui permet d'en enlever facilement le parenchyme.

On fait ensuite sécher tout au soleil et l'on obtient des filaments d'un beau blanc.

L'aloès du commerce a des fibres brillantes, longues de 1^m30 à 1^m80, d'un blanc ou d'un brun jaunâtre, fines et tenaces, et très légères.

L'aloès prend facilement la teinture.

Le *sparte* ou *alfa* provient d'une graminée persistante, qui se récolte principalement en Algérie.

On soumet la plante à un rouis-

sage de 20 à 25 jours, puis on la bat sous des pilons pour l'écraser, et on lui fait ensuite subir le peignage et le filage.

Le plus important emploi du sparte, à part toutefois la fabrication de cordages grossiers, de paniers, etc., est dans la préparation de la pâte à papier. La pâte d'alfa s'obtient en faisant macérer les feuilles dans un bain de soude; on les triture pour en recueillir les fibres et les débarrasser des matières résineuses. On blanchit alors ces fibres au moyen du chlore, et on obtient ainsi la pâte que l'on transforme ultérieurement en papiers de différentes espèces.

On teint le sparte destiné à la confection des tapis appelés quelquefois improprement *tapis d'aloès*, par simple trempage dans les couleurs d'aniline additionnées d'alun. On peut aussi le teindre par double décomposition, en bleu de Prusse, jaune et orange de chrome, etc.

D'autres matières encore, outre celles que nous venons d'étudier, peuvent entrer dans la fabrication des fils et tissus : aucune n'a assez d'importance pour nécessiter une mention spéciale; on rattachera à la laine ou à la soie les fibres de provenance animale, et au coton ou au chanvre celles qui proviennent du règne végétal.

CHAPITRE XXIV

Épaississants.

On appelle *épaississants* certains corps qui ont la propriété de rendre moins fluides les liquides dans lesquels on les délaye ou on les dissout.

Les épaississants servent dans la préparation des couleurs destinées à l'impression des fils, des tissus et du papier, et dans les apprêts que l'on donne soit aux fils avant le tissage (encollage, parage), soit aux tissus blanchis, teints ou imprimés.

Épaississants minéraux. — Les plus importants sont la *terre de pipe*, et le *kaolin* ou *china-clay* (argile de Chine).

On emploie quelquefois le sulfate de plomb, résidu de la préparation des mordants d'alumine, et le sulfate de baryte artificiel obtenu dans la fabrication du sel ammoniac par double décomposition entre le sulfate d'ammoniaque et le chlorure de baryum.

Ces corps ne sont jamais employés seuls; on les mélange le plus souvent avec la gomme, pour empêcher les coulages et permettre à la couleur de mieux fournir. On emploie souvent le mélange de terre de pipe et d'amidon grillé; ce mélange permet d'imprimer les dessins les plus difficiles. La terre de pipe est très employée dans les *réserves*; elle préserve alors physiquement le tissu de l'action de la matière colorante. (Teinture en Indigo, genre *Lapis*). Elle rend des services quand on a à imprimer du chlore ou des substances acides, du permanganate de potasse, etc.

La terre de pipe permet de diminuer sensiblement la quantité de gomme nécessaire pour épaissir une couleur. On prend généralement parties égales de ces deux épaississants.

Les couleurs vapeur épaissies à la terre de pipe perdent de 35 à 50 0/0 de leur intensité sur laine, et fort peu sur coton.

La terre de pipe et le kaolin, provenant de la décomposition des *feldspaths*, contiennent souvent des

parties siliceuses non désagrégées, qui n'ont pas grand inconvénient dans l'impression à la planche, mais qui pourraient rayer et dégrader les rouleaux de cuivre.

Il est donc utile de la débarrasser par lévigation de ces particules.

Épaississants végétaux. — Les principaux épaississants végétaux employés dans l'impression et l'apprêt des tissus sont :

L'amidon, la fécule, la farine, les diverses variétés d'amidon transformé et rendu soluble (amidon grillé, dextrine, léiogomme, gomme-line, gomméine, gomme Lefèvre, gomme indigène, etc.), les gommages proprement dites, gomme arabique et du Sénégal, gomme adragante, de Bassorah, gomme du pays, gomme salabrèda, le salep, le sagou, la graine de lin, le lichen.

Tous ces corps appartiennent par leur composition (sauf toutefois la farine, dont le *gluten* est azoté,) à la classe des substances hydrocarbonées ; leur formule est la même que

celle de la cellulose, et leurs propriétés chimiques sont aussi très voisines de celles de ce corps (1).

Matière amylacée, Amidon. Fécule. — $C^6 H^{10} O^5$ ou $C^{12} H^{20} O^{10}$.

La matière amylacée, très répandue dans l'intérieur des végétaux, se présente sous forme de grains ayant un volume, une forme et une structure variables, suivant la plante qui l'a élaborée. Ces grains sont composés de couches concentriques, enveloppant un point visible au microscope, et nommé *hile* ou ombilic. La constitution de l'amidon se montre parfaitement quand on le gonfle avec de l'eau après l'avoir chauffé à 200°.

On peut se servir de la différence qui existe entre les grains d'amidon de diverses provenances, pour en rechercher l'origine par une simple observation au microscope. Voici, d'après Payen, la forme des principales variétés de matière amylacée, ainsi que leur grand diamètre exprimé en millièmes de millimètre.

Espèce végétale	Forme	Diamètre
Canna gigantea	Ovoïde allongé	175
Pommes de terre	Ovoïde	183
Fèves (cotylédons)	Allongée (hile linéaire)	75
Blé	Sphérique	45 à 50
Sagou	Ovoïde avec section plane	35
Maïs	Polyèdre arrondi	24
Betterave (graine)	Globuleuse	4
Chenopodium quinoa (graine)		2

La matière amylacée est logée dans les cavités du tissu cellulaire végétal. On la rencontre dans la moelle du palmier-sagou ; dans le périsperme et les cotylédons des graines (légumineuses, céréales) ; dans les tubercules (pomme de terre,

carotte, patate, manioc, iris, topinambour, lis, tulipes, dahlias) ; dans les fruits (glands, châtaignes, marrons d'Inde, faines, etc.) ; dans les lichens, etc., etc.

La matière amylacée la plus employée est celle des céréales, ou *amidon* proprement dit, et celle des pommes de terre ou *fécule*.

L'amidon et la fécule, insolubles

(1) P. SCHUTZENBERGER. — *Traité des Matières colorantes.*

dans l'eau, deviennent solubles en se transformant en dextrine, puis en glucose, sous certaines influences.

La dextrine a la même composition que l'amidon; il ne se produit donc, dans la transformation de l'amidon en dextrine, qu'un simple changement moléculaire. Le glucose contient en plus une molécule d'eau.

Voici dans quels cas se produisent ces réactions :

1° Par l'action de la chaleur sèche, 200° environ, il se produit de la dextrine.

2° En faisant agir l'eau sur l'amidon à une température de 150°, l'amidon se change d'abord en une substance finement granuleuse, insoluble dans l'eau froide, mais soluble dans l'eau chaude.

En prolongeant l'opération, la transformation peut aller jusqu'à la génération de glucose.

3° L'amidon ou la fécule se transforment en fécule soluble, en dextrine, puis en glucose par une ébullition avec de l'eau additionnée de quelques centièmes d'acide sulfurique, ou d'un autre acide minéral énergique.

4° La *diastase*, principe azoté contenu dans l'orge germée, a la propriété de transformer l'amidon en dextrine et en glucose à la température ordinaire, ou à des températures ne dépassant pas 75°. Un millième de diastase suffit pour transformer l'amidon en sucre.

Certains liquides de l'organisme animal, tels que la salive, le suc gastrique et pancréatique, etc., produisent un effet analogue.

M. Schlieper a utilisé cette propriété de la diastase dans le bousage des mordants imprimés. On ajoute de l'orge germée moulue aux bains de bouse; l'amidon qui a servi à épaissir le mordant se dissout facile-

ment, et le dégorgeage est beaucoup plus facile (1).

On s'en sert aussi pour enlever l'apprêt des tissus, et dans les opérations préliminaires du blanchiment des tissus de chanvre et de lin.

L'iode libre colore en bleu l'empois d'amidon. On appelle *empois* la masse à demi-transparente et gélatineuse que l'on obtient en délayant l'amidon et la fécule avec de l'eau très chaude, ou en faisant bouillir l'amidon préalablement délayé dans l'eau froide.

L'empois d'amidon *s'aigrit* peu à peu à l'air, et se transforme partiellement en acide lactique.

Le réactif de Péligot ou de Schweitzer est sans action sur l'amidon.

Nous ne croyons pas utile d'entrer dans de grands détails sur la fabrication de l'amidon et de la fécule, bien que certains grands établissements d'apprêt, à l'étranger surtout, les fabriquent eux-mêmes.

On n'employait autrefois que l'amidon de blé; l'extraction s'effectuait par la fermentation poussée jusqu'à la putréfaction, ce qui rendait inhabitables les abords des amidonneries. Le blé, ou la farine qui en provient, renferme l'amidon uni à une substance azotée, le *gluten*. Par la fermentation, le gluten devient soluble dans l'eau, et on peut l'enlever par le lavage. L'amidon se dépose au fond des baquets dans lesquels il prend la consistance nécessaire pour former des pains en état d'être placés sur des dalles en plâtre absorbant, puis au séchoir, d'abord à l'air, ensuite à l'étuve.

Ce procédé, insalubre et peu économique, le gluten étant complètement perdu, n'est plus employé

(1) *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse*, t. XXXI, p. 84.

maintenant que lorsque l'on a à traiter des blés ou des farines avariés dont le gluten a perdu ses facultés agglutinantes, et est déjà en partie soluble.

Aujourd'hui, on sépare le gluten de l'amidon par plusieurs procédés, dont le plus simple consiste à tremper le blé à l'eau, puis à le broyer d'abord entre deux cylindres, puis sous des meules verticales en pierre dure tournant dans une auge circulaire, garnie à la partie inférieure de châssis recouverts de toile métallique que traverse l'amidon, entraîné par un courant d'eau continu.

Le gluten privé d'amidon se forme en masses élastiques ; il est mélangé de son et constitue un aliment frais très nourrissant pour les animaux. Ce procédé n'occasionne aucune insalubrité. Les amidons de maïs, de riz, etc., s'extraient comme l'amidon de blé, mais cette fabrication exige plus de soins, d'attention et de pratique.

La fécula de pommes de terre s'extrait en râpant les tubercules préalablement lavés ; la pâte ou *gâchis* ainsi obtenue est introduite dans une série de tamis métalliques dans lesquels elle subit un mouvement de translation et vient présenter constamment de nouvelles portions de matière à la surface des toiles : un courant d'eau enlève la fécula et l'entraîne sur des plans inclinés en bois, où elle s'accumule peu à peu. Lorsqu'il y en a une quantité suffisante, on l'enlève à la pelle, puis on la lave dans des cuiviers ; la fécula se dépose au fond, et les impuretés, plus légères, se rassemblent à la partie supérieure. On les enlève et on les traite à part. On tamise une seconde fois la fécula, on enlève de nouveau les impuretés ou *gras*, on l'égoutte et on la sèche dans un grenier très aéré, dont le sol est formé d'une aire en

plâtre. Au bout de vingt-quatre heures, la fécula peut être ensachée et mise en vente sous le nom de *fécula verte* ; elle renferme alors 33 à 43 pour 100 d'eau, dont il est important de tenir compte dans les transactions commerciales. On peut, au lieu de déposer la fécula sur des aires en plâtre, la *turbiner* comme du sucre, dans des appareils analogues à ceux qui servent à l'essorage des fils et tissus.

La fécula verte est employée directement par beaucoup d'industries ; cependant, on exige souvent qu'elle soit sèche ; la *fécula sèche* renferme encore en moyenne 18 pour 100 d'eau. Pour enlever l'eau en excès, on la dessèche simplement dans des étuves à air chaud.

L'amidon de céréales, en perdant son eau, se divise en petits fragments prismatiques irréguliers. Bien que les amidonniers désignent ce phénomène sous le nom de *crystallisation*, ce ne sont pas des cristaux d'amidon qui se forment ; cela tient à ce que les granules de l'amidon de blé ont une forme lenticulaire qui les rend adhérents les uns aux autres, et c'est par suite de cette adhérence que la masse, lorsqu'elle éprouve le retrait que lui fait subir la dessiccation, se sépare en prismes au lieu de tomber en poussière. On appelle *amidon en aiguilles* celui qui se présente sous cette forme. On vend sous le nom d'*amidine* la poudre provenant du criblage des *cristaux* d'amidon.

La fécula se comporte d'une manière toute différente ; elle se réduit en poudre en se desséchant, ce qui permet de constater l'addition frauduleuse de fécula à l'amidon de blé, dont le prix est toujours notablement plus élevé. Les amidons dans lesquels cette matière a été introduite ne présentent plus l'aspect cristallin de l'amidon en aiguilles, et comme d'un autre côté les granules de fécula

ont un diamètre beaucoup plus grand que ceux de l'amidon (185 millièmes de millimètre au lieu de 45), un simple examen au microscope suffit pour déceler la fraude.

La fécule et l'amidon contiennent quelquefois des proportions plus ou moins fortes de plâtre ou de gypse, de sulfate de baryte, de poudre de marbre, etc., cette sophistication se reconnaît facilement en brûlant dans un creuset de platine ou d'argent une petite quantité du produit suspect.

Pour apprécier la valeur d'un amidon ou d'une fécule, le mieux est d'en faire un empois que l'on compare avec celui que donne un produit normal et pur servant de type. On peut préparer deux couleurs semblables, l'une avec le type, l'autre avec l'amidon à essayer, et voir comment elles se comportent dans les mêmes conditions.

Les principales applications de la fécule et de l'amidon sont : l'apprêt des tissus, l'encollage ou parement de la chaîne, le collage des papiers, l'épaississage des couleurs d'impression sur fils et sur tissus, la fabrication de la dextrine et de ses diverses modifications, du glucose et de l'alcool.

Beaucoup d'espèces de fécules, soit pures, soit associées à d'autres produits, ont aussi un emploi important comme substances alimentaires.

A poids égal, l'amidon est un des corps qui épaississent le plus fortement ; il convient donc pour les nuances foncées. On comprend facilement que si un litre de couleur est épaissi avec 100 grammes d'amidon autant qu'avec 7 à 800 grammes de gomme, une même quantité de couleur déposée sur le tissu contiendra dans le premier cas plus de matière colorante, ou de mordant, que dans le second. En outre, les couleurs ou

mordants perdront évidemment moins au lavage.

Pour donner plus de liant aux couleurs épaissies à l'amidon, on le mélange souvent avec l'*amidon grillé*.

Pour épaissir une couleur à l'amidon, on délaye ce dernier à froid avec le liquide, puis on élève peu à peu la température en agitant constamment, soit à la main, soit à l'aide d'agitateurs mécaniques. Lorsque l'on atteint 100°, la couleur devient très épaisse, mais si l'on prolonge la cuisson, elle s'amincit et est bonne pour l'emploi. Pour bien cuire une couleur à l'amidon, il faut cuire à douce température pendant une heure au moins.

Dans les couleurs pour planche, on peut employer 100 grammes d'amidon par litre de liquide ; pour impression au rouleau, on peut aller jusqu'à 150 grammes.

La fécule de pommes de terre est plutôt réservée à l'apprêt des tissus qu'à l'épaississage des couleurs. On obtient cependant de bons résultats au point de vue économique en la mélangeant par parties égales avec l'amidon. Il faut éviter d'ajouter à l'empois des acides qui dissoudraient l'amidon et le transformeraient en dextrine ou en glucose.

La soude et les alcalis caustiques désagrègent l'amidon à froid et le transforment en empois. Cet empois desséché peut se dissoudre dans l'eau, ou tout au moins y former de nouveau un empois semblable au premier. On s'est occupé dans ces dernières années de ce produit sous le nom d'*apparatine*, et on le propose soit pour épaissir les couleurs, soit pour apprêter les tissus.

On épaissit quelquefois les couleurs au moyen de la farine de blé. Le gluten qu'elle contient donne un grand degré d'épaisseur aux couleurs,

qui sont en outre bien liantes et s'impriment fort bien.

Dextrine. La dextrine est, comme nous l'avons vu, l'amidon (ou la féculé) rendu soluble soit par l'action ménagée des acides, soit par l'action de la chaleur.

La dextrine est blanche, d'une saveur fade un peu sucrée, soluble dans l'eau en toutes proportions, et formant avec elle un liquide épais, filant et visqueux. Elle est insoluble dans l'alcool. Elle dévie fortement à droite le plan de la lumière polarisée ; c'est de là que provient son nom.

L'acide nitrique chaud la transforme en acide oxalique.

Les solutions de dextrine ne précipitent par les acétates neutre ou basique de plomb qu'après l'addition d'ammoniaque. Elles ne précipitent pas par les sels ferriques, mais le sel d'étain les coagule. L'iode ne colore pas la dextrine.

La dextrine blanche se prépare en mélangeant la féculé avec 30 0/0 de son poids d'une eau renfermant une proportion d'acide nitrique, correspondant à 2 kilogrammes d'acide à 36° pour 1000 kilogrammes de féculé. La matière, ainsi humectée, est séchée doucement à l'étuve, blutée et remise en poudre, puis étalée en couches de trois à quatre centimètres de hauteur dans des plaques en tôle à bords relevés. Ces plaques sont portées dans un four spécial, à circulation d'air chaud ; quand le four est plein, on le ferme, puis on allume le feu. Plus la chaleur est considérable, et plus la transformation est rapide, mais aussi plus le produit est coloré. Si la température est maintenue bien exactement à 100°, quatre heures sont nécessaires pour opérer la transformation en dextrine, et l'on obtient un produit parfaitement blanc. Si elle atteint 110° à 120°, deux

heures à deux heures et demie sont nécessaires ; enfin, si elle s'élève à 130°, trente minutes suffisent, mais le produit est alors légèrement jaunâtre.

Si l'on fait usage d'acide chlorhydrique, il faut, pour 1,000 kilogrammes de féculé, employer 200 litres d'eau acidulée par deux kilogrammes d'acide ; on donne plus spécialement au produit très blanc, obtenu de cette façon, le nom de *gommeline*. On réussit également bien en substituant à l'acide chlorhydrique une égale proportion d'acide sulfurique.

Le *léiocome* (ou la *létogomme*), l'*amidon grillé*, la *féculé grillée* ou *torréfiée* se rencontrent dans le commerce avec des colorations variant du jaune clair au jaune brunâtre ; ces différences de coloration sont dues à la plus ou moins grande élévation de la température à laquelle la féculé s'est trouvée soumise pendant sa torréfaction. Cette opération peut être conduite dans le four qui sert pour la dextrine, mais on préfère, en général, l'exécuter dans un appareil dont les dispositions rappellent celles des brûloirs à café.

L'amidon grillé est toujours jaunâtre et donne des solutions foncées ; il peut être plus ou moins grillé et renfermer des proportions diverses d'amidon non transformé. Son pouvoir épaississant est d'autant plus faible qu'il est plus grillé. Lorsqu'il est complètement transformé, il a presque les mêmes qualités épaississantes que la gomme ; sa couleur en fait rejeter l'emploi pour les nuances claires. Il faut cinq à six fois plus d'amidon grillé que d'amidon ordinaire pour obtenir le même degré d'épaississement.

La féculé grillée ou létogomme se rapproche beaucoup de l'amidon grillé par ses qualités, mais elle est plus gommeuse. Elle est toujours

très colorée et se dissout parfaitement dans l'eau. On ne l'emploie que pour les couleurs foncées, par exemple les couleurs vapeur sur laine, telles que le noir, le marron, etc. Elle remplace alors la gomme, sans toutefois l'égaliser, mais elle est plus économique.

La *gomméine*, la *gomme indigène*, la *gomme Lefèvre*, etc., etc., sont des produits proposés pour remplacer la gomme, dont ils présentent quelque peu l'aspect extérieur. On les obtient avec diverses variétés de dextrines, mélangées quelquefois de gomme adragante ; on forme du tout une pâte qu'on laisse sécher et que l'on concasse en petits morceaux.

On remplace maintenant la gomme sénégale, dans beaucoup de cas, par la gomme anglaise ou *British-gum*. C'est de la féculé de manioc grillée. Cette féculé, employée d'abord à cause de son abondance et de son bas prix, a vu son emploi s'étendre sous cette forme à cause du liant qu'elle donne aux couleurs d'impression et de la facilité avec laquelle elle se dissout aussi bien à froid qu'à chaud. Le sagou s'emploie aussi de la même façon.

Enfin, les *amidons solubles* (1), préparés en traitant l'amidon et la féculé par l'acide sulfureux sous pression et à haute température, sont aussi d'excellents épaississants, solubles en partie dans l'eau froide, et complètement dans l'eau chaude. Ces épaississants servent pour les apprêts fins, dentelles, mousselines, tulles, étoffes de soie, ainsi que pour l'impression, car ils peuvent s'appliquer aux couleurs les plus délicates (*gomme d'Alsace*).

La *tragantine*, de la même famille, est d'un blanc éclatant et se rappro-

che beaucoup de la gomme adragante, comme aspect et comme pouvoir épaississant.

La *gomme universelle* se prépare en faisant réagir un acide fixe sur l'amidon, qui est soumis après neutralisation, avec ou sans pression, à une température de 200° environ, soit à l'état de bouillie, soit à l'état sec ; après avoir obtenu un produit d'une solubilité parfaite, on l'amène par des traitements appropriés à l'état d'un liquide limpide que l'on dessèche au moyen d'un système d'évaporation spécial et que l'on concasse suivant les besoins de la consommation. Ce produit, complètement soluble dans l'eau froide, donne un liquide épais, gluant et d'un grand pouvoir adhésif, neutre, sans goût ni odeur, de nuance blanche, ambrée ou blonde, suivant la forme sous laquelle on le présente et suivant les besoins du commerce, et offre tous les caractères physiques de la gomme arabique, qu'il peut remplacer dans beaucoup de ses usages.

Il est à remarquer que tous les dérivés de l'amidon et de la féculé agissent comme réducteurs et empêchent dans une certaine mesure l'oxydation de couleurs.

Les couleurs à la dextrine se conservent généralement moins bien que celles à la gomme. Dans l'impression du coton, les couleurs à la dextrine pure ont l'inconvénient de couler au vaporisage. On ne les emploie guère que pour plaquer au rouleau, et pour l'impression de la laine.

L'apprêt consomme de grandes quantités de dextrine.

GOMMES. — Les quatre espèces principales de gommes sont (1) :

1° Les gommes solubles (Arabique, Sénégale, Salabréda.)

(1) Société Industrielle de Mulhouse. — Bulletin de février, mars 1889.

(1) P. SCHUTZENBERGER. — *Traité de Matières colorantes*.

- 2° La gomme adragante.
- 3° La gomme de Bassorah.
- 4° La gomme du pays.

On n'emploie comme épaississants que les deux premières.

GOMMES SOLUBLES. — Les trois variétés commerciales sont la gomme Arabique, la gomme Sénégal et la gomme Salabrèda.

Les gommes Arabique et Sénégal sont dures, plus ou moins blanches ou rousses, souvent d'une transparence cristalline et en morceaux irrégulièrement arrondis, d'une grosseur variable.

La gomme Sénégal est généralement en fragments plus volumineux que la gomme arabique ; elle est aussi plus hygroscopique et plus colorée.

La gomme arabique est si peu avide d'eau qu'elle se brise facilement sous l'influence de la chaleur. Elle se dissout plus aisément à l'eau et donne une solution moins acide que la gomme Sénégal, ce qui la rend précieuse pour l'épaississement des mordants clairs et des couleurs tendres, mais les sels métalliques basiques la coagulent plus aisément que la gomme Sénégal.

La gomme Salabrèda se présente sous forme de vermicelles contournés de la plus grande blancheur ; ses solutions dans l'eau, d'abord incolores, brunissent rapidement à l'air et prennent l'aspect d'une dissolution de réglisse.

Les gommes solubles proviennent de différentes espèces d'acacia qui croissent en Arabie, en Egypte et au Sénégal (*Acacia vera*, *Acacia Arabica*, etc.).

Elles se dissolvent en toutes proportions, plus ou moins rapidement, suivant qu'elles sont entières ou pulvérisées. Le liquide obtenu est visqueux, filant, épais, homogène et transparent. Les gommes solubles

sont presque exclusivement composées d'un principe immédiat, appelé *arabine*, mélangé à une petite quantité d'un sel de chaux à acide organique, de chlorures de calcium et de potassium et d'acétate de chaux.

Les sels ferriques, le nitrate de mercure, le sous-acétate de plomb coagulent l'arabine ; l'acide nitrique bouillant la convertit en acides oxalique, tartrique et mucique.

Les dissolutions de gomme, abandonnées à elles-mêmes, se changent en glucose au bout d'un temps assez long ; mais elles prennent rapidement une réaction acide.

La gomme du Sénégal est l'épaississant par excellence ; l'impression sur soie et sur laine en consomme d'importantes quantités.

Certains dessins fins au rouleau ne peuvent s'imprimer qu'à la gomme ; son emploi est très commode. Réduite en poudre, on peut l'ajouter telle quelle aux couleurs, où elle se dissout à froid ou mieux à tiède.

Pour couper les couleurs, on emploie l'eau de gomme préparée à l'avance en dissolvant la gomme entière dans de l'eau à 60° ou chauffée à l'ébullition.

On laisse déposer les impuretés, puis on tamise. On fait généralement, dans les impressions de Mulhouse, quatre sortes d'eau de gomme appelées $\frac{1}{1}$, $\frac{2}{1}$, $\frac{3}{1}$, $\frac{4}{1}$. Le chiffre supérieur représente des livres, le chiffre inférieur 1 *moos* (ou 2 litres) d'eau, ce qui fait 250, 500, 750 et 1000 grammes de gomme par litre d'eau.

La gomme $\frac{1}{1}$ sert pour éclaircir les couleurs trop épaisses, la gomme $\frac{4}{1}$ sert à donner du corps aux couleurs trop fluides.

La gomme se mélange mal avec

les autres épaississants, si ce n'est toutefois avec la terre de pipe. Comme elle est acide par elle-même, elle affaiblit les mordants et en empêche dans certains cas la fixation. Pour l'impression des fonds, la gomme est sans égale.

La gomme a des propriétés différentes suivant qu'elle est dissoute directement dans la couleur ou employée en solutions préparées d'avance; ainsi, dans les fonds laine, l'usage de l'eau de gomme donne lieu à des accidents qui ne se produisent pas si l'on procède par dissolution directe.

Cet effet provient évidemment de la rapidité avec laquelle l'eau de gomme s'acidifie, car on l'évite en employant de l'eau de gomme fraîche.

Il convient d'ailleurs de faire remarquer que l'eau de gomme bouillie ne fermente plus.

Lorsque l'on ajoute de la gomme à de l'empois d'amidon, elle le rend immédiatement beaucoup plus fluide; en général, tout épaississant visqueux ajouté à des épaississants gélatineux les amincit.

La gomme en morceaux ou en sortes est rarement falsifiée; par contre, le produit en poudre est souvent additionné de dextrine.

Les gommés Salabréda et Sénégal sont quelquefois mélangées à des gommés qui se gonflent dans l'eau, mais ne s'y dissolvent pas. On ne peut reconnaître cette fraude qu'en dissolvant la gomme à l'eau.

Pour qu'une gomme soit applicable à tous les usages auxquels on la destine dans la fabrication des tissus peints, il faut: 1° qu'elle ne ternisse pas l'éclat des couleurs délicates et qu'elle n'affaiblisse pas les mordants; 2° qu'elle ne se coagule pas avec certaines couleurs; 3° qu'elle épaississe aussi fortement

que possible l'eau dans laquelle on la fait dissoudre.

On essaye le pouvoir épaississant de la gomme à l'aide du *viscosimètre*; le plus simple consiste en une sorte d'entonnoir effilé dans lequel on verse successivement des dissolutions des gommés à essayer, faites avec proportions égales d'eau et de gomme. Celle qui met le plus de temps à s'écouler est considérée comme la meilleure.

On évalue quelquefois avec l'aréomètre la richesse des apprêts à la féculé, à la dextrine, à la gomme, etc.; les indications fournies par cet instrument n'ont aucun rapport avec le pouvoir épaississant.

Gomme adragante. — Cette gomme est produite par un astragale (*astragalus verus*) qui croît dans le midi de la Perse, de l'Asie mineure et de l'Arménie. Elle se présente sous forme de filets vermiculés ou en plaques avec des élévations arquées; elle est blanche ou jaunâtre et contient toujours des grains de féculé.

La gomme adragante se gonfle considérablement dans l'eau et se transforme en un mucilage épais, mais ne se dissout pas.

Elle se compose d'environ 50 0/0 d'arabine soluble; le reste est de la *bassorine* ou plutôt de l'acide métagummique insoluble, qui est susceptible de se dissoudre sous l'influence de la chaleur et des alcalis.

L'ébullition très prolongée de la bassorine avec l'eau pure suffit pour la rendre soluble.

Dans les applications de la gomme adragante comme épaississant, on ne se contente pas de la faire gonfler; on la fait généralement tremper pendant une nuit dans l'eau froide ou tiède, et le lendemain, on la cuit pendant plusieurs heures jusqu'à ce que l'on obtienne un liquide

bien homogène et liant. On emploie par litre 60 ou 120 grammes de gomme.

Lorsque l'on opère la cuisson de la gomme adragante sous une pression de 4 à 5 atmosphères, 15 à 20 minutes suffisent pour produire un bon mucilage. On obtient aussi un résultat rapide en ajoutant à l'eau une petite quantité d'ac de chlorhydrique, que l'on neutralise ensuite avec de l'acétate de soude.

Le mucilage de gomme adragante est épais et sans coloration sensible; il n'a pas beaucoup de cohésion, et ne saurait remplacer partout la gomme Sénégal. La gomme adragante se mélange très bien avec l'amidon blanc, ainsi qu'avec l'albumine d'œufs et l'albumine de sang.

Les couleurs vapeur à la gomme adragante déchargent peu au lavage: la gomme est en effet assez dure à laver pour que dans certains genres bon marché on ne lave pas après le vaporisage.

Les graines de lin, de coings et d'autres fruits fournissent des mucilages épais, lorsqu'on les traite à l'eau chaude. Les lichens donnent un épaississant du même genre. On ne peut les employer dans l'impression; on ne s'en sert que pour les apprêts.

On a breveté récemment (octobre 1893, janvier 1894), une nouvelle gomme appelée *Tragasol* (1), destinée à l'encollage ou à la lubrification des fils à tisser, donnant au tissu le fini ou lustre et pouvant aussi remplacer les autres gommes ou colles dans l'impression des tissus.

Cette gomme est extraite des amandes ou fèves du Caroubier. On fend en deux les amandes, et on leur enlève leur germe par criblage.

Les amandes doivent être débar-

rassées de toutes les matières étrangères, autant que possible sans employer d'eau.

On ajoute 625 litres d'eau bouillante à 100 kilos de fèves, et on laisse tremper pendant cinq à six heures; on brasse et on ajoute encore 425 litres d'eau bouillante. On laisse reposer quelques heures en maintenant la température à un minimum de 47° C. Si la masse n'est pas parfaitement homogène, on la brasse légèrement au moyen d'agitateurs; on l'introduit ensuite dans des turbines garnies de toile métallique assez fine pour retenir la coque des amandes; l'eau gommée qui traverse peut être employée directement, ou être desséchée pour l'expédition. Si la gomme doit être conservée longtemps à l'état liquide, on laisse macérer les amandes pendant six à sept jours dans l'eau à une température voisine de 37°; l'épiderme abandonne alors une matière astringente qui sert d'agent conservateur. Une addition de chlorure de zinc produit le même effet, lorsque l'emploi auquel est destinée la gomme ne s'y oppose pas.

Épaississants animaux. — Les deux principaux épaississants provenant du règne animal sont la *caséine* et l'*albumine*.

La caséine est extraite du lait de vache; on la remplace quelquefois par le fromage frais, qui est le même produit non desséché.

Elle est insoluble dans l'eau, mais elle se dissout facilement dans l'eau alcaline. On la dissout généralement dans l'eau ammoniacale.

La caséine, appelée aussi *lacturine*, se coagule sous l'influence de la chaleur. On met cette propriété à profit dans l'impression des tissus, pour fixer certaines couleurs telles que l'étain métallique (argentine), le carmin de cochennille, etc.

(1) *Moniteur Scientifique* du Dr Quesneville. Juin 1894.

La caséine sert à coller les feuilles de bois avec lesquelles on fabrique les planches d'impression. Sa dissolution dans le borax est très agglutinative. Mélangée avec six parties de magnésie calcinée et une partie d'oxyde de zinc, la caséine donne un produit qui, après dessiccation, est très blanc et très dur ; on peut le polir et le tailler ; il imite parfaitement l'*écume de mer*.

La caséine, comme toutes les substances albuminoïdes, se teint lorsqu'elle est mise en présence des matières colorantes solubles. Si on prépare des tissus laine et coton avec une dissolution alcaline de caséine, et que l'on vaporise après séchage, le coton devient susceptible de se teindre dans le même bain que la laine, et la couleur résiste au lavage. Les couleurs d'aniline surtout se teignent très bien dans ces conditions.

Albumine. — L'albumine est une matière liquide, inodore et incolore à l'état de pureté, prenant une teinte opaline quand on la chauffe à 63°, se coagulant et devenant insoluble à 73°.

Elle constitue un des éléments que l'on rencontre dans un grand nombre de substances animales et végétales. Le blanc d'œuf, le sérum du sang sont presque uniquement formés d'une dissolution d'albumine.

On la trouve aussi dans les sucs d'un grand nombre de plantes.

L'albumine d'œufs s'extrait de la façon suivante :

On casse les œufs et on sépare le jaune du blanc.

En hiver et au printemps, quand les œufs sont bien frais et la température peu élevée, il est bon de laisser reposer le blanc pendant deux à six jours ; il devient ainsi moins gélatineux. On le bat aussi quelquefois avec une spatule en bois, puis on le

passe à travers un linge pour retenir les germes et les impuretés.

La dessiccation se fait sur des plaques de zinc posées horizontalement sur des claies de bois, dans un local où l'on peut établir une ventilation convenable et amener la température à 30 ou 35° centigrades, sans jamais dépasser 35°, on graisse légèrement les plaques avec un linge imbibé d'huile, afin que l'albumine, une fois sèche, se détache facilement.

L'albumine bien desséchée doit être très friable.

On met sur chaque plaque un demi-litre à un litre de blanc. Dans un local convenable, deux ou trois jours suffisent pour opérer la dessiccation.

Vingt-quatre douzaines d'œufs donnent six litres de blanc et quatre litres de jaune ; le blanc donne 14 0/0 de son poids d'albumine sèche, ce qui fait 8 à 900 grammes pour six litres.

Les jaunes des œufs employés à la fabrication de l'albumine sont utilisés dans la pâtisserie et dans l'apprêt des peaux (mégisserie). On peut les conserver dans une solution de sulfite de soude (1).

L'albumine d'œufs étant d'un prix élevé, on a dû chercher à la remplacer par des produits moins chers ; les œufs de poissons paraissent devoir constituer une source abondante et économique d'albumine, mais on n'a pas pu parvenir à séparer complètement le blanc du jaune.

Le sérum du sang, c'est-à-dire la partie liquide qui surnage le sang coagulé, est beaucoup employé pour la fabrication de l'albumine à bas prix ; le principal obstacle à l'emploi de cette albumine est sa coloration et son odeur repoussante. On

(1) *Moniteur Scientifique* du Dr Quesneville, t. III. p. 157, année 1861.

est parvenu cependant à obtenir des produits très peu colorés et dont l'odeur, affaiblie déjà par les diverses opérations que subit l'albumine pour perdre sa couleur, est masquée par l'addition de certaines matières aromatiques.

L'albumine fixe *mécaniquement* les couleurs ; en se coagulant par la chaleur, elle emprisonne la matière colorante et l'attache au tissu comme pourrait le faire un vernis ; les couleurs fixées à l'albumine d'œufs sont assez solides au lavage, et même au savonnage ; mais, par un motif d'économie, on ajoute souvent à l'albumine de la gomme adragante, qui augmente considérablement le pouvoir épaississant de l'albumine, et qui diminue en même temps la solidité de la couleur, quoiqu'elle résiste mieux au lavage que la gomme ordinaire.

Les couleurs à l'albumine sont sujettes à mousser pendant l'impression au rouleau ; on remédie à cet inconvénient par l'addition d'un peu d'essence de térébenthine. Nous avons remarqué qu'il convenait d'ajouter l'essence avant de faire dissoudre l'albumine ; la dissolution s'opère beaucoup mieux, car on évite la formation de masses agglomérées, chaque morceau restant séparé des autres.

L'albumine est coagulée par la chaleur, par les acides minéraux énergiques (acides sulfurique, chlorhydrique, nitrique, métaphosphorique), par le bichlorure de mercure, par le bichromate de potasse en présence des acides.

Le tannin, l'aniline, l'acide phénique, la créosote, coagulent également l'albumine. Dans certains cas, on fixe l'albumine sur tissus au moyen de l'acide chromique, sans avoir recours au vaporisage. C'est ce que l'on fait par exemple dans les

enlevages colorés sur indigo. On délaye dans une dissolution d'albumine une matière colorante plastique telle que le vermillon, le jaune de chrome, les ocres, etc., et on y ajoute du chromate saturé par la soude. Les pièces ainsi imprimées sont passées au large dans une cuve contenant de l'acide sulfurique dilué, ou un mélange d'acides sulfurique et oxalique. L'acide chromique est mis en liberté ; il détruit l'indigotine en l'oxydant et coagule en même temps l'albumine, qui fixe la matière colorante.

Les dissolutions d'albumine se font à raison de 500 gr. ou de 1 kilo d'albumine par litre d'eau, suivant le genre d'impression. Elles s'altèrent assez rapidement, et on est obligé d'y ajouter des antiseptiques en prenant la précaution de les choisir de manière à ce qu'ils ne coagulent pas l'albumine. On ne peut pas, en effet, se servir du phénol, ni du bichlorure de mercure ; on emploie le plus souvent l'arsénite et le silicate de soude.

On a employé quelquefois, pour remplacer l'albumine, le *gluten* extrait de la farine, et provenant des amidonneries, la *gêlatine*, qui se coagule sous l'action du tannin, etc., etc., mais l'albumine reste toujours le meilleur des fixateurs mécaniques des couleurs.

CHAPITRE XXV

Blanchiment.

Le blanchiment a pour but d'enlever aux diverses fibres textiles brutes, filées ou tissées, les matières naturelles ou autres qui les colorent ou les empêchent de se teindre. Les fibres textiles renferment naturelle-

ment des impuretés ; les opérations de la filature et du tissage en ajoutent d'autres, et le blanchiment se compose de l'ensemble des traitements ayant pour but d'éliminer toutes ces impuretés.

Le procédé de blanchiment le plus anciennement connu, et qui est encore pratiqué dans beaucoup de localités, surtout pour les tissus de chanvre et de lin, consiste à étendre sur le pré la toile écrie, puis à l'humecter soir et matin.

L'herbe doit être assez haute pour laisser passer au-dessous de l'étoffe l'air et la lumière. Au bout de quelques jours, le principe colorant se modifie, sous l'action de l'oxygène, et se transforme en une résine soluble dans les alcalis étendus.

Une série d'expositions sur le pré, alternant avec des lessives bouillantes, arrive à donner au tissu un blanc parfait.

Ce procédé est trop long pour être industriel ; il faut souvent plusieurs mois pour obtenir un blanchiment complet, et on ne peut guère blanchir que pendant la belle saison. Il faut en outre beaucoup d'espace, et la récolte des prairies d'étendage est à peu près complètement perdue.

En 1784, Berthollet indiqua l'emploi du chlore gazeux ou liquide dans le blanchiment des fibres végétales.

Le procédé de Berthollet consistait à enlever l'apprêt des tissus par l'eau chaude, puis on passait en lessive bouillante pour dissoudre les matières résineuses, et ensuite en eau de chlore pour remplacer l'exposition des toiles sur le pré, on passait alternativement en eau de chlore et en lessive jusqu'à complète décolora-

tion. En 1798, Ch. Tennant prépara le chlorure de chaux liquide ; on arriva ensuite à obtenir directement ce corps à l'état sec.

C'est encore maintenant le chlorure de chaux qui est l'agent de blanchiment le plus répandu et le plus économique.

En 1823, Wright essaya de blanchir les étoffes sous pression, ce qui permettait d'opérer beaucoup plus rapidement. L'emploi du savon de colophane dans le blanchiment du coton ne paraît avoir été introduit en France que vers 1835, il avait été breveté en 1827 par une dame Bruckboek, de Ratisbonne (1).

La soude caustique, employée primitivement, a été remplacée avec avantage par le sel de soude contenant de petites quantités d'alcali non carbonaté.

Vers 1865, Tessié du Motay et Maréchal inventèrent le procédé de blanchiment au permanganate de potasse.

Depuis quelques années, on remplace dans certaines usines le chlorure de chaux par l'hypochlorite de magnésie ou de soude, qui paraissent préférables pour le blanchiment du lin.

Dans le blanchiment de la laine, on a proposé (Drenet, 1862) de remplacer l'acide sulfureux gazeux par le bisulfite de soude et l'acide sulfurique ; en 1877, M. Kallab indiqua l'emploi de l'acide hydro-sulfureux.

L'ammoniaque dilué, l'hypochlorite d'ammoniaque, l'eau oxygénée, ont été recommandés pour le blanchiment de la soie, de la laine, des plumes, etc.

On a enfin indiqué dans ces derniers temps : pour le coton, le blan-

(1) Dollfus-Ausset (*Matériaux pour la coloration des étoffes*) dit qu'il avait connaissance de ce procédé dès 1816, époque à laquelle il avait vu des laveuses des environs

d'Altkirch (Haut-Rhin), ajouter de la résine de pin à de la lessive de cendres pour lessiver leur linge.

chiment au silicate de soude, au chlorure de chaux et à l'acide oxalique, et pour la laine, l'emploi simultané du bisulfite de soude et de l'acide oxalique.

Nous suivrons pour l'étude du blanchiment la même marche que pour l'étude des fibres textiles elles-mêmes.

Blanchiment de l'amiante. — Les étoffes d'amiante sont quelquefois souillées de graisse ou d'autres substances étrangères, on les blanchit en les passant sur un feu clair et sans fumée. Il faut éviter que le feu soit trop violent, car l'amiante serait altérée et deviendrait friable au point de se pulvériser par simple frottement.

Blanchiment de la laine. — On blanchit quelquefois la laine en toison. On lui donne plusieurs savonnages, puis on la passe au bisulfite de soude additionné d'acide sulfurique ou chlorhydrique. L'acide sulfureux mis en liberté blanchit la laine, que l'on expose quelquefois sur pré pour compléter l'opération.

La laine en écheveaux et en tissus acquiert un plus beau blanc que la laine en toison, on la blanchit de plusieurs manières; voici les principales :

1° Blanchiment au soufre (acide sulfureux gazeux);

2° Blanchiment à l'acide sulfureux liquide (ou au bisulfite);

3° Blanchiment à l'hydrosulfite (Procédé Kallab);

4° Blanchiment à l'eau oxygénée;

5° Teinture en blanc (Procédé Dullo).

Teinture en blanc. — On emploie assez souvent, en Allemagne, un procédé particulier de blanchiment, dû à Dullo, de Berlin, et qui est une sorte de teinture : on passe la laine dans des barques contenant une dissolution de sulfate de magnésie et de bicarbonate de soude.

On chauffe le mélange; le bicarbonate de soude se décompose, et il se précipite sur la laine du carbonate de magnésie d'un blanc éclatant, qui masque la coloration naturelle de la fibre.

La laine ainsi blanchie a l'inconvénient de *poudrer* au frottement.

Blanchiment au soufre. — La laine doit être tout d'abord dégraissée à fond; en employé pour cette opération le sel de soude Solvay ou les cristaux de soude; nous avons vu plus haut que les caustiques étaient nuisibles pour la laine. Il faut éviter l'emploi des eaux calcaires, qui donnent des savons de chaux difficiles à éliminer. Le dégraissage des pièces devrait toujours se faire au large, afin d'éviter les plis. Il ne faut pas refroidir la laine trop rapidement, car elle deviendrait terne et dure au toucher.

Après le dégraissage, les pièces sont soufrées. A cet effet, on les suspend dans les chambres en maçonnerie, puis on allume du soufre dans un réchaud ou dans des terrines, on ferme hermétiquement la porte, et on laisse la laine quinze à dix-huit heures dans le souffroir. Il faut brûler environ 2 kilogrammes de soufre pour 100 kilogrammes de laine. L'acide sulfureux produit par la combustion du soufre est condensé par l'eau qui imprègne les filaments, agit sur la matière colorante de la laine et la blanchit. Lorsque l'opération est terminée, on ouvre la porte pour laisser échapper les vapeurs acides, et lorsque l'on peut pénétrer sans danger dans la chambre, on porte les pièces ou écheveaux au grand air qui dissipe le reste de l'acide sulfureux. La laine soufrée est passée en eau chaude, pure ou acidulée, puis on la lave.

Voici, d'après Gonfreville (*Art de la teinture des laines*, page 592), le

résumé des opérations du blanchiment au soufre :

- 1° Passage en carbonate de soude;
- 2° Soufrage ;
- 3° Passage en carbonate ;
- 4° Soufrage ;
- 5° Passage en carbonate ;
- 6° Soufrage ;
- 7° Savonnage.

D'après M. Grison (*La Teinture au XIX^e Siècle*, 1860), on blanchit la laine au moyen des opérations suivantes :

1° Lessive de soude, à raison de 5% du poids de la laine. Ce traitement doit durer une heure au plus et ne pas dépasser 30° C. ;

2° Soufrage de 12 heures, sans lavage ;

3° Seconde lessive à 3 % de sel de soude ;

4° Second soufrage, également sans lavage ;

5° Passage en acide sulfurique à 2° Baumé ;

6° Dégorgeage à fond ;

7° Passage en savon léger.

Le savonnage a pour but de rendre à la laine la douceur et la souplesse que le soufrage lui a fait perdre en grande partie.

La laine encore mouillée est azurée au carmin ou à l'acétate d'indigo, à l'outremer, au bleu de cobalt, au bleu ou au violet d'aniline, etc., puis séchée.

Blanchiment à l'acide sulfureux liquide. — Le blanchiment au soufre exige des bâtiments spéciaux, et est très désagréable par suite des émanations délétères de gaz sulfureux. On a cherché à remplacer l'acide gazeux par l'acide en dissolution dans l'eau, ou par le bisulfite de soude acidulé. Les résultats obtenus sont moins bons, mais suffisent dans la plupart des cas. Le blanchiment se fait en barque ou dans des cuves semblables à celles qui servent pour la teinture.

Quelques établissements préparent eux-mêmes leur acide sulfureux par l'action du charbon sur l'acide sulfurique. Le gaz se rend dans de grands flacons de Woulff où il se dissout ; on le fait passer de là dans les cuves à blanchir. Ce procédé nous paraît avoir pour principal inconvénient la difficulté du dosage de l'acide et par suite l'irrégularité du bain décolorant.

Blanchiment à l'hydrosulfite. — Notre collègue et ami, M. J.-V. Kallab a proposé, en 1877, l'emploi de l'acide hydrosulfureux pour le blanchiment de la laine. Son procédé a l'avantage de donner en même temps à la laine un azurage *grand teint*. La laine dégraissée est trempée dans un bain contenant 1 gramme d'indigo finement pulvérisé par 100 litres d'eau. On tord et on met dans le bain de blanchiment, qui consiste en une solution fraîchement préparée d'hydrosulfite de soude dont la concentration varie suivant la coloration de la laine. On ajoute à l'hydrosulfite une petite quantité d'acide acétique. On ferme l'appareil pour empêcher l'action de l'air.

Au bout de quinze à vingt heures, on laisse égoutter et on expose à l'air.

L'indigo réduit s'oxyde et bleute la laine ; on rince à fond et on sèche.

Blanchiment à l'eau oxygénée. — Ce système de blanchiment, employé seulement depuis quelques années, est connu depuis longtemps, mais n'avait pu se généraliser à cause du prix élevé de l'eau oxygénée. Comme ce produit a notablement baissé de prix, son usage se répand de plus en plus, et nous pensons que, dans un avenir peu éloigné, on l'emploiera presque exclusivement pour le blanchiment des matières animales. C'est en effet jusqu'à présent le seul agent qui détruit sans retour la matière

colorante de la laine, qui prend toujours une coloration jaunâtre au bout d'un certain temps, lorsqu'elle a été blanchie à l'acide sulfureux.

Pour blanchir la laine à l'eau oxygénée, on doit d'abord la dégraisser avec soin. Les laines dont la coloration naturelle est peu intense acquièrent un plus beau blanc que celles qui sont fortement colorées.

L'eau oxygénée du commerce, à 12 volumes d'oxygène (voir plus haut) est employée soit pure, soit étendue de cinq ou six fois son volume d'eau de condensation ou d'eau de pluie. On ajoute au bain une faible quantité d'ammoniaque, juste assez pour bleuir le papier de tournesol rouge.

Les impuretés contenues dans l'eau oxygénée du commerce (phosphate de baryte, etc.), paraissent exercer une action favorable dans le blanchiment de la laine. Le bain doit être froid et on travaille dans un local frais.

Suivant la concentration du bain et la coloration naturelle de la laine, la durée du blanchiment peut varier entre deux et dix heures. Il est bon de ne pas tasser la laine dans le bain de blanchiment; l'opération est favorisée par une manipulation constante. On essore la laine au sortir de l'eau oxygénée, et on la sèche à l'air libre ou dans des étuves légèrement chauffées.

Dans plusieurs établissements de blanchiment et de teinture, on associe le traitement à l'eau oxygénée au blanchiment par l'acide sulfureux liquide.

Les avantages du blanchiment à l'eau oxygénée sur les procédés au soufre et à l'acide sulfureux, sont les suivants :

1° On ne risque pas d'avoir des taches de soufre, produites par la condensation sur la laine, du soufre

non brûlé, qui se sublime; ces taches font office de mordant et ressortent d'une manière fâcheuse dans la teinture en nuances tendres sur blanchi;

2° Il ne reste sur la fibre aucun produit nuisible; l'acide sulfureux qui n'a pas été complètement enlevé s'oxyde peu à peu en se transformant en acide sulfurique qui détruit l'azurage et peut ronger la laine; les couleurs fixées sur la laine; sont également altérées;

3° Il ne se dégage aucune odeur désagréable.

La question de prix de revient n'est malheureusement pas encore résolue d'une manière complète.

BLANCHIMENT DE LA SOIE. — On peut employer sans préparation préalable la soie telle qu'elle sort du cocoon, mais elle fournit des tissus ternes, rudes et plus ou moins colorés en jaune. Ce n'est que pour certains tissus réticulaires que l'on se sert de soie non blanchie.

La soie, après avoir été décreusée comme nous l'avons vu plus haut, est passée dans une dissolution légère de cristaux de soude, dégorgée, acidée à chaud, puis rincée. On donne un léger soufrage pour compléter le blanchiment, et donner à la soie le *cri* ou *maniement*.

Un grand nombre de procédés ont été proposés pour blanchir les soies :

M. Michel de Lyon, imprègne les pièces de savon (25 % du poids de la soie), et les vaporise sous une pression de deux atmosphères pendant une heure à une heure et demie.

Tessié du Motay a employé le bioxyde de baryum et l'acide chlorhydrique.

L'eau oxygénée formée par l'action réciproque de ces deux corps vient alors blanchir la soie. Il nous paraît plus logique et plus régulier d'em-

ployer directement l'eau oxygénée pure. C'est ce que fait M. Lebouteux, de Paris, qui se sert d'eau oxygénée additionnée d'ammonique très diluée ou d'hypochlorite d'ammoniaque. M. Duport (brevet 118,073) blanchit les soies Tussores par le bioxyde de baryum et le permanganate de potasse employés alternativement.

Les Chinois décreusent la soie dans un bain composé de 25 parties d'eau, 6 de farine de blé, 5 de sel marin et 5 d'une espèce particulière de fèves blanches lavées (1).

Le blanchiment par les acides s'obtient en passant la soie dans une eau régale formée de 20 parties d'acide nitrique pour 80 parties d'acide chlorhydrique, et étendue d'eau jusqu'à ce qu'elle marque 15 à 18° Baumé. Elle doit être portée à la température de 30 à 35°, mais pas davantage, car la soie serait colorée en jaune persistant par l'acide nitrique.

Au bout de dix minutes de séjour dans ce bain acide, la soie, qui était primitivement d'une couleur jaune-orangé, a passé d'abord au vert, puis au gris du coton écreu.

On la lave alors à grande eau, puis on la soufre plusieurs fois; elle acquiert alors une blancheur du plus grand éclat.

Le soufrage s'effectue dans une chambre que l'on peut fermer hermétiquement.

La soie humide est étendue sur des perches. On brûle le soufre dans une terrine placée au milieu de la chambre. On bouche toutes les issues; le gaz sulfureux produit vient se dissoudre dans l'eau qui humecte la soie et exerce son action décolorante. Au bout de douze heures, on donne de l'air au souffoir, on retire la soie, puis on la passe en

savon ou en bicarbonate de soude. Il faut six à sept soufrages, séparés par des lavages en savon ou en bicarbonate, pour atteindre au dernier degré de blancheur.

Après le dernier soufrage, la soie est d'un blanc mat; elle est rude, cassante, fortement contractée, et a perdu son élasticité. Elle ne donnerait au tissage que des étoffes cartonneuses qui se casseraient à tous les plis. *L'assouplissage* lui rend ses qualités primitives. C'est une opération qui consiste à passer et à repasser plusieurs fois la soie dans l'eau bouillante (1), jusqu'à ce qu'elle devienne spongieuse, molle et élastique, et que le brin de la soie soit bien ouvert.

La soie ainsi traitée porte le nom de *soie souple*. Elle peut subir l'action du polissoir et donne des tissus très réguliers. On la reconnaît à ce qu'elle est blanche, opaque, un peu rude au toucher, spongieuse et assez élastique; elle se disloque et se défile lorsqu'on la soumet à une traction trop considérable.

Elle est spécialement destinée à la fabrication d'articles légers et bon marché pour l'exportation.

Il est à remarquer que la soie blanchie aux acides ne perd, dans les diverses manipulations successives du blanchiment, que 18 0/0 de son poids primitif, tandis que dans le décreusage elle perd jusqu'à 33 0/0. Cette différence fait supposer que dans le cas qui nous occupe, une partie seulement de la matière gommeuse est dissoute, tandis que la matière colorante et une partie des mucilages sont simplement décolorés.

L'azurage des soies blanchies varie suivant la demande des ache-

(1) E. O. LAMI. — *Dictionnaire de Chimie Industrielle. Art. Blanchiment.*

(2) Le résultat est plus rapide lorsqu'on emploie au lieu d'eau pure une dissolution de crème de tartre à 3 grammes par litre.

teurs. Les différents azurages portent les noms de *blanc de Lyon*, *blanc d'argent*, *blanc d'azur*, *blanc de pâte*, et s'obtiennent au moyen de l'indigo en poudre excessivement fine, du carmin ou de l'acétate d'indigo, de la cochenille ammoniacale, de l'orseille, des bleus ou des violets d'aniline. *Le blanc de Chine* s'obtient en trempant la soie dans un très léger bain de rocou. On peut remplacer le rocou par l'orangé (1).

Blanchiment des plumes. — Le blanchiment est une des parties les plus importantes de l'industrie des plumes. Il diffère suivant que les plumes sont traitées pour blanc ou pour teinture. La plume dont le blanchiment offre le plus d'intérêt est la plume d'autruche. Elle est souvent grise et même noire, et ce n'est que depuis quelques années que l'on arrive à donner à une plume de coloration naturelle quelconque, un beau blanc éclatant. Disons toutefois que l'on réserve pour blanc pur les plumes les plus claires; les autres sont plus spécialement réservées à la teinture. On employait autrefois pour la plume des procédés analogues à ceux qui servent dans le blanchiment de la laine et de la soie, c'est-à-dire des soufrages alternant avec des bains alcalins; le remplacement de l'acide sulfureux gazeux par l'acide liquide ou les bisulfites ne donnait pas de résultats complètement satisfaisants; l'emploi de l'eau oxygénée a été un progrès considérable sur tous les procédés anciens.

On emploie pour blanchir les plumes l'eau oxygénée à douze volumes, préparée exactement comme nous l'avons indiqué plus haut. On ajoute un peu d'ammoniaque au bain de blanchiment qu'on laisse

agir pendant vingt-quatre heures. Lorsque l'on veut blanchir des plumes noires, il faut quelquefois donner deux passages consécutifs. Le blanc devient plus parfait lorsqu'au sortir de l'eau oxygénée on passe les plumes dans une dissolution d'acide oxalique à dix grammes par litre. (Cette observation s'applique à toutes les décolorations par l'eau oxygénée).

Il arrive souvent qu'au lieu de blanchir les plumes on cherche seulement à dégrader leur couleur naturelle. C'est ce que l'on fait par exemple pour les ailes de canard sauvage, et pour certains oiseaux que l'on conserve entiers. On gradue alors la force du bain et la durée du passage d'après le résultat désiré. On obtient de cette façon des effets très intéressants.

Les plumes destinées à être teintes ultérieurement en nuances foncées ne sont pas blanchies à l'eau oxygénée, car cette sorte de blanchiment revient en somme assez cher; on les décolore simplement au moyen du bichromate de potasse et de l'acide oxalique. On n'obtient naturellement pas un blanc pur; la couleur de la plume est remplacée par un jaune assez terne, mais qui n'a pas d'inconvénient lorsque l'on veut teindre des marrons, des verts foncés, etc. Même lorsque l'on veut teindre les plumes en noir, il est avantageux de les blanchir partiellement, car elles prennent alors beaucoup plus facilement la teinture. L'azurage des plumes se fait comme celui de la soie.

Blanchiment des cheveux, du crin, etc. — Ces différentes matières sont d'abord dégraissées au moyen de lessives faibles de carbonate de soude, lavées, puis soumises à l'action de l'acide sulfureux. On peut aussi les imbiber de sulfite ou de bi-

(1) L. Troost. — *Dictionnaire de Chimie Industrielle* de Bareswill et Aimé Girard.

sulfite de soude, et les passer ensuite en acide chlorhydrique.

Les cheveux deviennent d'un beau blanc par l'action de l'eau oxygénée, surtout lorsqu'on les passe ensuite en acide oxalique, comme nous l'avons dit pour les plumes. La simple exposition à l'air humide et au soleil suffit quelquefois pour décolorer les cheveux.

L'ivoire se blanchit d'une manière particulière : on met les objets jaunés dans un flacon à large ouverture, rempli d'essence de térébenthine, et exposé au soleil. Au bout de quatre jours, si le temps est beau, ou de huit à dix jours si le temps est couvert, l'ivoire est devenu d'un beau blanc. Lorsque la décoloration est obtenue, l'essence est devenue acide, et attaquerait les objets d'ivoire qui y sont plongés si on les y laissait séjourner trop longtemps.

Les éponges contiennent habituellement des incrustations à base de carbonate de chaux. On les traite par l'acide chlorhydrique pour enlever les substances calcaires, puis on les lave à grande eau et on les trempe dans une dissolution de permanganate de potasse, jusqu'à ce que le bain soit décoloré et que l'éponge soit d'une couleur brune moyennement foncée. Un passage en bisulfite de soude dissout l'oxyde manganique et l'éponge est blanchie.

D'après Wagner, on obtient une décoloration satisfaisante en traitant les éponges par l'acide chlorhydrique, puis par un bain alcalin, et enfin par une dissolution d'acide oxalique.

Les peaux peuvent être blanchies par l'action simultanée de l'air et de la lumière. L'eau oxygénée donne aussi de très bons résultats, mais son emploi est trop coûteux pour les articles ordinaires.

Le traitement au permanganate de

potasse, suivi d'un soufrage ou d'un passage en bisulfite de soude, est d'un prix peu élevé et donne un beau blanc.

On peut aussi obtenir un blanc passable par un passage en eau de javel (hypochlorite de soude ou de potasse), suivi d'un bain de savon.

Blanchiment du coton et des matières végétales. — Le coton peut être blanchi avant la filature, après la filature, ou après le tissage.

Le blanchiment du coton brut est une opération très simple, la fibre textile ne contenant aucune des matières étrangères apportées par la filature, et surtout par le tissage. Le coton est d'abord débouilli à l'eau pure ou alcaline, dans des chaudières fermées et chauffées à la vapeur. Le bain de débouillissage circule dans toute la masse, et son action est complète au bout de cinq à six heures. Le coton est alors lavé à l'eau courante et remué à l'aide de fourches en fer mues par des excentriques. Après le lavage, on le met dans des cuves en ciment contenant une dissolution de chlorure de chaux à 1 ou $1\frac{1}{2}$ degré Baumé ; le bain décolorant est soutiré du fond et répandu à la surface par une pompe dont les organes sont en caoutchouc ; la plus simple consiste en un tube en caoutchouc sur lequel viennent rouler alternativement deux galets qui le compriment et le transforment en pompe aspirante et foulante. Le passage en chlore est suivi d'un lavage, puis d'un acidage à l'acide sulfurique ou à l'acide chlorhydrique.

On lave une dernière fois, on essore à la turbine, puis on sèche sur des claies placées soit à l'air libre, soit dans des étuves convenablement chauffées et ventilées.

Le coton filé subit une préparation analogue ; le blanchiment, au

lieu de se faire dans des cuves, peut se faire sur barque comme une teinture ordinaire. Il est alors plus rapide mais exige de grandes précautions pour ne pas brûler le coton.

Nous avons vu à la Industria Malaguena, à Malaga (Espagne), blanchir le coton filé à la continue. Les écheveaux étaient attachés l'un après l'autre, de manière à former des cha-pelets de plusieurs milliers de mètres, que l'on passait exactement, comme nous le verrons plus loin, pour les pièces.

On blanchit beaucoup maintenant le coton en canettes ou en bobines, ce qui évite le dévidage et le bobinage du coton filé. Les diverses opérations du blanchiment s'exécutent dans des caisses fermées dans lesquelles on fait le vide au moyen d'une pompe pneumatique, ou au moyen d'une injection de vapeur suivie d'un refroidissement. On introduit ensuite les différents bains destinés à la coloration ou au lavage du coton, et on obtient un blanchiment aussi régulier que par les procédés ordinaires employés pour le coton en écheveaux.

Les étoffes de coton contiennent, outre la matière colorante naturelle de la fibre, un certain nombre de substances apportées par le travail auquel ont été soumis les filaments.

Les impuretés naturelles du coton sont d'abord une résine soluble dans l'eau bouillante et dans les solutions alcalines ou acides, puis une matière incrustante, colorée, qui est insoluble dans son état normal, mais qui devient soluble par l'oxydation à l'air ou au moyen du chlore.

Les matières apportées par le travail de l'ouvrier sont :

1° Le parement employé pour donner à la chaîne la raideur et la consistance nécessaires au tissage ; ce parement est souvent formé de fari-

nes fermentées et peut contenir de l'amidon, de la dextrine, du gluten, de la gélatine et de la glycérine.

2° Une matière grasse employée par le tisserand pour rendre à sa chaîne la souplesse qu'elle a perdue lorsque le parement s'est desséché, ou lorsque les fils sont de mauvaise qualité et ne peuvent résister à la tension de l'ensouple ou au frottement de la navette. Cette graisse est répandue d'une façon irrégulière, et forme sur le tissu des taches qui s'opposeraient à l'action du chlore si on ne les dissolvait pas. En outre, elles ressortiraient nettement après la teinture, car elles absorberaient plus de matière colorante que le reste du tissu, ou, dans certains cas, ne prendraient pas la teinture.

3° Les savons cuivreux résultant de l'action de la graisse sur les dents en cuivre du peigne à tisser. Ces savons sont insolubles dans l'eau de chaux ; l'eau acidulée les décompose en dissolvant l'oxyde de cuivre et en mettant en liberté les acides gras qui sont, à leur tour, dissous par les lessives alcalines.

4° Les saletés de toute espèce provenant des mains de l'ouvrier, les poussières, etc.

5° Les matières terreuses employées quelquefois frauduleusement pour donner plus de poids aux tissus.

Le duvet formé pendant le tissage doit être enlevé des tissus destinés à l'impression, car, en se couchant sous l'action du rouleau et se relevant ensuite, il donnerait aux couleurs un aspect raclé. Le grillage est l'opération destinée à enlever le duvet. On le produit soit en passant les pièces sur une plaque cylindrique en fonte, en tôle ou en cuivre, chauffée au rouge par un fourneau, soit en leur faisant traverser une rampe de gaz d'éclairage mélangé d'air, ce qui

donne une flamme excessivement chaude et sans aucune fumée.

On tond ensuite les pièces au moyen de machines dont l'élément principal est un cylindre entouré d'hélices tranchantes très allongées, au-dessous duquel on fait passer les pièces convenablement tendues.

Nous n'entrerons pas dans la description des nombreux appareils employés dans le blanchiment. Les prospectus illustrés des maisons de construction sont entre les mains de tous les teinturiers, et chacun peut choisir l'appareil qui convient le

mieux à son installation et lui paraît le plus avantageux. Nous donnerons seulement les procédés de blanchiment les plus pratiqués et les plus usités.

Voici comment on obtient à Mulhouse le *blanc d'impression*, qui est un blanc à peu près parfait, le tissu étant complètement débarrassé de toute matière étrangère.

Ce blanc ne doit pas attirer la matière colorante des bains de teinture, et revenir à son état primitif par un simple savonnage. (En pratique, on donne souvent deux savonnages et presque toujours un chlorage.)

- | | | |
|------------------------------|---------------------------------|-----------|
| 1. Passage en chaux | { 60 kil. chaux vive. } | 1 minute |
| | { 250 litres eau. } | |
| 2. Lessive de chaux. | | 24 heures |

PASSAGE EN EAU

- | | | |
|--|--|----------|
| 3. Acide chlorhydrique à 2° à froid. | | 6 heures |
|--|--|----------|

PASSAGE EN EAU

- | | | |
|--------------------------------|--|-----------|
| 4. Savon de colophane. | | 36 heures |
|--------------------------------|--|-----------|

PASSAGE EN EAU

- | | | |
|------------------------------|--|-----------|
| 5. Lessive de soude. | | 24 heures |
|------------------------------|--|-----------|

PASSAGE EN EAU

- | | |
|--|------------|
| { 6. Passage en chlorure de chaux 1/2° } | } 6 heures |
| { 7. Passage en acide à 1 1/2 } | |

LAVAGE A FOND

Essorage, et séchage au tambour ou à l'étendage.

On commence par dégraisser le tissu, afin d'éliminer les impuretés déposées accidentellement sur la fibre, impuretés qui entraveraient l'action des oxydants.

De plus, le dégraissage modifie la matière colorante naturelle du coton, et prépare à l'oxydation par l'action des alcalis dont on se sert.

Le dégraissage se compose d'opérations chimiques et d'opérations mécaniques.

Les opérations chimiques sont :

1° Les lessives de chaux qui saponifient les corps gras ;

2° Les bains d'acides sulfurique ou chlorhydrique qui décomposent le savon calcaire formé ;

3° Les lessives de carbonate de soude qui saturent les acides précédents.

Les opérations mécaniques, complètement forcées des opérations chimiques, ont pour objet d'enlever les substances solubles ou insolubles qui se rencontrent soit à la surface, soit dans les pores du tissu.

La fibre est débarrassée par le dégraissage de toutes les matières étrangères qui peuvent empêcher

l'action du chlore sur la matière colorante que le blanchiment a pour but de détruire.

Les pièces à blanchir sont cousues bout à bout à la machine ; on en fait un long ruban qui a souvent 20 à 30 kilomètres. Pour les cuves à blanchiment employées à Mulhouse, on peut coudre ensemble 300 pièces de 100 mètres, d'un poids moyen de 100 grammes au mètre.

On commence l'opération par un passage au lait de chaux préparé avec 62 k. 500 de chaux vive pour 250 litres d'eau. Ce passage dure une minute.

Le calicot, la percale ordinaire et les autres tissus analogues exigent environ 400 grammes de chaux par pièce de 100 mètres. Les pièces sortant du lait de chaux sont exprimées entre deux cylindres de bois ou *squeezers*, qui, en même temps qu'ils chassent l'excès du lait de chaux, l'obligent à pénétrer dans les pores du tissu.

Les pièces, ainsi imprégnées de chaux, sont empilées régulièrement dans une grande cuve en bois ou en tôle (1). On les soumet à l'ébullition, en faisant circuler la lessive. Le liquide chauffé par la vapeur sous le double fond percé de trous qui supporte les pièces, ou dans un réchauffeur spécial, s'élève dans un tube sous l'influence de la pression développée, et se déverse par flots intermittents et réguliers à la surface du tissu, pour filtrer à travers la masse, exercer son action, et venir se réchauffer de nouveau. La durée de l'opération est de vingt-quatre heures lorsque l'on opère dans des cuves ouvertes, sous la pression at-

mosphérique, et de trois à six heures lorsque l'on opère sous une pression de $1\frac{1}{2}$ à 3 atmosphères.

La principale action de la chaux est la saponification des corps gras ; il se forme des savons calcaires, et la glycérine est éliminée. De plus, elle désagrège les matières amylacées qui ont servi au parement de la chaîne.

Lorsque l'action de la lessive calcaire est terminée, on attache l'extrémité libre du ruban de pièces à la machine à laver (clapot), qui retire les pièces de la cuve, les lave et les *dégorge*, c'est-à-dire dissout les parties solubles et enlève en grande partie les particules insolubles retenues dans les mailles du tissu, et susceptibles d'être entraînées par une action mécanique.

Les pièces sortant du clapot sont passées dans un bain d'acide chlorhydrique froid à 2° Baumé, et on les entasse dans une cuve où on les laisse pendant six heures, afin de favoriser l'action de l'acide. L'acide dissout la chaux qui n'a pas été enlevée par le dégorgeage et décompose en partie le savon calcaire, en mettant en liberté l'acide gras qui reste sur la fibre.

Dans certaines blanchisseries, on remplace l'acide chlorhydrique par l'acide sulfurique, qui est généralement plus économique, mais l'emploi de l'acide sulfurique exige des précautions particulières. Les dégorgeages ou lavages qui suivent le passage en acide doivent être plus complets que lorsqu'on se sert d'acide chlorhydrique, car le chlorure de calcium est extrêmement so-

(1) Les cuves en tôle ont l'inconvénient de tacher de rouille les tissus à blanchir ; on les garnit quelquefois de bois, mais la plupart du temps il suffit de préserver, pendant les premières opérations, les pièces du contact de

la chaudière, ce qui se fait au moyen de toiles grossières. Au bout de peu de temps, les parois se recouvrent d'une sorte de vernis calcaire qui joue le rôle d'émail et préserve le tissu du contact immédiat du fer.

uble dans l'eau tandis que le sulfate l'est fort peu (1).

Lorsqu'on emploie l'acide sulfurique, il est très important de veiller à ce que les pièces imprégnées de cet acide ne restent pas entassées au contact de l'air, car aux endroits saillants, l'eau s'évapore et l'acide se concentre peu à peu. L'acide arrivant au fur et à mesure par capillarité, finit par avoir une force suffisante pour brûler le tissu. Un de nos amis a eu, en Italie, un accident de ce genre ; trois cents pièces de calicot, entassées dans un courant d'air, furent brûlées à tous les plis, c'est-à-dire à peu près complètement perdues.

Les pièces ayant subi le premier bain d'acide sont placées dans des cuves semblables à celles qui ont servi au traitement calcaire ; elles y sont lessivées d'abord avec du sel de soude qui sature les dernières traces d'acide, puis avec une lessive de colophane (savon de colophane), formée, pour 300 pièces de 100 mètres, de 125 kilogr. de sel de soude et de 45 kilogr. de colophane.

Le sel de soude forme, avec les acides gras restés sur la fibre, des savons solubles, et il agit par double décomposition sur les savons calcaires, en donnant un savon de soude soluble et du carbonate de chaux facile à détacher.

Le savon de colophane donne de meilleurs résultats que le carbonate de soude employé seul. Le blanc est plus pur, et les tissus blanchis en colophane attirent moins dans les bains de teinture aux endroits non mordancés.

Il est important d'employer du carbonate de soude aussi pur que possible, exempt surtout de sels de

fer et d'alumine qui pourraient se fixer sur la fibre et fonctionner comme mordants et attirer la couleur dans les bains de teinture. L'alumine se trouve à l'état d'aluminate de soude, et le fer à l'état de ferrate. On précipite l'alumine en flocons blancs en saturant incomplètement et avec précaution la solution de sel de soude par l'acide chlorhydrique.

Le fer se reconnaît au moyen du sulfhydrate d'ammoniaque, qui produit une coloration verte, puis un dépôt floconneux noir de sulfure de fer.

Les pièces ayant subi l'action de la lessive alcaline sont lavées à fond ; on les fait passer ensuite dans une solution de chlorure de chaux marquant de un demi degré Baumé à un degré et demi, puis entre deux cylindres qui expriment l'excédant de liquide. Dans certains établissements, on passe immédiatement en acide chlorhydrique à deux degrés Baumé (2) ; dans d'autres on laisse auparavant les pièces entassées pendant quelques heures.

Au sortir du bain d'acide, les pièces sont lavées à fond, puis séchées sur des tambours chauffés à la vapeur.

Le lavage pur et simple n'est pas toujours suffisant pour enlever les dernières traces de chlore ; lorsqu'il n'en doit pas rester du tout, on emploie différentes substances désignées sous le nom d'*antichlores*, et destinées à saturer le chlore qui peut rester sur le tissu. Le blanchiment des pâtes à papier, employant le chlore gazeux dans beaucoup de cas, exige généralement l'emploi des antichlores. Les principaux produits employés à cet usage sont :

Le sulfite de soude.

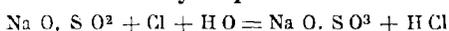
Le bisulfite de soude.

(1) Cette objection est de peu de valeur, le sulfate de chaux formé se dissolvant aisément dans la quantité considérable d'eau employée.

(2) P. Schützenberger. *Traité des matières colorantes*.

L'hyposulfite de soude.
Le carbonate de soude.
L'ammoniaque liquide.

Ces corps agissent en transformant le chlore en acide chlorhydrique ; le carbonate de soude et l'ammoniaque seuls ont une action vraiment saturante. Prenons par exemple le sulfite de soude, $\text{Na O}, \text{S O}_2$. En présence du chlore et de l'eau, il se forme du sulfate de soude et de l'acide chlorhydrique.



Il faudrait logiquement faire suivre le passage en sulfite d'un passage en sel de soude, pour absorber l'acide chlorhydrique formé, qui peut être aussi nuisible au tissu que le chlore lui-même.

En somme, le meilleur complément du blanchiment est un bon lavage.

Nous ferons ici, en quelques lignes, la *théorie du lavage méthodique*:

Le *lavage* d'une matière quelconque a pour but d'en éliminer les corps solubles qu'elle retient emprisonnés dans ses pores. Le *dégorgeage* est plutôt destiné à enlever les corps insolubles fixés sur le tissu par simple contact. Le *dégorgeage* ne peut naturellement pas se faire par un simple passage dans l'eau ; il faut une agitation constante du tissu, un battage énergique. Le lavage est d'autant plus complet qu'il est fait dans un plus grand nombre d'eaux. En effet, ce n'est pas seulement la quantité d'eau qui agit avec efficacité, mais surtout le changement de dissolvant. Supposons, pour fixer les idées, que nous voulions enlever de 1 kilogramme de coton, 50 grammes de produits solubles qu'il contient. Nous supposons, en outre, qu'au sortir du bain de lavage, il retient 1 kilogramme d'eau. Si nous le passons dans 50 litres d'eau, il re-

tiendra au sortir du premier lavage (que nous aurons fait avec assez de soin pour que le produit soluble soit bien réparti dans tout le liquide), $\frac{50}{50} = 1$ gramme de matière étrangère.

Après le second lavage, il ne contiendra plus que $\frac{1}{50}$ de gramme de produit, tandis que si nous avions employé toute l'eau d'un seul coup, le coton contiendrait $\frac{1}{2}$ gramme de matière soluble, soit 25 fois plus qu'en faisant le lavage en deux fois.

Les machines à laver à circulation d'eau, où l'on fait arriver l'eau à la sortie des pièces, représentent le mode de lavage le plus rationnel, et permettent d'enlever toutes les matières étrangères au tissu avec la plus minime quantité d'eau possible.

Le lavage dans les cuves à roulettes, employé surtout pour les tissus lourds qui souffriraient trop du lavage ordinaire, donne aussi de très bons résultats, surtout lorsque les pièces sont exprimées par des rouleaux compresseurs au sortir de chaque cuve.

On a breveté récemment en Allemagne (1) un procédé reposant sur l'emploi de l'huile pour rouge turc dans le blanchiment du coton.

Ce procédé consiste à imprégner la fibre d'huile pour rouge, sécher, puis cuire sous pression avec de la soude caustique, laver, aciduler et savonner.

Suivant l'intensité et la solidité de la coloration qu'il s'agit de faire disparaître, on imprègne la fibre avec une solution de 0,25 à 10 pour cent d'huile pour rouge.

(Nous pensons que l'on doit employer pour cet usage le sulfolécate ou le sulfocinate de soude, le pas-

(1) *Moniteur Scientifique* du Dr Quesneville. — Mars 1894.

sage subséquent en soude caustique devant avoir pour effet de déplacer l'ammoniaque des huiles préparées ordinaires. O. P). Après essorage, expression ou tordage des fils ou tissus, on sèche à l'étendage. On cuit ensuite sous pression pendant environ six heures avec une lessive contenant 1 à 2 pour cent de soude caustique.

Lorsque la coloration des cotons est peu intense et peu résistante, on ajoute tout simplement l'huile à la lessive caustique.

Dans les deux cas, après cuisson, on rince, on donne un léger acidulage, on lave, on passe en savon faible, on rince une dernière fois et on sèche.

D'après le brevet, la fibre ainsi blanchie est d'un beau blanc ; sa solidité n'est pas diminuée ; elle est exempte d'oxycellulose et de sels calcaires, et se trouve par suite dans d'excellentes conditions pour recevoir la teinture ou l'impression en alizarine ou colorants analogues.

— Nous ne croyons pas inutile de faire remarquer que ce brevet s'écarte bien peu des indications données à la fin du présent chapitre sur l'emploi de l'huile pour rouge dans le blanchiment, indications qui figuraient déjà dans la première édition de la *Chimie des Teinturiers*. = (Cf. 1^{re} Edition, Page 176).

— Le blanchiment du coton, au moyen du permanganate de potasse n'a pas remplacé le blanchiment au chlorure de chaux, mais il peut être recommandé lorsque l'on a à blanchir de petites quantités de coton ; il n'exige aucune installation particulière et n'exhale pas l'odeur désagréable du chlore. On emploie généralement 1 % de permanganate, soit 10 grammes par kilo de coton. On donne quelques tours au coton dans la dissolution faite avec aussi peu

d'eau que possible, on laisse agir la permanganate jusqu'à ce que le bain soit décoloré et que le coton soit brun ; on lave, puis on passe en bisulfite de soude. On lave une dernière fois, lorsque la décoloration est opérée.

Blanchiment du chanvre et du lin.
Nous avons vu plus haut les différents systèmes de rouissage du chanvre et du lin ; ce n'est que pour des tissus grossiers ou tout à fait spéciaux (toile à voile, toile à tailleurs, torchons, etc.), qu'on emploie le lin ou le chanvre écrus. Le chanvre se blanchissant comme le lin, nous ne nous occuperons que de ce dernier. On donne au lin, suivant ses applications, deux degrés de blanchiment : le *crémage* ou *demi-blanc*, et le blanchiment proprement dit ou *blanc*.

Le crémage se donne plus généralement au fil qu'au tissu ; le fil crémé est alors employé à la confection des toiles destinées soit à rester à demi-blanches, soit à subir le blanchiment complet, singulièrement facilité par le crémage préalable du fil.

Le fil de lin est d'abord débouilli à fond, dans des chaudières analogues à celles que l'on emploie dans le blanchiment du fil. Le débouillissage se fait soit à la soude, soit au silicate de soude, soit même à l'eau pure, qui, au dire de certains blanchisseurs, donne les meilleurs résultats, ce que nous croyons volontiers.

On passe ensuite le fil en chlorure de chaux à un degré Baumé, puis en acide sulfurique à un degré et demi. La force des bains de chlore et d'acide varie suivant le degré de blancheur que l'on désire atteindre. Puis on lave et on sèche. On répète souvent deux ou plusieurs fois les passages alternatifs en chlore et en acide, lorsque la coloration naturelle du lin l'exige. On sature aussi quelquefois

les dernières traces d'acide par du sel de soude.

Le blanchiment proprement dit des tissus de lin se fait actuellement par un grand nombre de procédés ; on n'est pas parvenu encore à obtenir des résultats vraiment satisfaisants par les procédés rapides, et toutes les bonnes blanchisseries emploient encore l'exposition sur pré, alternant avec des lessives et des chlorages, lorsqu'ils veulent obtenir un beau blanc sans attérer le tissu.

La matière colorante naturelle du lin est beaucoup plus foncée et plus résistante que celle du coton, et on ne pourrait l'enlever en une fois sans nuire à la solidité de la fibre, mais entre un blanchiment brutal et les anciens procédés, on peut admettre un terme moyen, les besoins actuels ne permettant plus de consacrer des mois entiers aux opérations du blanchiment. Nous n'entrerons pas dans les détails complets du blanchiment des tissus de lin ; nous donnerons seulement le résumé des opérations que ces tissus doivent subir :

- 1° Macération ;
 - 2° Dégorgeage ;
 - 3° Lessivage à la soude caustique ;
 - 4° Lavage ;
 - 5° Exposition sur le pré ;
 - 6° Acidage à l'acide sulfurique
- 1 $\frac{1}{2}$ B ;
- 7° Lessivage au sel de soude (3 0/0 du poids du tissu) ;
 - 8° Chlorage à $\frac{1}{2}$ Baumé ;
 - 9° Acidage ;
 - 10° Lessivage au sel de soude, comme 7° ;
 - 11° Lavage ;
 - 12° Exposition sur le pré ;
 - 13° Acidage $\frac{1}{2}$ ° ;
 - 14° Lessivage au savon noir ;

15° Lavage ;

16° Apprêt, séchage et cylindrage.

Toutes ces opérations se pratiquant de la même manière que pour le coton, sauf la *macération* et l'*exposition sur le pré*.

La macération a pour but de dissoudre les matières amylacées, amidon ou farine, qui entrent dans la composition du parement. Ces matières sont souvent altérées par la fermentation, et on les enlève de plusieurs façons : on emploie de vieilles lessives, de l'eau tiède, du son, de la mélasse, de l'eau de chaux. On obtient des résultats bien préférables au moyen de l'orge germé qui, par la diastase qu'il renferme, transforme, ainsi que nous l'avons dit plus haut, l'amidon en dextrine soluble. Il suffit d'en mettre un gramme par litre d'eau à 35°, d'y plonger les pièces et d'élever peu à peu la température à 60°. On obtient ainsi, en 6 heures, un meilleur résultat qu'en 48 heures par les anciens procédés. Le tissu s'assouplit et se dégorge bien plus facilement de toutes ses impuretés, et devient plus apte à profiter de l'action des lessives.

Cette méthode a l'avantage de n'exercer aucune altération sur le tissu ; elle permet de rendre l'éclat primitif du blanc à un tissu de lin apprêté, et revêtu par conséquent de son empois et encollage (1).

Au moyen de l'orge germé, on arrive à remanier très rapidement et sans le moindre inconvénient des toiles même très profondément piquées de taches de moisissures.

L'exposition sur le pré se fait sur un terrain partagé en sections parallèles, séparées par des rigoles ou des

(1) BARESWILL ET A. GIRARD. — *Dictionnaire de Chimie industrielle* (1, page 360).

canaux dans lesquels circule l'eau destinée à arroser les pièces. L'eau doit être aussi peu calcaire que possible et ne pas déposer. Les rigoles des prés d'étendage dérivent généralement d'une rivière ou d'un canal ; si elles sont limoneuses, soit habituellement, soit au moment des crues, on établira à la prise d'eau un système de filtration qui, tout en étant excessivement simple et peu coûteux, est très efficace ; il consiste simplement en deux barrages à claire-voie entre lesquels on dispose une couche de mâchefer.

On pose les pièces sur des cordes tendues de manière à ce qu'elles ne touchent pas l'herbe, et aussi afin que l'air puisse circuler facilement par dessous.

Dans beaucoup de blanchisseries du Nord, nous avons vu arroser les toiles à l'aide d'arroseurs ordinaires ; il nous semble que des pompes munies de lances à brise-jet, pulvérisant l'eau en une pluie très fine, produiraient un effet bien préférable, tout en économisant considérablement la main-d'œuvre.

On a proposé, surtout dans ces derniers temps, bien des procédés pour le blanchiment des tissus de lin. On augmente l'action du chlorure de chaux en l'additionnant du sel de soude ; il se produit tout simplement une double décomposition, avec formation d'hypochlorite de soude, plus actif que le chlorure de chaux, et de carbonate de chaux insoluble et complètement inerte. Un produit qui a fait un certain bruit il y a quelques années, sous le nom de *chlorozone*, paraît être tout simplement un mélange de chlorure de chaux ordinaire et de sel de soude.

L'emploi de l'eau oxygénée, du bioxyde de baryum etc., revient trop cher eu égard aux résultats obtenus.

On a aussi essayé de passer les

pièces, mouillées par diverses solutions salines, entre deux plaques métalliques soumises à l'action d'un fort courant électrique ; les résultats obtenus dans les laboratoires ont été superbes, mais sont devenus médiocres dès que l'on a entrepris de les reproduire en grand.

Le blanchiment au permanganate n'a pas donné non plus de résultats brillants, de même que celui à base de prussiate rouge. Outre le prix de revient assez élevé de ces procédés, on a constaté que la fibre ainsi blanchie perd sa solidité aussitôt qu'elle est traitée par un alcali.

On a beaucoup cherché, dans ces dernières années, à modifier et à perfectionner les procédés anciens du blanchiment.

En somme, le blanchiment au chlore occupe toujours le premier rang ; on a plutôt perfectionné l'outillage que le fond même du procédé. Il n'est pas d'année où l'on ne prenne de nombreux brevets qui souvent, comme nous l'avons vu plus haut, ne sont que la reproduction plus ou moins modifiée de procédés connus, ce qui provient de ce que les innovateurs ne sont pas eux-mêmes toujours au courant de l'état actuel de l'industrie.

Les procédés électriques, consistant essentiellement dans la production du chlore à l'état naissant dans le bain même où il doit être employé, n'ont pas donné dans les applications faites en grand les résultats espérés ; des sociétés montées pour l'exploitation de ces procédés ont échoué dès les premiers débuts, et nous croyons qu'il n'y est guère donné suite.

Le blanchiment à l'eau oxygénée coûte encore trop cher pour le coton et ne donne d'ailleurs pas un blanc parfait pour l'impression, la

fibres ne débarrassant pas entièrement de ses impuretés.

On a modifié plutôt que perfectionné les lessivages préliminaires, en additionnant les lessives alcalines de pétrole, de térébenthine, etc., le tout sans grands résultats vraiment pratiques.

Deux méthodes nouvelles nous paraissent plus intéressantes à étudier ; ce sont : 1° La méthode Mather et Platt, basée sur l'emploi de la soude caustique avec vaporisation.

2° La méthode Lunge, qui fait intervenir des acides organiques, entr'autres l'acide acétique, dans la décomposition du chlorure de chaux.

1° *Méthode Mather et Platt.* Il y a bien des années que l'on a employé pour la première fois la soude caustique dans le blanchiment du coton, mais on l'employait dans les mêmes conditions que la chaux, ce qui revenait plus cher sans avoir aucun avantage, car outre la fréquence des *taches de bouillon*, le blanc se comportait mal dans la teinture en garance.

M. Horace Kœchlin, en combinant l'action de la vapeur à celle de l'alcali caustique, a créé un nouveau procédé de blanchiment, dans lequel la maison Mather et Platt n'est intervenue que pour la construction et l'agencement des appareils spéciaux qu'il nécessite. Un tissu imprégné de soude caustique, soumis à l'action de la vapeur en présence de l'air, s'oxyde et s'affaiblit considérablement. Il faut avant tout éviter cet inconvénient. On y arrive en ajoutant à la soude caustique un réducteur quelconque, par exemple du bisulfite de soude, et en opérant dans des cuves closes, sous une faible pression, et en maintenant le tissu mouillé pendant toute la durée du vaporisation.

Les pièces, cousues bout à bout comme pour le blanchiment continu ordinaire, sont lessivées à chaud à la soude caustique, lavées, puis entassées dans des cages en fer galvanisé qui peuvent, au moyen de roulettes, être placées dans une cuve cylindrique horizontale, semblable aux appareils à vaporiser employés dans l'impression pour le fixage des couleurs-vapeur. La cage dans laquelle on place les pièces est munie à son centre d'un tuyau terminé à sa partie inférieure par deux branches, et à sa partie supérieure par une pompe d'arrosage. Une pompe centrifuge amène par ce tuyau un courant continu de soude caustique à 2 ou 3 degrés Baumé, qui arrose les pièces pendant toute la durée du vaporisation, comme nous l'avons indiqué. Le vaporisation dure 5 heures, à une pression variant entre 200 et 300 grammes par centimètre carré. On fait ensuite écouler la lessive dans une cuve, pour l'employer comme premier bain pour l'opération suivante, et on lave les pièces dans l'appareil même en remplaçant la lessive par de l'eau chaude. On rince ensuite les tissus à l'eau froide dans un clapot ordinaire.

On traite les pièces ainsi lessivées par le chlorure de chaux, puis par l'acide sulfurique, d'après les procédés habituels.

Le procédé Thompson, qui peut s'associer au précédent, consiste à passer le tissu dans une atmosphère d'acide carbonique, entre le passage en chlorure de chaux et le passage en acide.

On répète habituellement deux fois cette première série d'opération, en les séparant par un lessivage au carbonate de soude, de sorte que le blanchiment complet se compose de 14 opérations.

1. Lavage en vieux bain de soude caustique.
2. Lavage à l'eau.
3. Lessivage à la soude caustique dans l'appareil à vaporiser.
4. Lavage à l'eau chaude.
5. 1^{er} Passage en chlorure de chaux.
6. Passage en acide carbonique.
7. Lavage.
8. Lessivage en carbonate de soude.
9. Lavage.
10. 2^e Passage en chlorure de chaux.
11. 2^e Passage en acide carbonique.
12. Lavage.
13. Passage en acide chlorhydrique.
14. Lavage final.

Toutes ces opérations, sauf la troisième, se font à la continue dans une série de cuves et de chambres closes, à la vitesse d'environ 1 mètre par seconde, soit 3 à 4000 mètres à l'heure.

2^e *Méthode Lunge.* Cette méthode, fort ingénieuse comme théorie, consiste dans l'emploi de l'acide acétique en petite quantité pour décomposer le chlorure de chaux. Elle repose sur ce fait que l'acide acétique est *plus fort* que l'acide hypochloreux, et *plus faible* que l'acide chlorhydrique. C'est, si nous osons nous exprimer ainsi, une application des lois de Berthollet *en partie double*.

L'acide acétique décompose l'hypochlorite de chaux, en formant de l'acétate de chaux et mettant en liberté l'acide hypochloreux. Celui-ci, très instable comme nous le savons, exerce son action blanchissante en se transformant en acide chlorhydrique par l'abandon de son oxygène. L'acide chlorhydrique ainsi formé décompose à son tour l'acétate de chaux en formant du chlorure de calcium et dégageant l'acide acétique qui décompose une nouvelle quan-

tité d'hypochlorite, et ainsi de suite jusqu'à épuisement, de sorte que théoriquement une quantité très faible d'acide acétique suffit pour décomposer une quantité quelconque de chlorure de chaux. Il n'y a donc jamais dans la solution décolorante d'acide chlorhydrique à l'état de liberté ; il n'y a que de l'acide acétique, qui ne peut exercer aucune action nuisible sur la fibre. On peut opérer soit en deux bains soit en un seul.

Lorsque le coton contient encore de la chaux ou de la soude provenant du lessivage, ou lorsque le chlorure de chaux contient un excès de chaux, il faut augmenter la dose d'acide acétique, on sature ces bases avec une petite quantité d'acide sulfurique ou d'acide chlorhydrique, en prenant la précaution de rester légèrement au-dessous du point de saturation. C'est alors seulement que l'on ajoute l'acide acétique, que l'on peut remplacer par de l'acide formique ou tout autre acide organique dont le sel de chaux est soluble.

Ce procédé s'applique particulièrement bien au blanchiment du coton non filé, qui conserve sa souplesse et ne risque pas d'être brûlé au séchage. On peut d'ailleurs l'employer aussi dans le blanchiment des fils et tissus, aussi bien pour ceux qui doivent rester blancs que pour ceux qui sont destinés à la teinture.

Blanchiment de la paille. — On dégraisse la paille dans une eau de savon faible, on la lave et on la traite soit par l'acide oxalique, soit par le sel d'oseille ou le quadroxalate de potasse. On emploie quelquefois l'hyposulfite de soude, le bisulfite de soude, l'acide sulfureux gazeux ou dissous dans l'eau. On peut aussi la blanchir au moyen du chlore gazeux.

Les diverses fibres végétales autres que le coton, le chanvre ou

le lin, se blanchissent par des procédés analogues à ceux que l'on emploie pour ces trois textiles, en les modifiant suivant la nature particulière de chaque fibre.

Le coton en tissus destiné à l'impression doit toujours être blanchi, mais il est rare que l'on blanchisse le coton en écheveaux destinés à la teinture.

D'un autre côté, sauf de rares exceptions, le coton filé doit être *débouilli* avant d'être teint.

Le débouillissage doit être fait à fond, afin d'éviter *les blancs* en teinture, on se sert de cuves en tôle ou en bois, suivant que l'on opère avec ou sans pression. On opère généralement sans pression. Les appareils sont les mêmes que pour le blanchiment, on débouillit maintenant presque toujours à l'eau pure. Pour certains cotons durs, on emploie des lessives de carbonate de soude ou, ce que nous recommanderions plutôt, du silicate de soude, qui produit un blanchiment partiel.

Un *bouillon* de mille kilogr. de coton exige dix heures pour être complet. Pour les couleurs délicates, on place le coton dans la cuve de manière à ce qu'il ne touche pas les parois ; on l'entasse alors en *villottes*. Le coton placé à la partie supérieure du bouillon est quelquefois coloré par les impuretés de l'eau ou par les toiles grossières dont on le recouvre. C'est généralement le coton pour noir que l'on place en haut. Dans certains cas on est obligé de le laver.

On emploie depuis quelques années, pour le débouillissage rapide du coton, des huiles solubles spéciales, dans le genre des huiles oxydées pour rouge turc.

Il suffit de donner quelques tours au coton dans un bain chauffé à 40 ou 50 degrés, et contenant une faible

proportion de cette huile. Nous avons obtenu des résultats assez satisfaisants en opérant de la sorte dans quelques cas pressés ; d'autre part, plusieurs teinturiers nous ont déclaré avoir été mal satisfaits de cet emploi. Le produit pouvait d'ailleurs ne pas être le même. Il est à remarquer que le coton se mouille parfaitement dans une solution même assez faible d'huile oxydée ordinaire (sulfuricinate de soude ou d'ammoniaque), mais les nuances obtenues sur coton non débouilli sont souvent ternes et râpées, sauf dans des teintures spéciales que nous verrons plus loin.

CHAPITRE XXVI

Des Mordants et du Mordançage.

Nous abordons ici une des parties les plus importantes de la Teinture.

En effet, sauf dans certains cas particuliers (teinture en indigo, en cachou, en noir d'aniline, etc.), la teinture du coton, de la laine et de la soie se fait au moyen des mordants.

On appelle *mordants* les corps qui sont susceptibles de s'unir à la fois aux fibres textiles et aux matières colorantes. Cette définition montre que certains corps employés dans la teinture sont désignés à tort sous le nom de mordants, bien qu'ils paraissent quelquefois jouer le rôle d'intermédiaires entre la fibre et la couleur. Le bisulfate de soude, par exemple, employé fréquemment dans la teinture de la laine en couleurs d'aniline *acides*, ne saurait être considéré comme un mordant, attendu qu'il n'intervient que pour modifier l'état chimique ou la solubilité de la matière colorante. Le mordant proprement dit reste dans la fibre à l'état

de véritable combinaison chimique avec la matière colorante, qui devrait plutôt s'appeler *matière colorable*, sa couleur finale n'existant que grâce à la présence du mordant.

Prenons comme exemple l'alizarine, qui donne du rouge sur toutes les fibres, végétales ou animales, avec les mordants d'alumine. D'une part, l'alumine est incolore ; d'autre part, l'alizarine a une coloration jaunâtre qui ne ressemble en rien aux couleurs qu'elle peut donner lorsqu'elle est complètement fixée. Si nous chauffons de l'alizarine dans une dissolution d'un sel d'alumine, l'acétate par exemple, nous obtiendrons un précipité d'un rouge plus ou moins foncé ; c'est ce que l'on appelle une *laque*. Cette laque colorée ne peut pas plus teindre le coton que l'alizarine elle-même ; elle le colore bien en rose ou en rouge, mais le plus léger lavage détache la couleur, et le coton redevient blanc. Maintenant, si au lieu de préparer à l'avance la laque d'alizarine, nous imprégnons le coton d'un sel d'alumine, et si nous précipitons cette alumine dans les pores du coton, par double décomposition avec un sel approprié, le coton se trouvera *mordancé* ; si alors on le teint en alizarine, il prendra une coloration rouge, et ce rouge sera d'autant mieux fixé à la fibre que l'alumine elle-même aura été précipitée dans de meilleures conditions, que la pratique doit déterminer.

Les choses se passeront de même, si au lieu de coton nous prenons de la laine, mais ici le mordançage pourra s'opérer par simple ébullition de la fibre animale avec le sel d'alumine. La soie peut même, dans beaucoup de cas, être mordancée à froid. Les fibres animales ont pour les oxydes métalliques une affinité beaucoup plus grande que les fibres végétales.

Dans beaucoup de cas, le mordançage préalable de la laine et de la soie est inutile ; il suffit de mettre dans un même bain la matière colorante et le mordant, additionnés d'un dissolvant commun, pour opérer la teinture, qui est alors d'une solidité moindre que lorsque l'on opère séparément le mordançage et la teinture, mais suffisante pour certaines applications.

C'est ainsi que l'on teint les ponceaux en un seul bain (cochenille, sel d'étain, acide oxalique), les noirs directs (extrait de campêche, sulfate de fer, sulfate de cuivre, acide oxalique), les jaunes et orangés au Cuba, à la graine de Perse, etc., etc.

Certaines matières employées dans la teinture sont quelquefois considérées comme mordants, parce qu'elles donnent à la couleur des qualités particulières de brillant ou de solidité. Telle est par exemple l'huile oxydée (sulfoléate, sulforicinate), qui donne au rouge à l'alizarine et à beaucoup d'autres couleurs des propriétés spéciales.

Ce corps n'intervient cependant que comme accessoire, puisqu'on peut retirer d'un tissu teint en rouge turc, par des dissolvants appropriés, tous les corps gras qu'il contient, sans altérer la vivacité ni la résistance de la couleur. Nous aurons occasion d'y revenir dans l'étude de l'alizarine et de ses applications.

Nous n'étudierons donc comme mordants que les sels métalliques capables de former des laques avec les matières colorantes, et que nous appellerons *mordants primaires*. Quant aux produits accessoires employés dans la teinture et que nous désignerons sous le nom de *mordants secondaires*, nous nous en occuperons en même temps que des matières colorantes auxquelles ils s'appliquent.

Les mordants primaires les plus employés sont :

Les sels d'alumine ;

- de fer ;
- de cuivre ;
- de chrome ;
- d'étain ;
- de plomb ;
- de nickel ;
- d'arsenic ;
- d'antimoine ;
- d'urane ;
- de vanadium ;
- de tungstène, manganèse, etc.

La plupart de ces sels servent au mordantage de toutes les fibres textiles, aussi bien des fibres végétales que des fibres animales, mais les systèmes de mordantage diffèrent notablement suivant la nature de ces fibres.

En outre, certains mordants donnent des couleurs solides, d'autres, des couleurs plus ou moins fugaces. Il est à remarquer aussi que le mode de mordantage a une grande influence sur la solidité de la couleur finale, ainsi que sur sa beauté et son intensité.

MORDANTS D'ALUMINE. — Les sels d'alumine sont les mordants les plus répandus dans la teinture, tant comme mordants primaires que comme mordants secondaires. (Dans ce dernier cas, ils fonctionnent surtout comme sels acides ; tels sont l'alun et le sulfate d'alumine, employés souvent pour remplacer le bisulfate de soude). On emploie dans la teinture l'alun, qui est le plus généralement de l'alun ammoniacal, le sulfate d'alumine, l'hyposulfite d'alumine, les acétates et pyrolignites d'alumine, le nitrate d'alumine, le sulfocyanure, le chlorure d'aluminium, et l'aluminate de soude.

Nous avons vu plus haut la fabri-

cation de l'alun et du sulfate d'alumine ; l'hyposulfite se prépare par double décomposition entre l'alun ou le sulfate d'alumine et l'hyposulfite de chaux ; la double décomposition sert aussi dans la fabrication des acétates, nitrates, sulfocyanures, etc. ; on peut aussi les préparer en dissolvant directement l'alumine précipitée dans l'acide correspondant.

Pour préparer l'alumine en gelée, ou alumine hydratée, appelée aussi *laque blanche*, on dissout dans 360 litres d'eau chaude :

25 kilogr. alun ammoniacal ;

19 kilogr. cristaux de soude (ou 7 kil. 300 soude Solvay).

Le précipité formé est lavé trois fois par décantation, puis on le jette sur des filtres préparés avec de la forte cretonne tendue sur des cadres de bois. L'alumine doit être égouttée pendant quarante-huit heures. Avec les quantités indiquées ci-dessus, on obtient 31 à 32 kilogr. d'alumine en gelée.

Le *nitrate d'alumine* se prépare en dissolvant cette alumine dans l'acide nitrique ordinaire, jusqu'à refus. Il est bon d'ajouter un excès d'alumine pour éviter qu'il y ait trop d'acide. On le prépare aussi avec l'alun et le nitrate de plomb.

L'*acétate d'alumine* s'obtient en dissolvant 20 litres d'alumine en gelée dans 8 litres d'acide acétique à 71/2° Baumé (40 0/0). Dans ces conditions, il marque 13 à 16°, mais comme il dépose facilement un sous-sel insoluble, il est préférable de le préparer à un moindre degré de concentration.

L'aluminate de soude se prépare avec deux litres d'alumine pour un litre de soude caustique à 36°. On doit aussi y ajouter de l'alumine jusqu'à ce qu'elle refuse de se dissoudre.

Pour obtenir le *nitrate* à 13° par

double décomposition, on fait dissoudre 10 kilogr. de nitrate de plomb, et 10 kilogr. d'alun dans vingt litres d'eau bouillante.

On laisse déposer le sulfate de plomb formé, on décante, et on se sert de la liqueur claire.

Lorsque l'on veut préparer l'acétate d'alumine par double décomposition, on produit plutôt le pyrolignite, beaucoup moins coûteux et tout aussi bon pour la plupart des usages. On procède par double décomposition entre l'alun et l'acétate ou le pyrolignite de plomb, remplacés aussi, dans le même but d'économie, par l'acétate ou le pyrolignite de chaux.

Voici quelques mordants d'alumine, connus généralement sous le nom de *mordant rouge* :

(Ces mordants sont presque toujours employés purs dans la préparation des couleurs pour impression, mais pour la teinture, on leur ajoute souvent de l'eau).

Mordant 5/4

160 litres eau bouillante ;
50 kilogr. alun ;
37 kilogr. 500 pyrolignite de plomb.

Mordant à 8°

9 kilogr. alun ;
6 kilogr. acétate de plomb ;
48 litres eau bouillante.

Mordant à 11° pour mélanges (1)

250 kilogr. pyrolignite de chaux à 10° ;
56 kilogr. sulfate d'alumine dissous dans
60 litres eau bouillante, et additionnés préalablement de

400 grammes cristaux de soude dissous dans
2 litres 1/2 eau chaude,
on obtient 270 litres de mordant

Acétate d'alumine à 15°

2 kilogr. 500 alun ;
1 kilogr. 800 acétate de plomb ;
5 litres eau bouillante.

Acétate d'alumine à 16°

40 kilogr. sulfate d'alumine ;
48 kilogr. acétate de plomb ;
43 litres eau bouillante.

Acétate d'alumine à 18°

40 kil. sulfate d'alumine ;
48 kilogr. pyrolignite de plomb ;
43 litres eau bouillante.

Ces trois préparations servent principalement lorsque l'on veut renforcer des mordants sans en augmenter trop le volume ; elles ne se conservent pas aussi bien que les mordants plus faibles.

La meilleure méthode de préparation des acétates d'alumine par double décomposition est la suivante :

On introduit dans un baquet ou cuveau, l'alun pulvérisé, on y verse la quantité d'eau chaude prescrite, puis on ajoute, après dissolution, l'acétate ou le pyrolignite de plomb. Ce sel étant très soluble, il se forme immédiatement un abondant précipité de sulfate de plomb. Il faut remuer pendant une heure au moins d'abord, et ensuite de temps en temps seulement, en ayant soin de laisser le vase découvert pour que le refroidissement soit aussi rapide que possible, car on a observé que quand il est lent, il y a mise en liberté d'alumine qui ne se redissout pas. C'est pour cette raison que les mordants faits dans la cour,

(1) Cette recette, très économique, nous a été remise par M. Otakar Breuer. On emploie

principalement ce mordant en mélange avec les mordants de fer pour puces, mordorés, etc.

dans des chaudières en cuivre, rendent mieux que lorsqu'on les fait dans la cuisine à couleurs, dans des cuveaux en bois.

Le *sulfocyanure d'aluminium* se produit au moyen de l'alun et du sulfocyanure de baryum ; on ne l'emploie que dans les rouges et roses d'impression à l'alizarine.

On peut préparer l'*aluminate de soude* au moyen du sulfate d'alumine et de la soude caustique. L'alumine précipitée se redissout dans la soude.

Les proportions à employer sont les suivantes : On dissout d'une part :

3 kilogr. 750 sulfate d'alumine dans 14 litres d'eau chaude, et, d'autre part :

4 kilogr. 500 soude caustique dans 14 litres d'eau.

On mélange les deux dissolutions, et on obtient l'aluminate de soude à 20°.

Lorsque l'on mélange ce mordant avec de l'eau, pour l'amener au degré voulu, il convient d'éviter l'emploi de l'eau calcaire, qui donne un précipité ; il faut employer soit de l'eau corrigée, soit de l'eau de condensation.

FIXATION DE MORDANTS D'ALUMINE.

Laine. — La laine se mordance très facilement au moyen des mordants d'alumine. Les seuls sels d'alumine employés pour la laine sont le sulfate et l'alun.

Si on fait bouillir de la laine dans une dissolution d'alun, elle attirera peu à peu cet alun, et les lavages subséquents ne pourront l'enlever complètement. Ce procédé de fixation, employé tel quel, ne donnerait pas de bons résultats. L'addition de tartre (tartrate acide de potasse) paraît indispensable pour obtenir des nuances unies, vives et solides. On emploie, suivant les nuances, le *tartre brut*, les *cristaux de tartre* ou la *crème de tartre*. On remplace quel-

quefois le tartre, dans un but d'économie, par le sulfate ou le bisulfate de soude, mais les résultats sont moins bons. Le poids du tartre doit être de un quart à un tiers du poids de l'alun ou du sulfate d'alumine. Il est probable qu'il se forme dans le mordantage un tartrate d'alumine, moins soluble que le sulfate, et qui subit une dissociation en présence de la laine.

La laine mordancée par un bouillon de deux heures avec l'alun et le tartre ne doit pas être lavée immédiatement ; il est bon de la laisser quelques jours dans des caves humides, où le mordant achève de se combiner d'une manière intime à la fibre. Les nuances obtenues sur laine reposée sont beaucoup plus nourries et plus solides que celles que l'on produirait en lavant aussitôt après le mordantage.

Soie. — La soie peut se mordancer en alun à l'ébullition, comme la laine, mais dans beaucoup de cas, un simple trempage à froid suffit pour fixer l'alumine. Pour les rouges à l'alizarine, par exemple, on donne quelques tours à la soie dans une dissolution d'alun, on laisse dans le bain pendant une nuit, puis on lave le lendemain matin. Il n'est pas utile d'ajouter du tartre à l'alun.

Coton, Lin, etc. — Le mordantage du coton en alumine est la base d'un nombre considérable de teintures. C'est en effet avec l'alumine que la plupart des matières colorantes naturelles donnent leur couleur fondamentale.

Lorsque l'on plonge le coton dans une dissolution d'un sel d'alumine, il attire une quantité de ce sel plus grande que celle qui est contenue dans le liquide qui l'imprègne ; seulement, l'alumine n'est pas fixée sur la fibre comme lorsqu'on mordance la laine ou la soie, et un simple

lavage à l'eau suffit pour l'enlever.

Si au lieu de laver le coton au sortir de ce bain, nous le tordons et le trempions dans de l'eau contenant un sel capable de former avec l'alumine une combinaison insoluble, cette combinaison se précipitera sur le coton, qui se trouvera ainsi mordancé, mais le mordançage ainsi pratiqué ne fixe pas l'alumine au coton d'une manière assez intime, et les couleurs teintes sur ce mordant ne présentent pas une solidité suffisante. Ce défaut de solidité tient à l'état physique de l'alumine. Il est évident, en effet, que l'alumine, fixée de cette manière, occupe un volume relativement considérable, et n'est pas entièrement retenue dans les pores du coton, mais surtout à sa surface. Une couleur comme l'alizarine, par exemple, qui exige après sa combinaison avec l'alumine des opérations comme le savonnage, le lavage à fond, ne saurait être fixée d'une manière stable par ce moyen. Par contre, certaines matières colorantes dénuées par elles-mêmes d'affinité pour le coton, comme les ponceaux, les orangés, etc., etc., peuvent être fixées de cette façon et donner des nuances relativement solides, mais résistant mal au lavage. L'alumine joue, dans ce cas, le rôle de fixateur mécanique : elle attire, par sa porosité, la matière colorante du bain de teinture, et la retient en se contractant par le séchage.

Le mordant d'alumine employé pour cet usage est l'*alun basique*, qui s'obtient en saturant l'alun ordinaire par les cristaux de soude, jusqu'à ce que le précipité formé commence à ne plus se redissoudre. Le sel employé pour précipiter l'alumine est le stannate de soude. On obtient aussi de bons résultats en imprégnant d'abord le coton d'alun, et le passant ensuite en aluminat de soude. On comprend aisément qu'ici

il est au moins inutile de saturer l'alun par la soude. L'alumine se précipite comme base et comme acide, formant en quelque sorte un *aluminat d'alumine*. Dans les couleurs vapeur pour impression sur coton, on mélange l'acétate d'alumine avec la matière colorante, en ajoutant les produits nécessaires pour donner à la nuance désirée des qualités particulières (sels de chaux, d'étain, huile oxydée, etc.). puis on vaporise. L'acétate d'alumine se trouve dissocié ; il se forme peu à peu une laque d'alumine qui s'unit intimement à la fibre au fur et à mesure de sa formation, et fixe la couleur. Nous verrons plus loin les procédés applicables à chaque matière colorante.

On imprime souvent sur coton des mordants d'alumine destinés à être teints, après fixation, au moyen de différentes matières colorantes naturelles ou artificielles, telle que la garance et ses dérivés, les bois de teinture, l'alizarine, etc., etc.

Dans ce but, on épaisse l'acétate d'alumine avec de la gomme, de l'amidon blanc, de l'amidon grillé, ou tout autre épaisissant approprié. On gradue la force du mordant d'après l'intensité de la nuance qu'il doit fournir en teinture. La pièce imprimée est séchée, puis suspendue pendant deux ou trois jours dans un étendage chauffé à 30 ou 35 degrés centigrades, et dans lequel on entretient une humidité constante, soit au moyen de jets de vapeur, soit par des arrosages fréquents. Un moyen qui nous a donné d'excellents résultats consiste à greffer sur les tuyaux de chauffage de petits ajutages à robinets, munis de becs comme ceux qui servent pour le gaz d'éclairage. Ces ajutages sont en plus ou moins grand nombre, suivant la capacité de l'étendage. On peut ainsi régler

avec la plus grande facilité le degré d'humidité, qui varie suivant que les dessins sont plus ou moins chargés, et que les mordants sont plus ou moins forts.

Depuis plusieurs années, on emploie un mode de fixation plus rapide pour les mordants d'alumine ; on fait simplement passer les tissus au large dans une cuve à roulettes fermée, au fond de laquelle se trouve de l'ammoniaque liquide. Les vapeurs ammoniacales décomposent le sel d'alumine en mettant l'alumine en liberté ; on termine comme si le mordant avait été fixé à l'étendage.

L'alumine, au sortir des bains d'oxydation, n'est ni parfaitement insoluble, ni complètement fixée à la fibre ; sans quoi il ne resterait plus, avant la teinture, qu'à laver à l'eau tiède et à bien rincer pour enlever l'épaississant et les substances solubles, dont le rôle est terminé à ce moment. Si on lavait simplement à l'eau, une partie du mordant serait enlevée, la nuance serait raclée et inégale, et les blancs seraient altérés, une certaine quantité du mordant éliminé se fixant sur les places blanches du tissu. Cela tient à la composition de l'acétate d'alumine provenant de la double décomposition partielle de l'alun par l'acétate de plomb, et dans lequel il reste de l'alun libre. L'alun ne se décompose pas à l'étendage ; il reste mélangé à l'hydrate d'alumine résultant de la dissociation de l'acétate. En se dissolvant dans l'eau, il corroderait en partie l'alumine déjà fixée, et cette corrosion se ferait irrégulièrement, donnant ainsi des nuances mal unies. Il faut donc remplacer l'eau simple par un bain approprié, qui détermine la combinaison complète des sous-sels alumineux avec l'étoffe en enlevant le mordant non combiné qui se trouve retenu mécaniquement par l'épais-

sissant, et empêchant en même temps ce mordant de se porter sur les parties blanches du tissu. Le produit le plus apte à remplir ce rôle compliqué est la *bouse de vache* ; il suffit de faire passer les tissus mordancés en alumine ou en fer dans un bain chaud contenant de 1 à 4 0/0 de bouse pour obtenir le résultat désiré. Voici, d'après Penot, la composition de la bouse de vache nourrie avec des fourrages secs. (La bouse de vaches nourries de betteraves, des fourrages verts et autres produits analogues, ne donne pas de bons résultats en teinture).

Eau	69.58	
<u>Bile</u>	0.73	
Sucre	0.93	
Chlorophylle	0.28	
Albumine	0.63	
Matière ligneuse	26.99	
Sels	{ Chlorure de Sodium.. 0.08 Sulfate de potasse.... 0.03 — de chaux..... 0.23 Carbonate de chaux.. 0.24 Phosphate de chaux.. 0.46 Carbonate de fer..... 0.09 Silice..... 0.14	
		<u>100.00</u>

Cette composition, déterminée à une époque où les procédés d'analyse étaient encore imparfaits, ne nous indique guère le mode d'action de la bouse ; elle agit probablement par ses matières albuminoïdes, ainsi que par ses phosphates.

On a en effet reconnu, depuis Penot, qu'elle renfermait des phosphates solubles.

La durée du passage et la température varient suivant les genres.

Lorsque l'on passe des dessins chargés de mordants forts, il est bon d'ajouter de temps en temps, au bain de bouse, un peu de craie. Pour les roses, il faut peu de bouse et une température peu élevée. Les pièces

bousées sont dégorgées avec soin pour enlever les dernières parties de l'épaississant.

La bouse ayant une composition assez variable et colorant quelque peu le tissu, on a cherché à la remplacer par divers produits donnant des résultats analogues.

Le son de froment a été employé avec succès dans plusieurs établissements. Il convient surtout pour les nuances tendres. On monte le bain de fixage ou de *dégommage* avec 30 à 60 litres de son pour 3,000 litres d'eau.

Les *sels à bouser* sont des phosphates ou des arsénates de soude ou de chaux.

Le phosphate et l'arséniate de soude fixent très bien les mordants d'alumine et donnent des nuances plus foncées que la bouse, mais ils reviennent à un prix assez élevé ; on les remplace avantageusement par le silicate de soude, qui exerce une action essentiellement saturante ; il fixe, en la précipitant sur la fibre, toute l'alumine du mordant, avant qu'elle ait eu le temps de se détacher.

On emploie généralement 2 à 3% de silicate de soude à 10° Baumé. Le passage s'opère à 50° centigrades.

Les mordants à l'aluminate de soude sont fixés soit au sel ammoniac, soit à l'acétate d'alumine. Le sel ammoniac, ou chlorhydrate d'ammoniaque, fixe l'aluminate avec formation de chlorure de sodium ou sel ordinaire et dégagement d'ammoniaque, qui ne se combine pas avec l'alumine.

Dans le mordançage des fils et tissus destinés à la teinture unie, on suit une marche différente de celle que nous avons indiquée pour l'impression.

On fixe presque toujours l'alumine sur coton préparé à l'huile oxydée

(sulfocinate ou sulfoléate de soude ou d'ammoniaque). Le coton est alors entré sec dans le mordant d'alumine, qui est, soit de l'acétate, soit du sulfate additionné de sel de soude. On amène le mordant au degré voulu, suivant l'intensité de la nuance, et on passe les écheveaux en terrine en les foulant avec soin. On les tord deux fois, on les met en tas, et au bout de quelques heures on les tord à fond à la cheville et on les porte à l'étendage chaud.

Lorsqu'ils sont secs, on fixe le mordant, soit par un passage en silicate, arséniate ou phosphate de soude, soit par de la craie en poudre, du bicarbonate de soude ou même par un bain très léger d'acétate d'alumine. Le fixage se fait à chaud, lorsqu'on emploie le silicate, l'arséniate ou le phosphate. On opère souvent à l'ébullition ; l'alumine est alors fixée intimement à la fibre et donne des couleurs très solides. Dans un but d'économie, on opère quelquefois à froid ; le résultat, sans être mauvais, est, en somme, moins bon.

Quel que soit le mode de fixage adopté, il doit toujours être suivi d'un lavage à fond.

Certains teinturiers prétendent fixer suffisamment l'alumine en lavant, sans sécher, quelques heures après le passage au mordant. Nous ne saurions recommander cette manière d'agir, qui ne peut donner des résultats réguliers.

Lorsque l'on veut avoir des nuances bien unies et très solides, on donne deux mordançages et deux fixages. On passe quelquefois en huile entre deux et on vaporise sur l'huile.

On n'opère ainsi que pour les rouges destinés à résister à l'action du chlore.

MORDANTS DE FER. -- Les plus employés sont :

Les sulfates ferreux et ferrique ;
 Les nitrates ferreux et ferrique ;
 Les chlorures ferreux et ferrique ;
 L'alun de fer ;
 Les acétates ferreux et ferrique ;
 Les prussiates jaune et rouge.
 Le *sulfate ferreux*, appelé aussi

couperose, *couperose verte*, vitriol vert, contient 23,9 % d'oxyde ferreux. On le prépare en dissolvant les déchets de fer dans l'acide sulfurique étendu d'eau. C'est aussi un produit secondaire de la fabrication de l'alun, de l'extraction du cuivre des pyrites, etc. Il forme des cristaux d'un vert un peu bleuâtre, qui jaunissent à l'air par suite de formation d'oxyde ferrique. Il est très soluble dans l'eau ; un litre d'eau en dissout 369 grammes à 10°, et 2,033 grammes à 100°.

On l'emploie dans la teinture et l'impression du coton en rouille ou nankin ; le fil ou le tissu, imprégnés de sulfate ferreux et convenablement essorés, sont plongés dans une lessive de soude caustique ou carbonatée ; l'oxyde ferreux qui se précipite se convertit rapidement à l'air en oxyde ferrique d'une couleur jaune rougeâtre, que l'on peut aviver par un passage en chlorure de chaux ou dans une solution alcaline de rocou.

Le sulfate de fer est d'un grand usage, comme nous le verrons plus loin, dans la teinture du coton en indigo, par le procédé à la *couperose* ; la teinture de la laine et de la soie en consomment aussi d'importantes quantités ; les noirs d'impression sur laine en contiennent également. Il sert aussi à préparer d'autres mordants de fer.

Le *sulfate ferrique*, appelé quelquefois *nitrosulfate de fer*, *mordant noir des teinturiers en soie*, *rouille* (ou *rouil*), se prépare en oxydant le sulfate ferreux par l'acide nitrique en

présence d'un excès d'acide sulfurique. Les teinturiers le préparent souvent eux-mêmes ; voici, d'après H. Wolff (1), la meilleure manière d'opérer :

On dilue 15 parties d'acide nitrique à 36° B (50 %), avec 20 parties d'eau, et on y ajoute 7 parties d'acide sulfurique à 66° B. On verse dans le mélange 40 parties de sulfate de fer grossièrement pulvérisé, et on chauffe le tout vers 50°.

Lorsque le dégagement de vapeurs rouges a cessé, on ajoute trois parties d'acide nitrique et on chauffe de nouveau. Le mordant marque 52 à 54° B. On le ramène à 43 degrés.

Le sulfate ferrique ainsi préparé contient toujours un excès d'acide ; si on veut l'en débarrasser, il faut le faire en ajoutant de l'oxyde de fer, et non du fer métallique qui réduirait le mordant en sulfate ferreux.

On l'emploie dans les noirs chargés sur soie, dans les bleus au prussiate, etc.

Quelques teinturiers se servent dans certains cas de sulfate ferrique pour corriger leur eau (Voir plus haut).

Il sert dans la teinture du coton en rouille et en bleu de Prusse.

Le *nitrate ferreux*, employé quelquefois dans la teinture du coton en rouille, et dans la teinture de la laine en bleu de Prusse, s'obtient par le mélange de deux dissolutions ; l'une de 1 kilog. 730 grammes de sulfate de fer dans deux litres d'eau chaude, l'autre de 2 kilog. 80 grammes de nitrate de plomb dans deux litres d'eau bouillante. Le bain clair, ramené à cinq litres avec l'eau qui a servi à laver le précipité de sulfate de plomb formé, marque 43 degrés à l'aéro-

(1) H. Wolff. Die Beizen. Ihre Darstellung, Prüfung und Anwendung.
 A. Harlebenss Verlag. Leipzig, 1885.

mètre de Baumé et renferme 9 % d'oxyde ferreux.

On peut remplacer le nitrate de plomb par 1 kilog. 600 grammes de nitrate de baryte.

Le *nitrate ferrique* se prépare en ajoutant par petites portions une partie de tournure de fer à neuf parties d'acide nitrique à 33° B. La température ne doit pas s'élever au-dessus de 40° C. Le mordant s'éclaircit rapidement, et doit marquer 32 à 33° B.

On doit le renfermer dans des bouteilles en grès ou en verre noir, car la lumière l'altère. On se sert principalement du nitrate de fer dans les noirs vapeur au campêche sur laine, et dans la teinture de la soie en noir. On le trouve aussi indiqué dans certaines formules de teinture du coton en noir d'aniline.

Le *chlorure ferreux* peut se préparer par double décomposition entre le sulfate ferreux et le chlorure de baryum.

Le *chlorure ferrique* ou *perchlorure de fer* se prépare en faisant passer un courant de chlore dans une solution de fer dans l'acide chlorhydrique ; on le vend généralement sous forme liquide ; il cristallise, mais est très hygroscopique. En solution concentrée, il brûle facilement les fibres végétales.

On l'emploie pour teindre le coton en nankin. Mélangé avec les mordants du chrome, il sert à fixer l'alizarine bleue.

Il existe deux *aluns de fer* : le sulfate double de fer et d'ammoniaque, et le sulfate double de fer et de potasse. Ils sont rarement employés en teinture.

L'*acétate ferreux* s'obtient en dissolvant des déchets de fer dans l'acide acétique brut ou acide pyroligneux ; on laisse au contact un excès de fer, afin d'éviter la transformation en acétate ferrique.

Le *mordant chamois* est un acétate ferreux obtenu au moyen du sulfate ferreux et de l'acétate de plomb. Le pyrolignite de plomb n'est pas à recommander pour cette préparation.

On n'emploie guère l'acétate ferreux que dans l'impression du coton.

Le pyrolignite de fer employé généralement comme mordant de fer, principalement dans la teinture du coton, est un mélange d'acétate ferreux et d'acétate ferrique.

Nous avons vu plus haut la manière de le préparer. D'après M. Schlumberger, les principaux moyens d'obtenir des solutions acétiques de fer susceptibles de jouer le rôle de mordants sont les suivants :

1° Par double décomposition entre l'acétate de plomb et le sulfate de fer ;

2° Par l'acide acétique et le fer ;

3° Par le vinaigre de Bourgogne et le fer ;

4° Par le fer et l'acide pyroligneux épuré ;

5° Par le fer et l'acide pyroligneux épuré, et en faisant bouillir pendant cinq minutes (pyrolignite débouilli) ;

6° Par le fer et l'acide pyroligneux brut ;

7° Par le sulfate ferreux et le pyrolignite de plomb.

Dans les anciens ouvrages de teinture, on prétend, sans la moindre raison d'ailleurs, que le fer dissous dans le vinaigre donne des teintures fausses, et que, pour avoir des couleurs solides, il faut employer la *limaille d'acier*.

L'*acétate ferrique* s'obtient en dissolvant l'hydrate ferrique dans l'acide acétique.

On dissout d'une part deux kil. de sulfate de fer dans trois litres d'eau bouillante, et d'autre part 700 grammes de sel de soude dans trois litres d'eau chaude. On mé-

lange les deux dissolutions, et on lave le précipité formé jusqu'à ce que l'eau de lavage ne se trouble plus par le chlorure de baryum. On laisse le carbonate ferreux ainsi préparé pendant quelques jours à l'air ; il s'oxyde et se transforme en hydrate ferrique, que l'on dissout dans 3 kilogrammes d'acide acétique à 40 0/0.

L'acétate ferrique n'est guère employé que dans certaines couleurs d'application.

Les *prussiales jaune et rouge*, que nous avons déjà étudiés, ne sont pas employés comme mordants primaires ; ils servent par contre assez souvent comme mordants secondaires.

Fixation des mordants de fer.

Laine. — On fixe peu les mordants de fer sur laine avant de teindre ; on commence par faire bouillir la laine avec les matières colorantes, qui sont dans ce cas des bois de teinture ; bois rouge, bois jaune, campêche, etc. ; on ajoute alors la *bruniture*, qui est soit du bichromate de potasse, soit du sulfate de fer, soit du sulfate de cuivre, soit un mélange de ces deux sulfates (vitriol de Salzbouurg), etc.

Nous avons pourtant obtenu d'excellents résultats en mordantant la laine en fer avant teinture ; c'est beaucoup plus commode pour l'échantillonnage, et les couleurs sont plus vives et plus solides. Nous avons obtenu par exemple des havanes, loutres, bronzes, etc., très brillants, très solides et très économiques en mordantant pendant une heure à une heure et demie à l'ébullition avec :

- 5 0/0 sulfate de fer.
- 3 0/0 tartre.
- 2 0/0 acide oxalique.

lavant à fond et teignant avec du bois jaune. On peut rougir à l'alizarine et bleuter au campêche ou mieux à

l'alizarine bleue. (Pour les nuances à l'alizarine, nous préférons toutefois employer les mordants de chrome.)

Soie. — La soie se mordance par simple immersion suffisamment prolongée.

On fixe quelquefois le fer au moyen du prussiate jaune, qui donne un bleu de Prusse servant de fond au noir.

Coton. — L'hydrate de peroxyde de fer joue le rôle de couleur dans la préparation des nuances chamois, rouilles et nankins, mais la quantité d'hydrate de fer nécessaire pour donner l'effet maximum avec des matières colorantes telles que la garance, l'alizarine, etc., n'est pas suffisante pour constituer une couleur sur tissu.

De même que pour l'alumine, il existe plusieurs moyens de fixer sur le tissu l'hydrate ferrique ; tels sont :

1° L'emploi des sels de peroxyde basiques qui cèdent une partie de leur oxyde à la fibre par simple attraction de porosité ;

2° L'emploi des sels de peroxyde neutres, en déplaçant l'oxyde par l'ammoniaque, les alcalis caustiques ou carbonatés, et certains sels alcalins (phosphates, arséniates, silicates), dont l'acide forme avec le fer des composés insolubles ;

3° L'emploi des sels de peroxyde susceptibles de se décomposer spontanément en acide volatil et en base qui reste fixée au coton ;

4° L'emploi des sels de protoxyde, qui exigent toujours, en outre du déplacement de l'oxyde, une oxydation simultanée ou consécutive ;

5° Les dissolutions alcalines de peroxyde de fer (1).

Parmi tous ces moyens, l'expé-

(1) P. Schützenberger. *Traité des Matières colorantes*, II, 222.

rience et la pratique ont consacré l'usage de l'acétate ferreux ou du pyrolignite de fer.

Dans l'impression du coton, on épaissit ces mordants au moyen de l'amidon blanc, et l'amidou grillé, ou d'un mélange de ces deux épaississants ; on imprime et on expose dans une atmosphère humide et chaude. L'acide acétique s'évapore ; l'hydrate ferreux est transformé par l'oxygène en hydrate ferrique. Il se fixe en même temps un sous-acétate ferrique insoluble. Il faut éviter autant que possible l'action oxydante de l'air sur les mordants de fer avant l'impression, car le mordant sur-oxydé prématurément ne se fixerait pas. On ajoute souvent au pyrolignite de fer de l'acide arsénieux, pour empêcher l'oxydation avant l'impression et la régulariser pendant l'étendage. On a aussi remarqué (1) que l'arsénite de cuivre et de chaux favorisait d'une manière remarquable l'union de l'oxyde de fer avec le tissu, résultat nié d'ailleurs par beaucoup d'imprimeurs. La *dissolution de cuivre pour violet* se prépare avec :

Eau de chaux...	68 kil.	(Faire bouillir et se servir du bain clair après l'avoir laissé dé- poser.)
Arsenic blanc....	750 gr.	
Sulfate de cuivre	758 gr.	

Les mordants de fer fixés à l'étendage sont bousés pour achever la fixation.

On bouse en silicate de soude, comme pour les mordants d'alumine.

Dans la teinture du coton en écheveaux, on ne peut pas procéder de la même manière. En effet, le mordant imprimé est également réparti à la surface sur le tissu, séché rapidement et oxydé d'une façon régulière et partout à la fois.

(1) *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse*, t. XIII, p. 403.

Sur des écheveaux, la fixation par séchage et étendage ne donne pas de bons résultats ; l'oxydation se produisant en même temps que le séchage, ne se produit que sur la partie extérieure de l'écheveau, tandis que l'intérieur reste tel quel ; on obtient à la teinture des nuances bariolées du plus désagréable effet.

Pour éviter ces inconvénients, on ne sèche pas les mordants de fer ; on les fixe des trois manières suivantes :

1° Sur coton huilé : le coton préparé en sulforicinate, comme pour le rouge turc, est mordancé en pyrolignite de fer. Il attire et retient d'autant plus de mordant qu'il est plus fortement huilé. On laisse reposer quelques heures en tas, puis on lave. Le coton se trouve mordancé et donne avec l'alizarine des violets beaux et solides.

2° Au moyen du silicate de soude : cette opération est des plus simples et consiste à imprégner le coton de pyrolignite de fer ou de tout autre sel ferreux, puis de fixer dans un bain de silicate de soude. On peut fixer au silicate le fer déjà déposé sur coton huilé ; le résultat n'en est que meilleur.

3° Au moyen du tannin : c'est le procédé le plus généralement adopté ; on passe le coton en terrine dans une dissolution de tannin, d'extrait de sumac, une décoction de noix de galle, etc., on le met en tas, on le laisse reposer jusqu'au lendemain, puis, sans le sécher, on le passe également en terrine dans du pyrolignite de fer dont le degré varie suivant les nuances à obtenir. On a de cette manière un gris bleuâtre plus ou moins foncé, qui constitue un excellent fond pour les violets à l'alizarine. On emploie généralement de 5 à 30 grammes de tannin par kilo de coton ou une quantité équivalente de matière tannante. On laisse repo-

ser quelques heures après le passage en fer, puis on lave et on teint.

MORDANTS D'ÉTAIN. — Plusieurs des composés de l'étain sont employés comme mordants primaires, et quelquefois comme mordants secondaires. L'oxyde d'étain forme des laques avec la plupart des matières colorantes naturelles, avec cette particularité que ces laques sont généralement très brillantes. Les mordants d'étain ne sont employés seuls que dans quelques cas spéciaux (ponceaux sur laine à la cochenille, rouge au santal sur coton, etc.); le plus souvent, on les associe au mordant d'alumine, afin d'obtenir des nuances plus vives.

Le sel d'étain ou *chlorure stanneux*, est très employé, soit directement comme mordant, soit pour la confection d'autres préparations stannifères. On ne le fabrique pas dans les teintureries. Il sert dans la teinture du coton pour fixer certaines couleurs aux bois et donner de la vivacité aux rouges à l'alizarine.

Additionné de soude caustique en quantité suffisante pour dissoudre l'oxyde stanneux qui se précipite d'abord, il permet de monter des cuves à indigo excellentes mais un peu chères. On l'emploie beaucoup sur laine et sur soie, pour les couleurs aux bois, à la cochenille, à la graine de Perse, etc.; ainsi que dans les couleurs vapeur.

Dans l'impression du coton, il sert de rongeur sur bistré au manganèse et sur couleurs azoïques.

Le *bichlorure d'étain*, que quelques teinturiers fabriquent eux-mêmes, soit au moyen de l'étain métallique, soit au moyen du sel d'étain, sert assez souvent dans la teinture de la laine, de la soie et du coton. On ne doit jamais l'employer en solutions trop concentrées, surtout sur le coton, qui serait brûlé.

La *composition d'étain*, dont nous nous sommes occupés déjà dans l'étude de l'étain, appelée aussi *physique*, *dissolution d'étain*, *nitromuriate d'étain*, est moins employée aujourd'hui qu'autrefois, les couleurs d'aniline permettant d'obtenir directement les nuances pour lesquelles on employait, il y a un certain nombre d'années, les bois de teinture virés au moyen de ce mordant.

On ne s'en sert plus guère que pour les ponceaux sur laine à la cochenille et pour aviver après teinture les rouges à la garance ou à l'alizarine sur coton.

Le *stannate de soude*, obtenu en dissolvant l'acide stannique dans la soude caustique, s'emploie pour préparer les ti-sus de laine destinés à l'impression; on s'en sert aussi dans le mordantage du coton destiné à être teint en alizarine; sa nature alcaline permet de le mélanger au bain d'huile, auquel on peut ajouter comme mordant l'aluminat de soude, ce qui dispense de faire plusieurs bains de mordantage.

Il sert aussi au mordantage des tissus mélangés de laine et de coton.

Le sel pour rose (en anglais pink salt), est un chlorure double d'étain et d'ammoniaque. On l'obtient en versant dans 200 parties de solution de sel d'étain à 50° B., une solution de 41 parties de sel ammoniac dans 120 parties d'eau.

Le sel pour rose a les mêmes propriétés que le sel d'étain; son emploi est moins dangereux pour le coton. On l'emploie beaucoup pour charger la soie.

Le *prussiate d'étain*, très employé dans l'impression des bleus de France et du vert Havranek, s'obtient en précipitant l'une par l'autre deux solutions de sel d'étain et de prussiate jaune de potasse ou ferrocyanure de potassium.

On prend des poids égaux de sel d'étain et de prussiate.

L'oxalate d'étain, recommandé dans les rouges d'impression à l'alizarine sur coton, s'obtient en dissolvant l'oxyde d'étain dans l'acide oxalique.

Dans 21 kilogrammes de sel d'étain à 10° B, on ajoute peu à peu 1 kilog. 500 grammes de craie en poudre. On lave à l'eau le précipité obtenu, puis on le dissout dans une solution d'acide oxalique (970 grammes d'acide dans 10 litres d'eau) à une température de 50° C. Le volume total doit être de 20 litres.

Fixation sur laine. — La laine est souvent préparée à l'étain ; c'est surtout quand elle est destinée à être imprimée en couleurs vapeur qu'on lui fait subir cette opération. Les couleurs acquièrent ainsi plus de brillant et plus de solidité.

On passe les pièces au large dans une cuve à roulettes ; elles sont exprimées par deux rouleaux entourés de toile, puis passées dans de l'eau acidulée à l'acide sulfurique ; l'acide stannique se précipite dans les pores du tissu et à sa surface.

Un lavage à grande eau, suivi quelquefois d'un azurage, termine l'opération.

Lorsque les mordants d'étain sont employés avec les mordants d'alumine, ils se fixent en même temps.

On n'emploie guère les mordants d'étain seuls que pour les ponceaux à la cochenille, les jaunes ou orangés au bois jaune ou à la graine de Perse, ou alors comme mordants secondaires dans la teinture au moyen de certaines couleurs d'aniline.

Dans la teinture en ponceau, on peut soit mordancer la laine, soit teindre directement avec le colorant mélangé avec le mordant.

On obtient généralement des nuances plus unies et plus solides

en mordançant avant la teinture, mais presque toujours on ajoute un peu de mordant avec le colorant. On emploie la composition d'étain et le tartre.

Dans le mordançage à l'étain, il faut éviter autant que possible l'emploi des ustensiles de cuivre, qui pourraient ternir la nuance. On emploie des chaudières étamées (aux Gobelins, on se sert d'une chaudière en étain massif pour toutes les couleurs à la cochenille). On se contente quelquefois, quand on n'a que des chaudières en cuivre, de faire le bain, c'est-à-dire de passer d'abord dans le bain de la laine pour noir, qui absorbe toutes les impuretés et permet d'obtenir ensuite des couleurs d'une grande vivacité.

Dans la teinture en ponceaux, jaune, etc., directs, on emploie comme mordant le sel d'étain et l'acide oxalique.

Sur soie, on opère comme pour presque tous les mordants, par simple immersion suffisamment prolongée. Pour charger la soie au moyen de l'étain, on précipite sur la fibre le sel d'étain par le stannate de soude, ce qui permet de charger les blancs et les nuances les plus tendres.

Sur coton, on peut mordancer de la même façon, mais l'étain ne s'emploie seul que dans les rouges faux teint au santal. On fait une dissolution de sel d'étain que l'on éclaircit à l'acide chlorydrique ; on passe en terrine, puis on laisse reposer le coton pendant au moins deux jours, en le crépant, c'est-à-dire en intervertissant l'ordre primitif des écheveaux et refaisant les têtes ; avant de teindre, on donne trois tours à la cheville. On ne lave pas.

Lorsque l'étain est associé à d'autres mordants, ceux d'alumine par exemple, on opère sans rien chan-

ger aux modes de mordantage habituels.

Le coton mordancé en *alun coupé* (alun additionné de cristaux de soude) et stannate de soude, attire en teinture et retient assez solidement les pourpres et orangés d'aniline, et autres couleurs analogues.

MORDANTS DE CHROME. — On emploie beaucoup les mordants de chrome depuis quelques années, et il est probable que leur usage ne fera que s'étendre de plus en plus, surtout si l'on parvient à les fixer dans de bonnes conditions sur coton filé.

L'oxyde de chrome forme en effet, avec un grand nombre de matières colorantes, des laques très belles et d'une grande solidité.

Il y a deux sortes de mordants de chrome : les *chromates* et les *sels de sesquioxyde de chrome*.

Les chromates ne servent de mordants primaires que dans la teinture de la laine et de la soie ; dans la teinture du coton, ils sont employés plutôt comme mordants secondaires ou comme oxydants. Dans beaucoup de cas, leur rôle est double ; en même temps qu'ils oxydent la matière colorante, il se fixe de l'oxyde de chrome. C'est ce qui a lieu par exemple dans les noirs au campêche et à l'aniline, dans la teinture en carhou, etc. Dans le jaune et l'orange de chrome, les chromates jouent eux-mêmes, par double décomposition, le rôle de colorants.

Jusqu'à ces dernières années, on n'employait pas d'autres composés chromiques que le *bichromate de potasse*, produit qui a le grand avantage d'être à peu près chimiquement pur. On le remplace maintenant dans un grand nombre d'applications par le *bichromate de soude*, qui est environ de 30 pour 100 moins cher, et est beaucoup plus soluble

dans l'eau. Nous avons vu dans la première partie de ce traité que la teneur en acide chromique des bichromates de potasse et de soude est la même à très peu de chose près. On doit rechercher dans le bichromate de soude la plus grande pureté possible. Nous ne pouvons, en effet, attribuer qu'à l'impureté relative de ce sel, ce fait qui nous a été indiqué par plusieurs teinturiers, qu'ils ne pouvaient pas obtenir avec le bichromate de soude des jaunes et oranges de chrome aussi beaux et aussi solides qu'avec le bichromate de potasse. Nous devons dire toutefois que nous avons nous-même employé, surtout dans ces derniers temps, des bichromates de soude très bien cristallisés et ne laissant rien à désirer sous le rapport de la pureté. L'inconvénient principal que présente le bichromate de soude et qui n'existe pas dans le bichromate de potasse, est la facilité avec laquelle il absorbe l'humidité de l'air.

On a proposé, dans un but d'économie, l'emploi du *chromate de chaux* dans la teinture et l'impression, mais il paraît que ce sel n'est pas encore livré dans un état satisfaisant de pureté.

Les sels de sesquioxyde de chrome les plus employés sont :

- L'alun de chrome ;
- L'acétate de chrome ;
- Le nitrate de chrome ;
- Le chlorate de chrome ;
- Le tungstate de chrome.

L'*alun de chrome* est un résidu de la fabrication de l'alizarine ; il provient du bichromate de potasse employé dans la transformation de l'anthracène en anthraquinone. On peut l'employer directement dans le mordantage de la laine, mais son principal usage consiste dans la préparation de tous les autres mor-

dants de chrome, soit par double décomposition, soit par dissolution, dans l'acide correspondant, de l'oxyde de chrome précipité par le carbonate de soude.

L'acétate de chrome se prépare soit en précipitant l'alun de chrome par l'acétate de plomb, soit en dissolvant l'oxyde de chrome dans l'acide acétique.

L'acétate de chrome à 13° B s'obtient en prenant :

54 kil. alun de chrome ;
54 kil. acétate de plomb ;
120 litres d'eau bouillante.

L'eau de lavage du précipité de sulfate de plomb formé sert de dissolvant pour une nouvelle opération.

On obtient aussi de l'acétate de chrome en mélangeant deux dissolutions ; l'une d'alun de chrome, l'autre d'acétate de soude.

Le moyen le plus fréquemment employé pour la préparation de l'acétate de chrome est le suivant :

On dissout 1 kilogr. d'alun de chrome dans 4 litres d'eau bouillante, et 300 gr. sel de soude dans 2 litres d'eau. On mélange les deux dissolutions ; on recueille sur une toile le précipité formé, après l'avoir lavé une ou deux fois à l'eau. On dissout ce précipité dans 770 grammes d'acide acétique ordinaire ; on obtient un peu plus de deux litres d'acétate de chrome à 13° B. On peut obtenir une liqueur plus concentrée en pressant la laque de chrome dans une forte cretonne, avant de la dissoudre dans l'acide. La dissolution d'oxyde de chrome dans l'acide acétique n'est pas instantanée ; il faut un contact de 24 heures au moins, à une température de 50 à 60° C.

L'acétate de chrome se trouble en dégagant de l'acide acétique et en

laissant déposer un acétate basique insoluble lorsqu'on le soumet à une température élevée, comme par exemple celle du vaporisage. Il est très employé dans l'impression du coton ; il donne des nuances d'une grande solidité. On s'en sert pour les noirs vapeurs au campêche, pour les grenats à l'alizarine et à l'extrait de garance, ou à la purpurine artificielle, pour les couleurs mode de toute espèce aux extraits de bois, par la fixation de l'alizarine bleue, de la céruline, de la galléine, du noir et du brun d'alizarine, de la galloflavine, de la gallocyanine, etc., etc.

L'oxyde de chrome obtenu comme nous venons de l'indiquer sert aussi à la préparation du *nitrate de chrome*.

Le *chlorate de chrome* s'obtient en précipitant 100 parties d'alun de chrome par 120 parties de chlorate de baryte. On l'emploie quelquefois comme mordant dans les noirs vapeur à l'extrait de campêche. (On peut aussi se contenter d'ajouter du chlorate de soude à l'acétate de chrome.)

Le *tungstate de chrome*, préparé en mélangeant à une dissolution de tungstate de soude une dissolution d'alun de chrome, se présente sous forme de pâte et est employé en impression sur coton, dans certaines formules de noir d'aniline inverdissable.

Le *mordant basique de chrome*, recommandé depuis quelques années pour le mordantage du coton, s'obtient en dissolvant jusqu'à refus l'oxyde de chrome dans la soude caustique. On peut aussi le préparer en ajoutant à un sel de chrome quelconque (alun de chrome, acétate de chrome, etc.), de la soude caustique en quantité suffisante pour redissoudre le précipité qui se forme d'abord.

FIXATION DES MORDANTS DE CHROME.
Laine. — On n'emploie guère sur

laine que les chromates, ou plutôt les bichromates de potasse et de soude, et plus rarement l'alun de chrome. En faisant simplement bouillir la laine dans une dissolution de bichromate, elle se mordance en se colorant en jaune clair sale; le lavage ne peut pas enlever le mordant. En ajoutant au bichromate du tartre, de l'acide sulfurique ou de l'acide oxalique, le mordantage est plus régulier et plus complet. Le mordant est mieux fixé et les couleurs sont plus solides. On emploie généralement, pour les couleurs à l'alizarine rouge et bleue, céruléine, galléine, etc.

3 0/0 Bichromate ;

2 0/0 Tartre.

On mordance une heure et demie au bouillon, on laisse refroidir et on lave.

Le mordantage pour noir et pour un grand nombre de couleurs composées se fait avec

2 ou 3 0/0 Bichromate,

et une égale quantité de sulfate de cuivre et d'acide oxalique ou sulfurique. La laine ainsi mordancée peut donner du noir avec le campêche et avec les sels d'aniline.

L'alun de chrome, employé quelquefois pour certaines couleurs à l'alizarine rouge ou bleue, est additionné de tartre et d'acide oxalique. Pour nuances foncées, on prend :

10 0/0 alun de chrome ;

4 0/0 tartre ;

2 0/0 acide oxalique.

La soie se mordance peu en chromates ou en sels de chrome; on se sert plutôt de ces sels pour fixer ou virer certaines nuances.

Coton. — Les bichromates de potasse et de soude trouvent un emploi considérable dans la teinture du coton. Le noir d'aniline en consomme d'énormes quantités, tant en teinture

qu'en impression. Nous remarquons en passant, d'après M. Nölting, que le bichromate de soude employé seul peut rendre le noir inverdissable (ou peu verdissable), tandis que le bichromate de potasse doit être additionné d'acide pour donner un résultat analogue (1). Les noirs, bleus, gris au campêche, les couleurs au cachou, les jaunes et oranges de chrome, les couleurs aux extraits de bois, etc., etc., en absorbent aussi beaucoup. Sauf dans la teinture du noir d'aniline *en bain plein*, le bichromate s'ajoute toujours après fixation préalable des matières colorantes, soit par impression et vaporisation, soit par teinture.

On peut cependant utiliser les propriétés réductives de la lumière sur les sels chromiques pour réaliser une espèce particulière de mordantage du coton dans ce qu'on peut appeler la *photo-teinture*. On sait que si l'on expose à l'air et à la lumière un tissu imprégné de bichromate de potasse par exemple, la couleur, d'abord jaune pâle, devient plus foncée, puis brunit en même temps que le tissu s'altère assez sensiblement.

Ceux qui comme nous ont essayé à un moment donné la préparation des tissus en bichromate pour la production du noir d'aniline savent combien est rapide et dangereuse l'action de la lumière sur ces tissus, surtout après le séchage. Il en est de même si on fait subir la même préparation aux tissus teints en indigo pour faire des enlevages par l'impression d'un acide.

Depuis de longues années cette propriété des sels chromiques a été mise à profit dans la photographie; la photographie *au charbon* en est la plus ancienne et la plus importante

(1) E. Nölting. *Histoire scientifique et industrielle du noir d'aniline*. Mulhouse, 1889.

application. Elle a pour base la propriété qu'a le bichromate de rendre insoluble la gélatine lorsqu'il est soumis à l'action de la lumière. Si on expose à la lumière sous un cliché négatif du papier enduit d'un mélange de gélatine, de bichromate et d'une couleur insoluble et solide comme le noir de fumée, des ocres diverses, etc., les parties frappées par les rayons lumineux deviendront insolubles à l'eau, et la couleur sera fixée intimement au papier. En lavant à l'eau chaude, la gélatine non insolée se dissoudra, et le dessin apparaîtra avec toutes ses demi-teintes. En pratique, ce genre de photographie n'est pas aussi simple qu'il le paraît ici, et il s'appliquerait difficilement aux tissus.

Par contre, le procédé que nous allons décrire, très facile à employer sur tissus, ne peut s'appliquer au papier.

On imprègne un tissu de coton, aussi uni que possible, par exemple du nansouk ou de belle percale, avec une solution chromique appropriée, puis on exprime bien également et on sèche dans l'obscurité à une température peu élevée, 25° C au plus.

On a ainsi un tissu *sensibilisé*, qui peut se conserver assez longtemps, à la condition d'être préservé complètement de l'humidité et de la lumière. On coupe de ce tissu des morceaux de la grandeur des clichés photographiques et on expose au soleil ou même à la lumière diffuse dans un châssis ordinaire, jusqu'à ce que l'image apparaisse bien nettement en brun moyen. On lave à fond avec de l'eau additionnée d'un peu de soude ou d'ammoniaque, puis à l'eau pure, et on peut alors teindre en alizarine rouge, noire, orange, bleue, en céruléine, en gallocyanine, et en général avec toutes les couleurs

qui se fixent sur les mordants de chrome. Pour aviver l'image et nettoyer les blancs, il suffit de savonner une ou plusieurs fois. On peut même, si c'est nécessaire, donner un léger chlorage.

Les images ainsi obtenues sont très belles et d'une grande solidité. Le bain qui donne les résultats les plus réguliers se compose de (1) :

Bichromate de potasse	35 gr.
— d'ammoniaque	15 —
Vanadate d'ammoniaque	3 —
Eau distillée	1000 —

Ce procédé n'est guère employé jusqu'à présent que par des photographes amateurs, et à ce titre il intéressera peut-être quelques-uns de nos lecteurs. Convenablement modifié, il pourrait cependant certainement recevoir des applications industrielles.

L'emploi de l'acétate de chrome, du nitrate et du chlorate dans les couleurs vapeur ne présente aucune particularité.

Le mordantage des écheveaux n'a pu jusqu'à présent se faire d'une manière absolument satisfaisante : on n'arrive pas à fixer sur la fibre une quantité suffisante de mordant, ou alors ce mordant n'est pas réparti également et ne saurait donner des nuances unies. L'emploi des mordants basiques, avec ou sans addition de glycérine pour empêcher une dessiccation trop rapide, ne donne que des résultats imparfaits.

Nous avons obtenu un mordantage sensiblement supérieur à ce qui se fait habituellement en fixant l'un par l'autre, un sel de chrome et une solution alcaline d'oxyde de chrome; la double production d'oxyde insoluble provenant à la

1) *Bulletin de la Société Industrielle du Nord de la France*, n° 83-1893.

fois du mordant proprement dit et du bain de fixage donne des nuances très égales et plus nourries que celles qui sont obtenues par les moyens habituels. Nous pensons que c'est dans cette voie que l'on arrivera à mordancer couramment le coton en chrome. Le mordant basique doit contenir un léger excès d'oxyde de chrome, car si la soude caustique est en excès, le résultat est moins bon, les premières parties de mordant plongées dans le bain étant rongées par l'alcali libre.

Pour les nuances claires, on passe en mordant basique, on laisse une nuit dans le bain, on tord et on lave.

Les vapeurs ammoniacales donnent aussi un assez bon fixage.

Enfin, dans ces derniers temps, on a proposé, pour fixer de l'oxyde de chrome sur le coton en quantité suffisante, de teindre d'abord en gris d'aniline, avec huile d'aniline, acide chlorhydrique et bichromate de potasse ou de soude; l'oxyde de chrome qui reste sur le coton, et qui provient de la réduction de l'acide chromique par l'aniline, est apte à jouer le rôle de mordant. Il va sans dire que ce procédé ne peut s'appliquer qu'à des nuances foncées où le fond de gris est sans inconvénient.

Mordants de cuivre. — On emploie en teinture et en impression un assez grand nombre de sels de cuivre, tant comme mordants que comme oxydants. Comme mordants, ils sont rarement employés seuls et servent plutôt pour modifier les lques colorées que pour les constituer par eux-mêmes. Les plus usités sont :

Le sulfate, le chlorure, le nitrate, l'acétate et le sulfure.

Le *sulfate de cuivre*, appelé aussi *vitriol bleu*, *couperose bleue*, *Pierre bleue*, *vitriol de Chypre*, *Chypre*,

est le plus employé des sels de cuivre. Il doit être en cristaux bien nets et d'un beau bleu pur, ce qui indique qu'il ne contient pas de sulfate de fer. On vend sous le nom de vitriol de Salzbourg, un sulfate double de fer et de cuivre, qui sert dans certaines teintures aux bois, que nous proposerions plutôt de remplacer au moyen d'un mélange à proportions connues de sulfate de fer et de sulfate de cuivre. On reconnaît facilement la présence du fer dans le sulfate de cuivre : on dissout quelques grammes de produit dans de l'eau distillée, et on ajoute de l'ammoniaque. Si le sulfate de cuivre est pur, le précipité formé se dissout dans un excès de réactif en donnant une liqueur d'un beau bleu, tandis que s'il contient du fer, il reste en suspension un précipité brun d'oxyde.

Le sulfate de cuivre s'emploie beaucoup dans la teinture de la laine, pour les couleurs aux bois et principalement pour le noir au campêche, qu'il rend plus bleu, plus brillant et plus profond. Dans la teinture du coton en noir d'aniline, en cachou, aux bois, etc., on s'en sert aussi fréquemment.

Le *chlorure de cuivre* se trouve dans le commerce, soit en cristaux, soit en dissolution marquant au plus 40° B. Pour en préparer de petites quantités, on précipite 100 parties de sulfate de cuivre par 98 parties de chlorure de baryum, après avoir dissout ces deux sels dans l'eau chaude. On l'emploie pour le noir d'aniline, et pour certaines couleurs vapeur aux extraits de bois ou au cachou.

Le *nitrate de cuivre* se prépare soit en dissolvant des battitures de cuivre dans l'acide nitrique, soit en décomposant 100 parties de sulfate de cuivre par 104 parties de nitrate de baryte. Il a en teinture et en impression les mêmes emplois que le

chlorure de cuivre ; il sert en outre à préparer des réserves blanches sous bleu cuvé.

L'acétate de cuivre ou verdet s'emploie quelquefois dans la teinture de la laine, pour les bleus au campêche et autres couleurs aux bois. Il sert aussi comme réserve sous indigo.

Le sulfure de cuivre en pâte, très employé dans l'impression du coton en noir d'aniline, se prépare comme suit :

Dans 10 litres de soude caustique à 38° B, on dissout à une douce chaleur 2 kilogr. 500 fleur de soufre. Il faut 24 heures environ pour que la dissolution soit complète ; on remue de temps à autre. D'un autre côté, on dissout 12 kilogr. de sulfate de cuivre dans 200 litres d'eau et on ajoute peu à peu le sulfure de sodium, préparé comme nous venons de le dire. On laisse déposer pendant un jour, on décante et on lave le précipité à l'eau froide. On obtient 16 kilogr. 1/2 de sulfure de cuivre en pâte, prêt à servir à la confection des couleurs. Nous avons employé avec succès le sulfure de cuivre comme oxydant dans les couleurs d'application au cachou.

Le chromate de cuivre, employé dans certaines couleurs vapeur où l'on a besoin d'un oxydant énergique, s'obtient en précipitant 100 parties de sulfate de cuivre par 78 parties de chromate neutre de potasse ou de soude. Le précipité est ensuite dissous dans 1200 parties d'eau additionnées de 50 parties d'ammoniaque lorsque l'on veut l'employer à l'état liquide.

FIXATION DES MORDANTS DE CUIVRE.
Laine. — Le sulfate et l'acétate de cuivre sont seuls employés dans la teinture de la laine. On mordance par ébullition dans un bain contenant les mordants mélangés, les sels de cuivre n'étant jamais employés

qu'avec d'autres mordants, comme les chromates, l'alun, les sels de fer, etc.

On laisse en cave la laine mordancée, puis on lave au bout d'un ou deux jours.

Sur soie, on emploie quelquefois l'acétate de cuivre pour certains noirs bleus.

Sur coton, on se sert du sulfate de cuivre pour les couleurs au cachou et aux extraits de bois ; on imprègne à fond le coton de la matière colorante, puis on le passe en sulfate de cuivre. Le cachou peut être additionné directement de sulfate de cuivre ; on passe le coton en terrine ou en barque et on le fixe ensuite au chromate.

Le cachou de Laval se fixe également au sulfate de cuivre.

Dans l'impression, on ajoute simplement le composé cuivrique à la couleur.

MORDANTS DE ZINC. — On emploie peu les sels de zinc en teinture, si ce n'est quelquefois comme mordants secondaires. L'acétate de zinc, par exemple, a été proposé pour remplacer le tartre émétique dans la fixation du tannin, dans la teinture du coton en couleurs d'aniline basiques. On l'emploie aussi pour la teinture de la laine en vert malachite.

On a récemment breveté un mordant spécial pour couleurs azoïques sur coton, dans la composition duquel entre le zincate de soude, obtenu en dissolvant l'oxyde de zinc dans la soude caustique.

Le sulfate de zinc s'emploie quelquefois dans la teinture de la laine, comme nous l'avons indiqué plus haut.

MORDANTS DE PLOMB. — On ne les emploie guère que sur coton. L'acétate ou le pyrolignite de plomb servent de base au jaune et à l'orange

de chrome. On précipite le plomb sur la fibre au moyen de l'acide sulfurique, du sulfate de soude, de l'ammoniaque, de la chaux.

L'acétate basique de plomb, ou sous-acétate de plomb, obtenu en faisant digérer une solution d'acétate de plomb sur de la litharge, à la température de 50 à 60°, mordance le coton par simple immersion suffisamment prolongée. L'acétate basique peut aussi s'obtenir plus simplement en ajoutant à une dissolution d'acétate ordinaire de l'ammoniaque liquide en quantité telle que quelques gouttes de plus précipiteraient l'oxyde de plomb; la combinaison de plomb et d'acide est alors dans une sorte d'équilibre instable que le coton rompt facilement par simple attraction de porosité. On met à profit cette propriété dans la teinture en éosine et autres couleurs analogues. On forme aussi sur la fibre un oléo-margarate de plomb en passant le coton en savon, puis en acétate de plomb. On a recommandé encore (1) le mordantage dans une dissolution de plombate de potasse, suivi d'un lavage à l'eau. On peut répéter plusieurs fois les opérations.

Le plombate de potasse se prépare en traitant la potasse concentrée par un excès de peroxyde de plomb, à la température de l'ébullition.

Les mordantages au plomb durcissent le coton.

Les mordants de plomb servent aussi de base à une teinture importante, la teinture en jaune et orange de chrome.

Le *jaune de chrome* peut être considéré comme un chromate neutre de plomb, et l'*orange de chrome* comme un chromate basique. Nous donnerons ici, pour n'avoir pas à y

revenir, les meilleurs procédés de teinture employés pour produire ces deux intéressantes couleurs.

Jaune de chrome. On distingue le jaune ordinaire et le jaune bon teint. Le jaune ordinaire se fait sur coton blanchi. Pour 50 kilos de coton en écheveaux, on emploie 5 kilos d'acétate de plomb et 3 kilos de bichromate de potasse. Le bichromate de soude, souvent impur, convient moins pour ce genre de teinture. On passe en terrine le coton essoré avec la moitié de l'acétate de plomb dissous dans la quantité d'eau suffisante pour passer le tout, soit 55 litres environ en comptant les *avances*, puis on développe, également en terrine, avec 1 kilo 500 de bichromate, on recommence avec les mêmes quantités de produits, on laisse en tas pendant quelques heures, on tord, puis on passe en bac les 50 kilos de coton avec 1/2 litre d'huile pour rouge, afin de dégorger le coton, on essore et on sèche à l'étuve.

On ajoute quelquefois un peu de dissolution alcaline de rocou dans le bain d'huile pour corser la nuance.

Le jaune bon teint se fait sur coton éru, simplement débouilli à l'eau. On essore, et on passe en terrine dans un bain préparé avec 3 kilos 750 d'acétate de plomb et 3 kilos de litharge. On passe deux fois en terrine : la première fois avec les deux tiers du bain, préparé en conséquence; on tord, puis on passe dans le troisième tiers additionné de l'eau provenant de la torsion. On ne tord pas sur ce second passage, et on passe dans un bac contenant 15 kilos de chaux. On donne 7 tours et on laisse tremper le coton pendant une nuit. Le lendemain, on lave et on essore.

On passe en bac avec 3 kilos de bichromate de potasse que l'on

(1) *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse*, février 1894.

ajoute en 3 fois. On lève le coton, on ajoute en deux fois au bain 8 à 10 kilos d'acide chlorhydrique, on lave, on essore et on dégorge en bac avec 1 litre d'huile pour rouge. On essore et on sèche à l'étuve.

Pour l'orange de chrome, on emploie par 50 kilos de coton 8 kilos 500 acétate de plomb et 7 kilos litharge, on dissout à chaud, comme pour le jaune, et on se sert du bain clair.

On passe en deux fois comme nous l'avons dit plus haut.

On fixe en bac avec 25 kilos de chaux.

On emploie pour développer 5 kilos de bichromate de potasse additionnés de 3 litres d'acide sulfurique ordinaire. La nuance paraît d'abord très mal unie, mais le coton prend bientôt une teinte uniforme, après 7 à 9 tours. On lève le coton et on le met de côté sans le débâtonner, puis on fait bouillir le bain auquel on ajoute 3 kilos de chaux vive préalablement éteinte. On abat le coton en plein bouillon et on lui donne cinq tours qui suffisent pour virer le jaune à l'orange. On lave plusieurs fois, puis, pour éviter le dégorgeage, on savonne à 45° avec 1 kilo savon, 250 grammes de soude et 1 litre huile pour rouge. On essore et on sèche à l'étuve.

L'orange pâle se fait comme le précédent, mais en employant seulement 5 kilos 750 d'acétate de plomb, 4 kilos de litharge et 3 kilos 500 de bichromate.

Pour le jaune comme pour l'orange, il est bon de laisser le coton reprendre un peu de souplesse à l'étendage froid.

Ces teintures sont très solides et augmentent notablement le poids du coton.

Les mêmes procédés que nous venons d'indiquer peuvent s'appliquer à l'impression. Le sel de plomb

est mélangé à un épaississant, imprimé et séché. On fixe l'oxyde de plomb avec le carbonate ou le sulfate de soude, par un simple passage à froid, puis on développe le jaune dans un bain de bichromate de potasse, et l'orange dans un mélange de bichromate et de chaux. Quelquefois on développe d'abord le jaune, et on le vire ensuite en chaux, bouillante. Nous préférons procéder en une seule fois à la teinture et au virage. Le jaune et l'orange de chrome se préparent aussi à l'état de laques, et servent à l'impression (Voir enlevages sur Indigo). Le jaune de chrome se prépare avec 25 kilos acétate de plomb et 8 kilos bichromate de potasse.

On dissout séparément chacun des deux produits dans 50 litres d'eau, on mélange les deux dissolutions, et on lave deux fois le précipité par décantation avec 200 litres d'eau. On filtre sur une cretonne.

L'orange de chrome s'obtient en prenant 10 kilos de nitrate de plomb et 2 kilos de bichromate de potasse. On dissout à part les deux sels chacun dans 50 litres d'eau, on verse le bichromate dans le nitrate en remuant; on ajoute 8 litres d'ammoniac à 21° B; après deux jours de contact, on lave le précipité à l'eau froide et on le filtre.

Les couleurs au jaune de chrome tendent à noircir sous l'action du vaporisage, des émanations sulfurées; il se forme du sulfure de plomb. M. E. Jaquet a indiqué un moyen ingénieux d'empêcher cet accident, en ajoutant à la couleur un sel de cadmium ou d'antimoine. Le soufre a plus d'affinité pour ces métaux que pour le plomb, et leurs sulfures sont colorés en jaune.

Les colorants artificiels ont bien diminué l'importance des teintures en jaune et orange de chrome. On

ne s'en sert plus que pour des articles où l'on a besoin d'une grande solidité à l'air, comme pour les outils pour stores. On teint aussi en orange de chrome les mèches pour fumeurs destinées à remplacer l'amadou.

MORDANTS DE MANGANÈSE. — Le *chlorure de manganèse*, résidu de la fabrication du chlore, sert à la teinture en *bistre au manganèse*. On imprègne le coton, par teinture ou par impression, d'une solution de chlorure de manganèse, on précipite au moyen de la soude caustique, et on suroxyde l'oxyde formé dans un bain de chlorure de chaux. On emploie aussi le chlorure et le sulfate de manganèse dans certaines couleurs *mode*, à base de cachou.

Le *permanganate de potasse* est un des composés les plus intéressants du manganèse. Il a la propriété de se réduire en présence des matières organiques ; il forme de l'*hydrate manganoux* qui se transforme immédiatement en hydrate manganique. Il suffit donc de plonger le coton ou la laine dans une dissolution de ce sel pour qu'ils prennent rapidement une coloration brune (bistre au manganèse). Cette propriété est, comme nous l'avons vu, utilisée dans le blanchiment ; on enlève alors l'oxyde manganique avec un acide, un sel acide, ou un réducteur (sel d'étain (1) bisulfite de soude). Le bistre au manganèse sert de *piétage* solide dans la teinture en bleu d'indigo, et est employé comme mordant dans la teinture en noir d'aniline par le procédé Lauth.

On remplace souvent maintenant le permanganate de potasse cristallisé par le permanganate de soude brut, qui peut rendre les mêmes

(1) Lorsque l'on emploie le sel d'étain comme réducteur, le coton, en même temps qu'il se trouve blanchi se trouve aussi mor-

services et coûte beaucoup moins cher.

MORDANTS DE MAGNÉSIUM. — On emploie quelquefois le *sulfate de magnésie*, appelé aussi *sel amer*, *sel d'Epsom*, dans les bains d'avivage des bleus alcalins sur laine, et dans les bains de permanganate de potasse qu'ils aident à monter sur la fibre.

L'acétate de magnésie, obtenu par double décomposition entre le sulfate de magnésie et l'acétate de plomb, a été proposé il y a quelques années pour fixer sur coton, par mélange avec l'acétate d'alumine, les couleurs vapeur à base d'orangés, de ponceaux et autres couleurs azoïques.

MORDANTS D'ANTIMOINE. — Le seul sel d'antimoine employé couramment dans la teinture est l'*émétique*, ou tartrate double d'antimoine et de potasse, que l'on a proposé, mais sans grand succès, de remplacer par l'*exalate d'antimoine*. L'émétique ne joue pas précisément le rôle de mordant, mais sert à former une combinaison insoluble avec le *tannin*, dans la teinture du coton en couleurs d'aniline basiques. On imprègne le coton d'une dissolution de tannin, dont la concentration varie suivant l'intensité de la nuance à teindre, puis on le passe dans un bain de tartre émétique. Le tannin se donne au foulard pour les tissus, et à la terrine pour les écheveaux. Il est bon de laisser reposer les fils ou tissus pendant quelques heures avant de fixer le tannin. Quelquefois, on sèche les tissus imprégnés de tannin, et on les vaporise avant de les passer en émétique. Il ne nous a pas semblé que les résultats obtenus justifiaient l'augmentation de dépense.

Remarquons en passant que les

dancés en acide stannique, ce qui peut être utile comme préparation pour certaines couleurs vapeur ou pour les roses à l'alizarine.

teinturiers emploient généralement une quantité beaucoup trop forte de tartre émétique. *Un cinquième du poids du tannin* suffit pour opérer la fixation complète.

L'émétique contient 40 0/0 d'oxyde d'antimoine ; l'oxalate d'antimoine n'en contient que 23,7 0/0.

MORDANTS DE NICKEL. — Nous avons employé avec succès, dans la teinture de la laine en alizarine, le *sulfate double et nickel et d'ammoniaque*. Le mordantage se fait par simple ébullition dans une dissolution de mordant, et est suivi d'un lavage.

On obtient des nuances violettes dans le genre de celles fournies par le fer, mais plus brillantes et plus pures.

MORDANTS D'URANE. — L'acétate et le nitrate d'urane nous ont permis d'obtenir sur la laine de beaux gris-perle solides à l'alizarine. Le prix élevé des sels d'urane n'en permet l'emploi que pour des couleurs claires ; nous avons obtenu d'excellents résultats en mordant avec 2 à 3 grammes d'acétate par kilog. de laine.

L'acétate d'urane se fixe sur coton comme l'acétate d'alumine, mais les nuances qu'il donne n'ont pas grand intérêt, le teinturier ayant à sa disposition plusieurs moyens de les obtenir à bien meilleur compte avec d'autres produits.

MORDANTS DE TUNGSTÈNE ET DE VANADIUM. — *Le tungstate de soude* est quelquefois employé dans la charge des soies, qu'il n'altère pas dans leur solidité. *L'acide tungstique* forme avec la gélatine et l'acide chlorhydrique un composé insoluble susceptible d'animaliser le coton, et de le rendre apte à se teindre en couleurs d'aniline.

Le vanadate d'ammoniaque et *le chlorure de vanadium* ont un emploi important dans l'impression du co-

ton en noir d'aniline. Ces corps servent d'oxydants plutôt que de mordants. Ils fixent de l'oxygène, qu'ils cèdent au fer et à mesure à l'aniline pour la transformer en noir. Un gramme de vanadate d'ammoniaque suffit pour noircir plusieurs kilogrammes d'aniline.

Nous avons vu, plus haut, la manière de transformer le vanadate d'ammoniaque en chlorure de vanadium, qui donne de meilleurs résultats en impression.

En Angleterre, on emploie directement les scories provenant de la déphosphoration de fer, et contenant 1 à 2 0/0 de vanadium. On les prépare comme suit :

882 parties de scories sont mélangées avec :

1.764 parties d'eau et
2.062 — d'acide chlorhydrique à 21° B. On chauffe à 83-90° C jusqu'à ce que la couleur de la liqueur soit devenue d'un beau bleu pur ; on étend alors à 10.000 parties. Il est prudent d'essayer cette préparation en impression pour en déterminer la richesse, la teneur en vanadium des scories étant très variable.

CHAPITRE XXVII

Procédés généraux de mordantage et de teinture.

Les fibres textiles soumises à la teinture se présentent sous trois états différents, et sous chaque état exigent un travail spécial. On a ainsi :

1° La fibre avant filature : la laine en toison ou en écrouilles, le coton brut ou en laine, la laine peignée, la bourre de soie, etc. ;

2° La fibre après filature : les fils de soie, de laine, de coton, de lin, etc. etc. ;

3° Les tissus de laine, soie, coton, purs ou mélangés, de lin, jute, etc., etc.

On comprend aisément que les manipulations doivent être très différentes suivant l'état dans lequel se trouve la fibre.

Les matières brutes, telles que la laine en toison et le coton non filé, doivent être traitées aussi simplement que possible, afin d'éviter le feutrage qui occasionnerait un déchet notable à la filature, tout en donnant des produits défectueux.

Les agitateurs mécaniques, dans le genre de ceux dont nous avons parlé dans le dégraissage de la laine, donnent habituellement de bons résultats. Le séchage après teinture ne doit pas se faire à une température trop élevée. On se trouve très bien en outre de donner aux matières, après la teinture et avant le séchage, des bains d'huile oxydée ; la fibre reste ainsi beaucoup plus souple et plus élastique.

Il importe aussi beaucoup d'éviter les séchages pendant la teinture ; par exemple, les procédés de teinture en rouge à l'alizarine sur coton brut doivent être modifiés en évitant de sécher ; nous verrons plus loin le moyen d'y parvenir.

La laine, la soie, le coton et le lin filés se teignent généralement en écheveaux.

La teinture sur bobines, au moyen d'appareils spéciaux, ne convient que pour certaines catégories de couleurs. On est arrivé pourtant à teindre assez régulièrement la laine et le coton peignés, dans l'état intermédiaire entre la matière brute et le fil, mais il est évident que l'on ne saurait obtenir des nuances vives avec l'indigo, ou par les procédés habituels employés par le rouge à l'alizarine. (Voir au *Matériel de Teinture*.)

Par contre, les couleurs qui tei-

gnent en un seul bain la laine ou le coton, comme les couleurs d'aniline, le carmin d'indigo, l'orseille, etc., pour la laine, les colorants tétrazoïques pour le coton, s'accoutument parfaitement d'un mode de teinture où les manipulations ordinaires sont remplacées par une simple circulation du liquide colorant.

La laine en écheveaux se mordance toujours dans des barques en bois ou des chaudières en cuivre semblables à celles qui servent pour la teinture.

La capacité de ces barques ou chaudières est calculée à raison de 20 à 25 litres par kilogr. de matière à teindre. Le chauffage se fait au moyen de serpentins à vapeur, et quelquefois même à feu nu, comme cela se pratique encore à la teinture des Gobelins. Le chauffage à la vapeur au moyen de barboteurs n'est pas à recommander lorsque l'on doit chauffer pendant toute la durée du mordantage ou de la teinture, car le mouvement de l'eau embrouillerait les fils, et les jets de vapeur occasionneraient des inégalités dans la fixation du mordant ou de la couleur. Lorsque l'on doit opérer à une température donnée, il est avantageux d'employer la vapeur directe. En effet, la vapeur produit ainsi toute son action et abandonne toute sa chaleur, l'eau de condensation restant dans le bain ; tandis que lorsque l'on se sert de serpentins, cette eau s'échappe à la température du bain. En outre, on a une moins grande masse d'eau à chauffer, puisque la vapeur s'ajoute au bain, ce qui peut encore être avantageux lorsque l'on fait des savonnages, en remplaçant une partie de l'eau ordinaire par de l'eau distillée.

La teinture de la laine se fait dans les mêmes appareils que le mordantage ; pour la plupart des couleurs

solides, on élève la température jusqu'à l'ébullition. On entre généralement la laine à froid ou à tiède ; les écheveaux, placés sur des bâtons, sont retournés régulièrement, de manière à ce que toutes les parties reçoivent également l'action du bain.

On a imaginé un grand nombre d'appareils destinés à remplacer la main de l'ouvrier dans la manœuvre des écheveaux de laine, et surtout des écheveaux de coton.

Pour les nuances simples, comme les ponceaux à la cochenille, les noirs au campêche, etc., on suit exactement la marche adoptée, et lorsque la teinture est terminée, on enlève la laine et on la lave, le résultat devant toujours être le même lorsque le procédé est appliqué avec soin. Pour les nuances composées, où il est nécessaire d'arriver à un type donné, on est obligé d'*échantillonner*. Lorsque l'on pense être à la nuance, on lève la laine, et on sèche rapidement à la chaleur une partie d'un écheveau ; avec une certaine habitude, on arrive même à échantillonner la laine simplement tordue. On ajoute, s'il en est besoin, les couleurs qui font défaut, et on continue à teindre jusqu'à ce que le résultat désiré soit atteint. Il faut beaucoup d'habitude et un coup d'œil juste pour trouver exactement, et sans tâtonner par trop, la manière de corriger une nuance qui n'est pas au type. Les nuances franches sont faciles à mettre dans le ton ; on fera passer un rouge à l'orangé en y ajoutant du jaune, au violet en y ajoutant du bleu, etc., mais pour les nuances *mode*, les gris, et en général toutes les couleurs composées de rouge, de jaune et de bleu, la difficulté est plus grande.

On est souvent obligé, principalement en hiver, d'échantillonner à la lumière artificielle. Beaucoup de teinturiers sont très habiles dans cet

échantillonnage spécial, qui exige un certain *instinct* de la couleur. Les nuances composées changent presque toutes à cette lumière, toujours plus ou moins jaunâtre, et faisant par conséquent paraître les couleurs moins jaunes qu'elles ne le sont réellement ; l'aide picturale, par exemple, se distingue à peine à la lumière du gaz. La lumière électrique donne des résultats différents suivant qu'elle provient de lampes à incandescence ou de lampes à arc. Ces dernières donnent un échantillonnage se rapprochant sensiblement de celui que l'on fait en plein jour ; nous avons toutefois obtenu de bons résultats avec les lampes à incandescence, mais à condition qu'il n'y ait pas une trop grande différence dans la nature des couleurs composant l'échantillon et la partie que l'on teint. Il n'y aura pas grand inconvénient, par exemple, à examiner à cette lumière deux nuances teintées l'une avec du bois jaune, l'autre avec du quercitron ou de la graine de Perse, mais il n'en sera pas de même si, le type étant teint aux bois, la partie est teinte en couleurs artificielles, et réciproquement. Ici encore une longue habitude vaut mieux que les meilleurs conseils.

On doit toujours, en commençant, chercher la vivacité dans la nuance, sauf à la rabattre ensuite au besoin, d'après les principes que nous avons étudiés plus haut (chapitres XX et XXI). Il est indispensable de tenir compte de la nature des couleurs fixées sur la fibre. S'il y a du campêche, on pourra rabattre avec le sulfate de fer ou le bichromate de potasse. S'il y a du fer, du chrome, on pourra ajouter du tannin, du campêche, du sumac, du cachou, etc., etc. On peut encore employer des couleurs complémentaires de celles qui sont fixées sur le fil, ou des

matières colorantes de même nuance que celles déjà fixées, mais moins pures ; on rabat par exemple un bleu franc en y ajoutant du bleu violacé. Aux Gobelins, on rabat les couleurs par addition de noir. Le *bain de noir* des Gobelins s'obtient comme suit : On fait bouillir ensemble 200 litres eau ;

500 gr. noix de Galles pulvérisées ;
2 kilog. sumac ;
5 — sulfate de fer ;
1 — campêche.

On laisse reposer et on prend le clair.

Chaque échantillon est d'abord exécuté en nuance franche, puis rabattu avec la dose de bain de noir nécessaire pour lui donner le degré de rabattement voulu. Ce procédé, parfait comme résultats, serait évidemment trop dispendieux pour les teinturiers ordinaires ; il ne saurait convenir que lorsque l'on n'a pas à se préoccuper du prix de revient.

Le mordantage du coton en écheveaux se fait généralement à la terrine.

Les terrines dont on se sert habituellement sont en grès ou en cuivre ; elles sont encastrées dans un bâti en ciment à parois très lisses, et disposé de manière à ce que le liquide qui s'échappe du coton tordu revienne à la terrine. Une corne de bœuf, solidement scellée dans la muraille, est au-dessus de chaque terrine. Le mordantage se fait en prenant dans chaque main un *tors* de coton, c'est-à-dire deux *pantes* de 250 grammes environ chacune, ce qui fait un kilogramme par passage. La contenance des terrines est de 8 à 9 litres ; pour mordancer un kilogramme de coton, on emploie cinq litres de bain. L'ouvrier entre le coton avec les deux mains, le presse régulièrement et à plusieurs reprises

contre le fond et les parois de la terrine, puis il le tourne dans ses mains, et le presse encore jusqu'à ce qu'il soit bien abreuvé de mordant. Il sort le tout ensemble, donne une demi-torsion à la corne de la terrine, puis recommence le foulage. Il sort alors les deux tors l'un après l'autre, et leur donne une double torsion à la corne au moyen d'un bâton en bois dur de 25 à 30 centimètres de longueur. Le coton est alors entassé pour *se refaire*. A chaque passage, on *sale* la terrine, c'est-à-dire que l'on ajoute une quantité fixe de mordant pur : un litre environ par kilogramme de coton. Lorsque l'on mordance le coton sec, ce qui est le cas dans la teinture en rouge à l'alizarine, où l'acétate d'alumine se donne sur coton huilé et séché, on monte la terrine avec le mordant pur.

Lorsque le coton est simplement essoré, on *coupe les avances*, c'est-à-dire que l'on monte la terrine avec du mordant additionné d'eau, car autrement les premiers passages prendraient plus de mordant que les autres, qui auraient en plus une partie de l'eau des premiers. On coupe habituellement par moitié ; pour une terrine montée à cinq litres, on met deux litres et demi d'eau et autant de mordant.

L'expérience détermine la proportion à observer dans chaque cas particulier.

Les bains d'huile pour rouge se donnent habituellement à chaud ; les mordantages au tannin aussi. Les mordantages à l'alumine, au fer, etc., se donnent à froid.

On comprend d'après ce qui précède que l'habileté et les soins de l'ouvrier jouent un rôle capital dans le mordantage ; la moindre négligence occasionne des irrégularités ; on y obvie dans une certaine mesure

en habituant les *passeurs à la terrine* à compter les temps, et à opérer d'une façon quasi automatique.

Le mordançage en *barque* ou en *bac* se fait comme la teinture.

Les écheveaux entassés sont *crépés*, c'est-à-dire qu'au bout de quelques heures on défait le tas pour le refaire à côté en changeant les têtes du coton. Le mordançage devient ainsi plus égal ; les parties qui pourraient être restées sans mordant se mouillent peu à peu et s'imprègnent suffisamment de liquide pour empêcher les *blancs*. En outre, le mordant paraît pénétrer plus intimement dans la fibre. Au bout du temps voulu, on tord le coton à fond, puis on le porte au séchoir.

La teinture du coton en écheveaux se fait comme celle de la laine filée ; on emploie des bacs en bois au lieu de chaudières en cuivre.

Le mordançage des tissus se fait de deux manières ; au *foulard* ou à la *machine à imprimer*.

Le foulard se compose d'une caisse ou châssis étanche où se place le liquide, surmontée de cylindres en bois ou en métal recouverts de tissu, et qui reposent par leurs tourillons sur un bâti en fer ou en bois. Le tissu, préalablement enroulé, est tendu par un contre-poids et passe sur une élargisseuse avant d'entrer dans le châssis, où il est guidé par des roulettes en bois. Il passe ensuite entre les deux cylindres presseurs inférieurs, revient dans le bain, puis il est enroulé après avoir été exprimé entre les deux cylindres supérieurs.

Par ce moyen le tissu est bien régulièrement imprégné. Lorsque l'on ne fait passer qu'une fois le tissu dans le bain, c'est-dire lorsque l'on n'a que deux rouleaux exprimeurs, on est souvent obligé, pour obtenir des nuances bien unies, de donner un second passage. Les pièces ainsi

mordancées sont séchées soit à l'étendage, soit sur des cylindres en cuivre chauffés à la vapeur, soit dans des *courses* garnies de plaques à circulation de vapeur, semblables à celles qui servent aux machines à imprimer.

Le mordançage par impression, pour les nuances unies, ne se donne qu'à l'endroit du tissu ; il donne des résultats très réguliers, avec une économie sensible de mordant et de couleur. On *plaque* les pièces avec le mordant légèrement épaissi avec de la fécule ou de la dextrine ; on emploie deux rouleaux gravés l'un en *picots* très rapprochés, l'autre en hachures fixes et serrées ou *zèbre*. Le séchage s'opère comme pour les pièces imprimées ordinaires. Le fixage des pièces mordancées se fait habituellement à l'étendage humide. On fixe quelquefois par le vaporisage ; on se sert alors d'appareils continus ; d'autres fois, on passe les pièces dans une cuve à roulettes fermée, dans le fond de laquelle se trouve de l'ammoniaque liquide. Les vapeurs ammoniacales fixent rapidement les mordants d'alumine, de fer, de chrome, etc.

Le séchage des matières teintées se fait soit à l'air libre, soit à l'étuve ; on obtient généralement des nuances plus vives par le séchage à l'air. L'étuve durcit toujours le coton filé ; il est bon de laisser les écheveaux pendant quelques heures à l'air libre au sortir de l'étuve ; les nuances acquièrent plus de fraîcheur, et le fil reprend sa souplesse. On construit depuis quelques années des séchoirs continus pour écheveaux de laine, de coton ou de lin ; une chaîne sans fin entraîne les bâtons sur lesquels sont disposés les écheveaux ; un ventilateur enlève l'air saturé d'humidité et le séchage est très rapide. Nous n'avons pas eu occasion

d'expérimenter ces appareils qui donnent, paraît-il, de très bons résultats surtout lorsque l'on n'a pas un grand espace à sa disposition. Les écheveaux et les pièces sont, après la teinture et avant le séchage, soumis à un essorage complet dans lesessoreuses ou turbines à force centrifuge. Uneessoreuse récemment brevetée reçoit les écheveaux sur leurs bâtons de teinture ; les fils s'étendent bien parallèlement, et le dévidage en est plus facile. Il nous semble toutefois qu'un semblable appareil doit occuper beaucoup de place, et exiger une force motrice relativement considérable.

Les écheveaux et les tissus sont toujours lavés après le mordantage ; le lavage après teinture est inutile pour un grand nombre de couleurs sur coton. Nous donnerons d'ailleurs les indications nécessaires sur ce sujet dans chaque cas particulier.

CHAPITRE XXVIII

Matières colorantes naturelles.

INDIGO. — Pastel. Indigotine. Sulfate et Carmin d'indigo. Cuves à fermentation. Anciens et nouveaux procédés. Cuves à la couperose. Cuves au zinc. Cuves à l'hydrosulfite. Impression. Bleu solide. Enlevage sur indigo. Indigo artificiel.

L'indigo est la plus ancienne de toutes les matières employées dans la teinture et l'impression. C'est encore maintenant une des plus importantes.

Les ouvrages de la plus haute antiquité tels que le Ramayana, parlent de teintures bleues ; les Brahmes

conservèrent pendant des siècles des reliques enveloppées dans des toiles bleues dont la couleur ne s'altérait pas, ce qui est un des caractères de l'indigo.

L'analyse de bandelettes bleues trouvées autour des momies d'Égypte a démontré la présence de l'indigo. Pline cite l'*Indigon Barikon* de Dioscoride, en disant que c'est une substance noire qui devient d'un beau bleu par le broyage à l'eau.

Bien que l'indigo paraisse avoir été connu en Europe longtemps avant son importation en grand par les Hollandais, les teinturiers ne savaient pas l'employer.

Odoardo Barbora apporta le premier, en 1516, l'indigo des Indes.

L'usage de l'indigo dans la teinturerie européenne ne s'établit qu'au prix de difficultés inouïes ; en Angleterre et en Allemagne, il était interdit ; en France, Henri IV prononça, en 1610, la peine de mort contre tous ceux qui emploieraient l'indigo, qu'il qualifiait de *drogue fausse et pernicieuse*. En Saxe, dans une ordonnance rendue en 1650, l'indigo est désigné sous le nom d'*aliment du diable*. (*Teufels Futter*).

Les Règlements de Colbert ne permettaient d'employer que six livres d'indigo pour chaque balle de pastel (pesant de cent cinquante à deux cents livres).

« On croyait que la couleur de
« l'indigo n'était pas solide, dit
« Hellet (1), et qu'il n'y avait qu'une
« grande quantité de pastel qui pût
« l'assurer et la rendre bonne ; mais
« il est démontré présentement, tant
« par les expériences de feu M. Du-
« fay, que par celles que j'ai faites
« depuis, que la couleur de l'indigo,

(1) Hellet, *L'Art de la Teinture des Laines*. Paris, 1750.

« même employé seul, est tout aussi « bonne et résiste autant à l'action « de l'air, du soleil, de la pluie et « des débouillis, que celle du pastel. « On a réformé cet article dans le « nouveau Règlement de 1737, et on « a permis aux teinturiers du bon « teint d'employer dans leurs cuves « de pastel la quantité d'indigo « qu'ils jugent à propos. »

La principale raison de cette proscription de l'indigo nous paraît due à des motifs faciles à expliquer : La culture du pastel rapportait des bénéfices considérables à ceux qui s'y livraient ; c'est à tel point que Hellot lui-même (1) dit, en parlant du Pastel en pelotes. « Ces pelotes s'appellent *Coques* ou *Coquaines*, et « le Pastel ainsi apprêté, *Pastel en Cocaigne*. C'est de là que vient « l'usage de dire *Pays de Cocaigne* (Cocagne) pour dire un pays riche, « parce que le pays où croit le pastel « (l'Albigeois et le Lauragais) s'enrichissait autrefois par le commerce « de cette drogue. » On comprend aisément que les propriétaires de terrains à pastel, gravement atteints dans leurs intérêts par l'importation de l'indigo, cherchaient à jeter le discrédit sur ce concurrent redoutable. Comme on l'a vu plus haut, Henri IV leur accorda satisfaction par des mesures qui laissent bien loin derrière elles le protectionisme d'aujourd'hui.

L'*Instruction pour les Teintures*, publiée par ordre de Colbert en 1669, donne la nomenclature de *treize* nuances de bleu que l'on obtenait avec l'indigo. Les voici, à commencer par la plus claire :

- Bleu blanc ou bleu déblanchi ;
- Bleu naissant ;
- Bleu pâle ;

(1) Hellot. *L'Art de la Teinture*. Page 232.

- Bleu mourant ;
- Bleu mignon ;
- Bleu céleste ;
- Bleu de Reine ;
- Bleu Turquin ;
- Bleu de Roy ;
- Fleur de Guesde ;
- Bleu Pers ;
- Bleu Aldego ;
- Bleu d'Enfer.

Les plus grands marchés pour l'indigo sont Calcutta pour les Indes, et Londres pour l'Angleterre et toute l'Europe.

Voici la consommation en indigo des principaux pays, en 1884, calculée en caisses de 120 kilogr. environ :

France.....	5.900	caisses.
Angleterre.....	10.500	—
Allemagne.....	11.700	—
Suisse et Italie....	500	—
Russie.....	2.800	—
Amérique.....	7.300	—
Autres pays non spécifiés.....	1.000	—
	<u>39.700</u>	caisses.

En 1892 et 1893, la consommation de l'indigo s'est présentée d'une façon peu différente pour 1892, et notablement inférieure par 1893 ; cela tient à ce que les prix de l'indigo, très bas en 1892, ont engagé beaucoup de teinturiers à s'approvisionner, ce qui a diminué la vente de l'année suivante. Il ne s'agit ici que de l'Indigo Bengale.

	1892		1893
Angleterre.....	8.400	caisses	2.900
France.....	5.300	—	3.300
Allemagne, Au- triche, Belgi- que Holande, Italie, Suisse.	11.500	—	5.200
Russie.....	2.200	—	1.700

Etat-Unis d'A- mérique.....	7.900 caisses	6.300
Suez, golfe Per- sique et Grèce	3.100 —	1.500
Expéditions di- rectes pour le compte des planteurs.....	— —	6.000
	38.400 cais.	26.900

Comme on le voit par ce tableau, l'Angleterre consomme à peu près un quart de la production d'indigo, et la France un peu plus d'un septième.

La valeur totale de cette production annuelle est, en y ajoutant les indigos d'Amérique, de plus de cent millions de francs. Nous devons dire toutefois que les prix de l'indigo ont baissé fortement depuis ces dernières années.

L'indigo provient de diverses plantes du genre *indigofera*, dont il existe plusieurs centaines de variétés. L'*indigofera tinctoria* est une plante herbacée à tige unique, demi-ligneuse, lisse, droite, cylindrique, de la grosseur du doigt, d'une hauteur de 1 mètre à 1 mètre 1/2, se ramifiant à la partie supérieure ; les feuilles sont bipennées à six ou huit paires, avec une feuille impaire à l'extrémité ; les fleurs, roses, sont en grappes ; la semence d'un noir verdâtre, de la grosseur d'un grain de poivre, est renfermée dans des gousses cylindriques. La culture de l'indigotier se fait par semis ; on sème soit au printemps, soit à l'automne, suivant les espèces.

Dans certaines localités, on casse les feuilles qui ont acquis une teinte vert bleu ; mais le plus souvent, on coupe la plante entière, à ras de terre, aux mois de juin ou de juillet, lorsque les fleurs commencent à s'ouvrir. On peut faire trois et même quatre coupes successives, mais la

qualité du produit diminue avec le numéro de la récolte.

La plante est mise en bottes, et traitée le soir même pour l'extraction de l'indigo. Nous avons sous les yeux la description des anciennes indigoteries ou factoreries d'indigo, telles qu'elles existaient dans le Bengale il y a une trentaine d'années. On entassait les paquets dans des cuves que l'on remplissait d'eau et on laissait fermenter pendant douze heures environ. Le liquide provenant de la cuve était soutiré, puis après quelques instants, on battait l'eau avec de longs bambous, pour oxyder l'indigo qui restait en suspension sous forme de petits flocons. On décantait peu à peu, on cuisait la bouillie d'indigo afin d'éviter la fermentation, puis, on filtrait sur de fortes toiles. La pâte obtenue était pressée fortement, au moyen d'une presse à vis, dans de petites boîtes solides en bois percé de trous et garnies intérieurement de toile de coton. On retire de la boîte un pain cubique de 5 à 8 centimètres de côté ; la dessiccation des pains se fait dans des séchoirs abrités sous de grands arbres touffus.

Ces procédés d'extraction ont été noblement améliorés ; les factoreries d'indigo sont de véritables usines, où la plante est traitée mécaniquement de manière à recueillir tout l'indigo qu'elle contient. Les opérations étant plus régulières et faites avec plus de soins, les produits sont plus beaux et meilleurs, tout en étant plus abondants.

Le *pastel*, ou *isatis tinctoria*, moins employé qu'autrefois par les teinturiers, contient aussi de l'indigotine, mais on l'emploie directement en teinture sans en extraire préalablement l'indigo. On a pourtant réussi à retirer du pastel un indigo semblable à celui de l'Inde.

Antoine Piequet, de Belfort, fut pour ce sujet proposé, en 1812, pour la récompense nationale offerte par Napoléon I^{er} à celui qui arriverait à extraire, d'une façon pratique, l'indigo du pastel. Les événements politiques, et le siège de Belfort, pendant lequel la fabrique d'Antoine Piequet fut brûlée, arrêtaient dès son début cette intéressante industrie.

L'indigo nous parvient des pays de production sous les formes les plus variées ; en pains cubiques, en morceaux irréguliers, quelquefois anguleux, et d'autres fois arrondis comme des galets ; la surface présente souvent la texture du tissu dans lequel on a moulé l'indigo ; la couleur varie du bleu gris noirâtre au beau bleu cuivré. (La couleur *indigo*, dans le spectre solaire, ou dans les sept couleurs de l'arc-en-ciel, n'est pas la nuance donnée *en teinture* par l'indigo, mais bien celle de l'indigo naturel.)

L'indigo est inodore, mais lorsqu'il est en grandes quantités, ou lorsqu'il est échauffé, il a une odeur toute particulière qui n'a rien de désagréable. Tous les teinturiers savent que l'on peut reconnaître à l'odeur l'atelier où l'on fait les bleus de cuve.

L'indigo est très poreux. Il happe à la langue, et est généralement plus léger que l'eau.

Sa cassure est nette et d'une belle couleur violet-bleu ; il devient d'un beau rouge cuivré par le frottement d'un corps dur.

On trouve dans le commerce de nombreuses qualités d'indigo. On les partage en trois classes principales :

1^o *Indigos d'Asie* (Bengale, d'Oude, ou de Coromandel, de Manille, de Madras, de Java) ;

2^o *Indigos d'Afrique* (Égypte, Sénégal, Ile de France) ;

3^o *Indigos d'Amérique* (Guatémala, Caraque, Mexique, Brésil, Caroline, Antilles).

Les trois variétés les plus estimées sont le *Bengale*, le *Java* et le *Guatémala*.

Dans le Bengale, les connaisseurs habiles arrivent à classer quarante-trois variétés (1). Les qualités supérieures sont d'un bleu violet foncé, à pâte fine et unie ; ils happent à la langue, se laissent facilement pulvériser, et prennent un beau cuivré sous le frottement de l'ongle. Leur cassure fraîche offre un magnifique reflet bleu pourpré. Viennent ensuite les indigos violets, rouges, à ton pourpre, à cassure plus unie et luisante, plus denses et plus lourds. Ils contiennent une grande quantité de matière extractive brune et rouge. Ils donnent un résultat très avantageux dans le montage des cuves, et sont préférés par la plupart des teinturiers, parce qu'ils donnent *plus de fond*.

Le Java se distingue par la grande pureté de sa matière colorante ; il contient peu de matières organiques extractives, mais plutôt des substances minérales. Il occupe le premier rang sous le rapport de la finesse et de la beauté, et est recherché pour la fabrication du carmin d'indigo.

Le Guatémala est presque toujours très mélangé comme qualité ; on trouve souvent dans le même suron des morceaux aussi beaux que les plus riches bengales, en même temps que des espèces très inférieures.

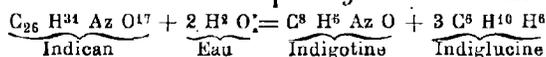
Le Bengale arrive ordinairement sous forme de gros morceaux cubiques, emballés dans de fortes caisses en bois dur, de la contenance de 120 à 140 kilogr.

(1) P. Schützenberger, *Traité des matières colorantes*.

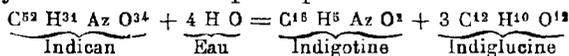
Le Java s'expédie en petites caisses de 20 à 60 kilogr. ; le Guatémala, en surons de 60 à 70 kilogr.

Les différents caractères qui guident dans le choix des indigos sont : la forme et la dimension des pains, la couleur, que l'on juge sur une cassure fraîche ; la friabilité, la douceur au toucher, la porosité, que l'on apprécie en appliquant une cassure fraîche sur la langue mouillée, le cuivré, obtenu en frottant avec l'ongle ; enfin, l'homogénéité de la pâte.

La couleur et les propriétés physiques de l'indigo sont désignées par des expressions particulières : on nomme *indigo sablé*, celui qui contient du sable et des matières terreuses ; *rubané*, celui qui présente des différences de coloration disposées par bandes ; *éventé*, celui qui se brise facilement au sortir des caisses, et dont les cassures sont recouvertes de moisissures ; *piqué*, celui dont la pâte présente des petites taches blanches ; *brûlé*, celui qui se réduit en fragments noirs sous la pression de la main ; *écorcé*, celui qui est recouvert d'une couche grise verdâtre ; *robé*, celui dont l'extérieur ne ressemble pas à l'intérieur ; *crasseux*, dont l'aspect extérieur est noirâtre



ou, en employant la notation par équivalents.



L'indigotine est insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, les huiles grasses, les acides et les alcalis étendus d'eau ; peu soluble dans le chloroforme, l'alcool amylique, le phénol, le sulfure de carbone, l'essence de térébenthine et le pétrole ; soluble dans la nitrobenzine et dans l'aniline bouillante qui l'abandonnent par refroidissement à l'état cristallin. L'a-

ou verdâtre ; *froid*, qui ne happe pas à la langue ; *dur*, dont la pâte est difficile à rompre ; *sec*, qui se réduit facilement en poussière, etc.

On appelle en outre *indigo grand carré* ou *grand cassé*, celui dont les carreaux ont été brisés en plusieurs fragments ; *demi-pierré*, celui dont les carreaux sont brisés en deux, *écartelé*, celui dont les carreaux réguliers présentent des crevasses qui pénètrent jusqu'au centre, et *indigo en grabeaux*, celui dont les carreaux sont brisés en petits fragments.

La matière colorante de l'indigo est l'*indigotine*. Les indigos en contiennent des proportions très variables ; dans les qualités inférieures, on ne trouve quelquefois que 12 à 14 pour 100 d'indigotine, mais les belles variétés en renferment jusqu'à 80 pour 100.

On admet généralement que les plantes indigifères renferment une substance incolore, soluble dans l'eau, et désignée sous le nom d'*indican*. Cette substance est susceptible de se dédoubler sous l'influence des acides étendus, des alcalis, et même spontanément, pendant l'évaporation de ses solutions, en une matière sucrée, l'*indiglucine*, et en *indigotine* insoluble. On a en effet :

cide acétique anhydre dissout également l'indigotine, lorsqu'on la délaye dans cet acide et que l'on ajoute au mélange une goutte d'acide sulfurique concentré.

L'acide sulfurique donne avec l'indigotine le *pourpre d'indigo*, qui donne par précipitation le *carmin d'indigo*.

L'indigotine se décompose par la

chaleur et fournit, entre autres produits volatils, de l'*aniline*.

Les oxydants, tels que l'acide chromique en solution concentrée, le chlore en présence de l'eau, les permanganates alcalins, etc., transforment l'indigotine en un nouveau corps, incolore, l'*isatine*, $C^8 H^5 Az O^2$. ($C^{16} H^5 Az O^4$) L'acide nitrique transforme également l'indigotine en isatine. C'est le réactif le plus employé pour reconnaître l'indigo. Lorsqu'il est concentré et chaud, il y a formation d'acide indigotique et d'acide picrique.

La propriété la plus intéressante de l'indigotine, propriété qui est la base de la teinture en indigo, est la facilité avec laquelle ce corps fixe de l'hydrogène pour se transformer en un dérivé incolore, soluble dans les bases alcalines ou alcalino-terreuses, et susceptible de reproduire l'indigotine bleue par simple oxydation au contact de l'air.

On appelle *indigo blanc* le produit de l'hydrogénation de l'indigotine.

On donne le nom de *cuves d'indigo* aux dissolutions d'indigo réduit, faites dans de grandes cuves pour servir à la teinture du fil, du coton, de la laine, etc.

Les principaux corps susceptibles de transformer l'indigotine en indigo blanc sont, d'après M. Schützenberger :

1° Les métaux alcalins, qui, tout en décomposant l'eau et en fournissant de l'hydrogène à l'état naissant, engendrent la base alcaline qui dissout l'indigo blanc. Leur action est beaucoup plus régulière lorsqu'on les emploie à l'état d'amalgames. Il suffit par exemple de mettre de l'amalgame de sodium en présence de l'indigotine en poudre très fine, délayée dans de l'eau, pour avoir une cuve.

2° Les métaux et les métalloïdes qui décomposent l'eau en présence d'une base alcaline : étain, antimoine, aluminium, phosphore. Ils n'agissent qu'en présence d'un alcali et à une température voisine de l'ébullition. Le zinc réduit l'indigo à froid en présence de la chaux.

3° Les oxydes métalliques susceptibles de passer à un degré supérieur d'oxydation ; tels sont les protoxydes de fer et d'étain.

4° Acides oxygénés susceptibles de passer à un degré supérieur d'oxydation : acides phosphoreux et hypophosphoreux. (On peut y ajouter l'acide hydrosulfureux.)

Ils n'agissent également qu'en présence des bases.

5° Certains phosphures, sulfures, arséniures (sulfure d'arsenic rouge ou réalgar).

6° Quelques matières organiques oxydables en présence des alcalis (glucose, acide gallique).

7° Fermentations réductrices et alcalines, fermentation butyrique.

Nous verrons plus loin les différents systèmes de teinture basés sur les propriétés réductrices de ces corps.

Sulfate et carmin d'indigo. — L'indigotine forme avec l'acide sulfurique des composés bleus, solubles, d'une teinte différente de celle que donnerait directement l'indigo, et très employés dans la teinture et l'impression de la laine et de la soie.

L'emploi de la dissolution sulfurique d'indigo remonte au commencement du siècle dernier ; Hellot en fait mention dans son traité de la teinture des laines (page 572). On dissolvait à cette époque l'indigo dans un mélange d'acide sulfurique, de *cobalt* (minéral de Cobalt), et d'*orpiment* (sulfure d'arsenic jaune). Baron, docteur en médecine, recon-

nut que l'addition du *cobalt* et de l'orpiment n'avait aucune utilité; il en était de même, d'ailleurs, de beaucoup de recettes, que l'on compliquait comme à plaisir. On mordantait les tissus de laine avec le quart de leur poids d'alun, auquel on ajoutait à volonté une très petite quantité de tartre, on laissait reposer pendant trois jours sur le mordant, on lavait, puis on teignait dans un bain contenant la dissolution d'indigo.

En ajoutant de la *terra merita* (curcuma) au bain de teinture lorsqu'il était tiré, le *bleu de Saxe* se transformait en *vert de Saxe*, beau et facile à nuancer, mais peu solide à la lumière.

D'après Persoz (1), on prépare la dissolution d'indigo en mélangeant :

- 1 kil. indigo finement broyé ;
- 1 — acide sulfurique fumant ;
- 1 — — — ordinaire.

On laisse reposer quarante-huit heures, puis on chauffe au bain-marie jusqu'à ce qu'une goutte jetée dans l'eau s'y dissolve sans produire de précipité. On laisse alors refroidir, et on ajoute de l'eau jusqu'à ce que le bain marque 18 degrés Baumé.

On obtient aussi une dissolution ou *sulfate* d'indigo en ajoutant peu à peu une partie d'indigo finement pulvérisé à douze parties d'acide sulfurique concentré.

Après un repos de deux jours, on verse le tout dans vingt fois son poids d'eau et on filtre.

Le sulfate d'indigo est aujourd'hui remplacé en grande partie par le *carmin d'indigo*. Le carmin d'indigo se prépare en précipitant le sulfate d'indigo par les cristaux de soude. Il se

forme en même temps du sulfindigotate et du sulfate de soude; la présence de ce dernier sel détermine la précipitation du sulfindigotate en flocons bleu foncé que l'on recueille sur un filtre et que l'on lave plus ou moins. Le carmin ainsi obtenu est livré en pâte.

Les carmins en pâte contiennent souvent, d'après P. Schützenberger, une matière verte, sale, possédant la singulière propriété de se fixer sur soie et non sur laine.

Un bain de carmin d'indigo acidulé, épuisé par de la laine mordancée en alun et tartre, pourra teindre ensuite la soie en vert sale. Le carmin contenant cette impureté donne une auréole verte lorsqu'on le met en tas sur du papier à filtrer.

Voici, d'après Girardin, la composition des principaux carmins d'indigo :

	Indigo	Eau	Sels
Carmin simple...	4,96	89	5,7
— double...	10,2	85	4,8
— triple....	12,4	73,7	13,9

Le carmin en pâte se recouvre facilement d'efflorescences salines. On obvie à cet inconvénient par l'addition de 3 à 4 0/0 de glycérine.

Les produits vendus dans le commerce sous le nom d'*indigotine* sont des carmins desséchés et réduits en poudre.

D'après le brevet Watson, pris en Angleterre en 1850, on obtient un carmin solide en versant, sur deux parties de sel marin, le produit de la dissolution de une partie d'indigo dans six parties d'acide sulfurique. On chauffe à la vapeur, et on remue jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus d'acide chlorhydrique. On obtient ainsi un résidu sec, propre aux usages de la teinture et de l'impression.

(1) PERSOZ. — *Impression des tissus*, t. I, p. 454.

Le *bleu Boilev* se prépare en ajoutant peu à peu une partie d'indigo à vingt parties de bisulfate de soude sec, maintenu en fusion dans un creuset en fonte. La masse se bouillonne. On continue à chauffer jusqu'à ce qu'un échantillon prélevé donne avec l'eau une dissolution violette et limpide. On délaye le produit de la réaction dans 70 à 80 fois son poids d'eau ; on ajoute deux parties de sel marin pour une partie de mélange d'indigo et de bisulfate. Le précipité recueilli est lavé à l'eau et séché. Le *bleu Boilev* se présente sous forme d'une masse cristallisée pourprée, soluble dans l'eau en beau bleu-violet. Il se dissout dans l'acide acétique bouillant et se dépose, par le refroidissement, en beaux prismes cuivrés. Il est insoluble dans l'alcool et l'éther. Sa solubilité dans l'eau augmente avec la température. Il donne des précipités violets avec les chlorures de baryum et de strontium.

APPLICATIONS DE L'INDIGO. — Dans toutes ses applications en teinture et en impression, l'indigo doit être préalablement broyé. Si la matière n'était pas réduite en poudre impalpable, on s'exposerait à des pertes sensibles. Le broyage à sec est indispensable lorsque l'indigo est destiné à la fabrication des dérivés sulfuriques, mais en général on le broie avec de l'eau ; on évite ainsi toute déperdition de poussière d'indigo.

Le broyage se fait soit à la main, soit mécaniquement. Dans les deux cas, on commence par *trempier* l'indigo. On le met dans un baquet, et on y verse de l'eau chaude en quantité suffisante pour le baigner ; on couvre et on abandonne le tout jusqu'à ce que l'eau ait pénétré dans toute la masse. Il faut de un à trois jours de trempage, suivant la nature du produit. On emploie deux litres d'eau par kilogr. d'indigo.

Le broyage à la main se fait encore dans de petites teintureries. L'appareil employé consiste en une bassine hémisphérique en cuivre, de 50 à 60 centimètres de diamètre, et munie de deux poignées à son bord supérieur. L'ouvrier, qui doit avoir une certaine habileté, se met à califourchon sur un banc, place la bassine devant lui, y met trois boulets en fonte ou en fer, ainsi que l'indigo ramolli par le trempage, et de l'eau en quantité suffisante. Il donne à la bassine, en la tenant par les poignées, un mouvement d'oscillation circulaire. Les boulets suivent le mouvement et broient l'indigo. Au bout d'un certain temps, on verse le tout dans un baquet, on ajoute de l'eau et on remue. Au moyen de deux baguettes de bois dur, on frappe des coups réguliers, comme un roulement de tambour, sur les parois supérieures du baquet ; les parties incomplètement broyées se réunissent au fond ; le liquide surnageant, qui tient en suspension de l'indigo très fin, est décanté, tandis que le dépôt est soumis à un nouveau broyage.

Les appareils de broyage mécanique présentent des dispositions très variées ; les uns reposent sur le même principe que celui que nous venons de décrire pour le travail à la main. On emploie quelquefois, et avec le plus grand succès, des meules analogues à celles qui servent pour moudre le blé. On a un jeu de trois paires de meules qui donnent une finesse croissante ; l'indigo passe dans les trois en commençant par les plus espacées.

L'appareil de M. Dehaitre consiste en une auge annulaire en fonte dans laquelle l'indigo est broyé par deux séries de trois boulets en fonte, poussés par une palette de fer. Le broyage est rapide et satisfaisant.

On emploie aussi des tambours en tôle rivée, tournant autour d'un axe horizontal et contenant deux rangées de petits cylindres en fonte, l'une de trois pièces et l'autre de deux, occupant chacune la longueur du tambour.

La pulvérisation à sec peut se faire à la main, dans un mortier couvert, ou mécaniquement dans un tambour semblable à celui qui sert à la préparation de la pâte d'indigo. La matière colorante tend à se tasser entre les surfaces flottantes ; un système de racles l'empêche de s'accumuler.

L'indigo, transformé par réduction en indigo blanc, et dissous dans un alcali ou une base alcalino-terreuse, peut être mis en présence des fibres textiles et les pénétrer en totalité. Si ensuite, par un oxydant convenable, on vient à transformer l'indigo blanc, $C^8 H^6 Az O$ en indigotine bleue $C^8 H^5 Az O$, celle-ci, redevenue insoluble, et emprisonnée dans les pores de la fibre, se trouvera fixée et fortement adhérente.

Telle est, en quelques mots, la théorie de l'emploi de l'indigo, soit en teinture, soit en impression. On peut appliquer cette réaction de différentes manières à la teinture et à l'impression.

1° La dissolution de l'indigotine par réduction alcaline est effectuée d'avance dans une cuve, et la fibre est immergée dans le bain (*Bleu cuvé*).

2° L'indigo blanc est précipité sous forme de pâte, combiné avec un oxyde métallique, doué d'une grande puissance réductrice (oxyde stanneux hydraté), qui l'empêche de se réoxyder trop rapidement. La pâte épaisse est imprimée, et le tissu est passé dans un bain alcalin (chaux ou soude) qui, déplaçant l'oxyde d'étain, forme une combinaison soluble d'in-

digo blanc. Celle-ci pénètre la fibre et devient adhérente après réoxydation (*Bleu solide*).

3° On imprime simplement de l'indigo broyé, et l'on place le tissu dans des conditions convenables pour que cet indigo puisse se dissoudre en se réduisant sur place. Une oxydation subséquente suffit alors pour fixer. C'est ainsi que l'on obtient le *bleu faïencé*, abandonné depuis longtemps, à cause des difficultés de fabrication.

CUVES A FERMENTATION. — Ces cuves ont été employées de temps immémorial, mais ce n'est que depuis les travaux de M. Pasteur que leur théorie est connue. La réduction de l'indigotine est le résultat d'une fermentation spéciale, que l'on produit au sein d'une liqueur alcaline, avec des substances azotées et des corps riches en sucre ou en hydrates de carbone. Dans ces conditions, lorsque la température est suffisante, le sucre se convertit rapidement en acide butyrique, acide carbonique et hydrogène. L'hydrogène naissant se fixe à l'indigotine et la transforme en indigo blanc soluble dans l'alcali du bain. La fermentation butyrique est le résultat du développement de *bactéries* ou *microbes* anaérobies, c'est-à-dire vivant à l'abri de l'air. Ils trouvent donc un milieu très favorable à leur existence dans une cuve d'indigo réduit, où il ne peut y avoir d'oxygène. Par l'exposition à l'air, ces microbes meurent à mesure que l'indigo blanc redevient bleu.

Les substances hydrocarbonées fermentescibles sont fournies par le son de froment, la garance, la mélasse. Le pastel que l'on ajoute souvent en quantités considérables aux cuves à fermentation, contient beaucoup de matière azotée. L'urine putréfiée, employée dans le montage de certaines cuves, renferme à la fois des principes azotés, qui se com-

portent comme des ferments et de l'ammoniaque qui dissout l'indigo réduit.

M. L. Benoist (1) est parvenu à isoler le microbe réducteur, à en faire des cultures, et à constituer par ce moyen la *cuve théorique* dont nous parlerons plus loin. Dans l'état actuel de la teinture en indigo, le montage des cuves à fermentation ne paraît pas reposer sur des principes sûrs, ni sur des données bien certaines; les résultats ne sont pas constants comme dans la cuve à la couperose, au zinc, ou à l'hydrosulfite. De nombreux accidents, presque toujours imprévus, gênent ou arrêtent le travail du teinturier. Comme le dit avec raison M. Schützenberger, une longue pratique des ateliers peut seule conduire à une réussite certaine, dans une opération où la théorie n'a pas dit son dernier mot, et où la science pure ne peut remplacer l'expérience.

Les cuves à fermentation tendent à disparaître; elles ne sont employées que dans la teinture de la laine, où on les remplace maintenant en grande partie par les cuves à l'hydrosulfite. Les principales sont :

La *cuve au pastel* ;

— à l'*urine* ;

La *cuve d'Inde à la potasse* ;

La *cuve à la soude* ou *cuve allemande* ;

La *cuve aux microbes* ou *cuve théorique* ;

Cuve au pastel (2). — La cuve est cylindrique et a 2 mètres à 2 mètres 50 de diamètre sur 3 mètres de profondeur. Elle contient environ 8.000 litres. On y met 100 kilogr. de pastel en boules, puis on la remplit avec de l'eau bouillante; on ajoute 10 kilogr. de garance, 3 à 4 kilogr.

de son et 4 kilogr. de chaux vive préalablement éteinte. On ajoute aussi quelquefois de la gaude. Après trois heures de repos, on pallie la cuve, répétant la même opération de trois heures en trois heures. Peu à peu, il se développe une odeur ammoniacale caractéristique, et il se forme à la surface une écume bleue ou *fleurée*, avec des veines plus foncées. Le liquide agité à l'air bleuit rapidement. Ces symptômes indiquent la dissolution de l'indigotine du pastel; on ajoute alors 10 kilogr. d'indigo broyé à l'eau et on *pallie* au moyen d'un long râble en bois.

Si la fermentation paraît devenir trop active, ce que l'on reconnaît au dégagement gazeux, on la ralentit par une addition convenable de chaux; on l'active, au contraire, en augmentant la dose de son. On reconnaît que la cuve est dans de bonnes conditions lorsqu'elle répand une odeur agréable, ni fade, ni piquante, et lorsqu'elle se recouvre d'une fleurée abondante.

Les premières teintures sont plus ternes que les suivantes; l'indigo, le pastel, la garance, fournissent des matières fauves, brunes ou jaunes, qui se fixent d'abord sur la laine.

La laine est plongée dans la cuve pendant une à deux heures, sortie, déverdie à l'air et lavée. On entretient la cuve par des additions successives d'indigo et de chaux, faites tous les soirs. Au bout de quelques mois, on épuise complètement le bain et on renouvelle la cuve avec de nouveaux produits.

Cuve à l'urine. — On l'emploie encore dans certains cas à Verviers et à Elbeuf. On prétend que la laine est mieux pénétrée; et que les nuances

(1) M. LUCIEN BENOIST. — *Etude sur la fermentation dans les cuves d'indigo*. Paris 1885.

(2) P. Schützenberger. *Traité des matières colorantes*, II, 590.

claires obtenues par cette cuve sont complètement solides au foulage. C'est pour cette raison qu'on l'appelle souvent *cuve à percer*. On la monte en prenant, pour teindre 25 kilogr. de laine, 500 litres d'urine et 3 kilogr. de sel de cuisine. On chauffe pendant 4 à 5 heures, on laisse reposer, puis on introduit 750 grammes d'indigo et autant de garance; on active la fermentation en ajoutant environ 200 grammes d'indigo, on chauffe et on écume. La cuve est alors prête à teindre.

L'odeur de cette cuve, sans être toutefois aussi désagréable que l'on pourrait le supposer, en a fait restreindre beaucoup l'emploi.

Cuve d'Inde à la potasse. — Cette cuve sert à teindre la laine et la soie. Elle se monte avec du son, de la garance, de l'indigo et de la potasse. On chauffe pendant quelque temps à 90° le mélange d'eau, de son, de garance et de potasse, puis on ajoute l'indigo. On maintient alors la température entre 30 et 40°, en palliant le matin et le soir pendant deux jours. Le bain doit être jaune verdâtre avec des plaques cuivrées et une fleurée à la surface. On emploie généralement :

- 8 kilogr. indigo ;
- 12 — potasse ;
- 3 k. 500 son de froment ;
- 3 k. 500 garance ;

On entretient la cuve, comme les précédentes, par des additions successives d'alcali, d'indigo et de garance.

Cette cuve se manie plus facilement que la cuve au pastel, est moins sujette aux accidents, et cède plus facilement sa matière colorante à la fibre.

On peut y teindre, dans le même temps, trois fois plus de laine; en outre, la laine résiste mieux au sa-

von et aux alcalis. D'un autre côté, elle doit être remontée complètement au bout de vingt-cinq à trente jours, car la graisse naturelle de la laine sature peu à peu à la potasse, qui devient incapable de dissoudre l'indigo.

Cuve à la soude ou cuve allemande. — On emploie encore cette cuve dans le Nord de la France, en Autriche, en Saxe; elle est plus économique que la cuve d'Inde. Elle peut fonctionner pendant très longtemps (deux ans). On porte l'eau de la cuve à 95°. On y verse, pour 2,300 à 2,500 litres, vingt seaux de son, 11 kilogr. de cristaux de soude, 5 kilogr. 500 d'indigo et 2 kilogr. 500 de chaux vive préalablement éteinte. Au bout de douze heures, la température étant maintenue entre 40 et 50°, la fermentation commence; le liquide prend une odeur douce de son aigri, se colore en bleu verdâtre, et il se dégage des bulles de gaz. De temps à autre, on remet de l'indigo, de la soude et de la chaux, dans les proportions indiquées ci-dessus, ainsi que 3 à 4 kilogr. de mélasse; au bout du troisième jour, la cuve est apte à travailler.

Pour se servir des cuves que nous venons de décrire, on les pallie le matin, on enlève la fleurée, et on y plonge un panier formé d'un cercle de bois ou de fer, et garni d'un filet de cordes. C'est dans ce panier qui ne doit jamais toucher le dépôt ou pâtée, que se travaille la laine en écheveaux, en flocons ou en tissus. (Pour les tissus, on se sert plutôt maintenant de grands cadres à roulettes, où la pièce passe au large.) La durée de l'immersion varie de dix à trente minutes; la laine et la soie sont jaune verdâtre au sortir de la cuve, mais elles passent rapidement au bleu sous l'action de l'oxygène de l'air, en prenant successivement toutes les colorations intermédiaires entre le jaune et le bleu.

On n'obtient jamais par une seule immersion la nuance définitive; la teinture ne serait pas égale, et la couleur ne serait pas suffisamment fixée. On donne toujours au moins trois *trempes*, suivies chacune d'un déverdisage complet à l'air. Lorsque la teinte désirée est obtenue, on lave à l'eau acidulée avec de l'acide sulfurique, puis à l'eau courante, et on sèche.

La soie se teint toujours en cuve d'Inde, mais le bleu n'est jamais intense; les bleus genre indigo se font de préférence au bleu de Prusse.

Les cuves à fermentation, et particulièrement celles au pastel, sont sujettes à des *maladies*. Les deux plus fréquentes sont dues, l'une à un excès, l'autre à une quantité insuffisante de chaux. Dans le premier cas, la cuve ne teint plus; elle est dite *de rebut*; le liquide prend une teinte brune de plus en plus claire, perd sa fleurée et son odeur. La fermentation est arrêtée par la précipitation des matières actives. On remédie à cet inconvénient en ajoutant du sulfate ferreux, qui élimine le trop grand excès de chaux. Lorsqu'il y a manque de chaux, la fermentation devient trop active, et dégénère en fermentation putride. Le liquide prend une teinte rouge, et décolore en très peu de temps un tissu teint en indigo. Le seul moyen de salut est de chauffer à 90° et d'ajouter de la chaux. Si la putréfaction continue malgré ce traitement, la cuve est perdue et bonne à jeter. Un autre accident, analogue à celui désigné sous le nom de *rebut*, et appelé pour cela *faux rebut*, provient de manipulations trop fréquentes et se reconnaît aisément à une odeur légèrement ammoniacale. On y remédie en laissant reposer, et en ajoutant une petite quantité de chaux. Si l'on néglige cette précaution, la cuve fermente rapidement, et aussitôt que

la fermentation putride s'est déclarée, il se produit ce que l'on nomme le *coup de pied*. On dit aussi que la cuve est *coufée*. Quand on ne peut arrêter la fermentation, la cuve est perdue.

Aux approches d'un orage, il se manifeste souvent, dans les cuves d'Inde surtout, un mouvement subit et violent de fermentation, les teinturiers prétendent y remédier en jetant dans le bain un morceau de fer.

Pour éviter les accidents qui se produisent dans les cuves à fermentation, on a proposé la cuve à la pectine et à la soude; Leuchs se servait de raves kouillies dans l'eau sous une pression de deux ou trois atmosphères. D'après lui, 1 kilogr. d'extrait de raves suffit pour provoquer la dissolution de 4 kilogr. Cet extrait de raves *Rübenextract* se vend tout préparé en Allemagne, où il est, à notre connaissance, employé avec succès par un certain nombre de teinturiers.

Cuve aux microbes ou *cuve théorique*. — M. Benoist isole les microbes réducteurs de l'indigo, en opérant de la façon suivante. (L. Benoist, ouvrage cité).

On abandonne sous l'eau à 44°, des tranches de pommes de terre, qui bientôt se désagrègent et finissent par disparaître presque complètement; il ne reste plus au fond du récipient qu'une couche d'amidon, le liquide qui surnage est rempli d'une foule d'organismes, parmi lesquels se trouve le *desmobactérium*, qu'il s'agit d'isoler. A cet effet, on prend un ballon muni d'une tubulure en forme d' Ω renversé, et on y introduit par litre d'eau :

3 gr. tartrate d'ammoniaque,
2 gr. glucose,
2 gr. fécule soluble,
3. gr. 3 carbonate de soude cristallisé.

Le ballon doit être rempli presque complètement et communicque par sa tubulure avec une capsule contenant le même liquide.

On porte simultanément l'eau du ballon et de la capsule à l'ébullition pendant vingt minutes, de façon à chasser non-seulement tout l'air du ballon et des liquides, mais encore pour se débarrasser d'une foule de bactéries gênantes ; on ajoute alors dans la capsule 10 à 12 centimètres cubes du liquide contenant le desmobactérium, et l'on cesse de chauffer. Par suite du refroidissement, le liquide chassé par l'ébullition rentre rapidement par le tube abducteur avec l'organisme, et remplit exactement le ballon, on place alors ce dernier à l'étuve à 40°, en prenant le soin de plonger l'extrémité de son tube dans un vase contenant du mercure, afin d'éviter la rentrée de l'air. Après un laps de temps variant entre 48 et 72 heures, la fermentation s'est établie, ce que l'on peut constater au dégagement violent de gaz ; le liquide renferme alors le microbe à un assez grand état de pureté.

En arrosant avec cette liqueur de la sciure de bois préalablement portée à 150° pendant deux heures, et en séchant rapidement à base température, on possède ainsi un véhicule commode du ferment, qui peut désormais se conserver très longtemps sans altération, et être employé avec facilité au fur et à mesure des besoins. La cuve de M. Benoist est montée (autant que nous pouvons en juger par la brochure qu'il a publiée) au moyen d'indigo, de glucose, de soude, et du ferment préparé comme ci-dessus. Cette préparation n'est pas, à notre avis, très pratique pour la plupart des teinturiers, assez peu versés dans la bactériologie ; les essais faits en grand n'ont pas donné les résultats espérés, ce qui tiendrait en

grande partie, d'après M. Benoist, à la mauvaise volonté manifestée par les teinturiers, et même à la surveillance de certains contre-maitres. N'ayant pas eu l'occasion d'essayer par nous-même la cuve aux microbes, nous ne pouvons nous prononcer sur son sujet que par oui-dire ; or, ceux de nos amis qui en ont fait l'essai n'y ont pas donné suite. Cependant, d'après la brochure de M. Benoist la cuve théorique aurait l'avantage :

1° De n'être pas sujette aux maladies, d'ailleurs faciles à guérir ;

2° D'être très économique ;

3° De donner des nuances beaucoup plus solides et pénétrant beaucoup mieux la fibre que les cuves au sulfate de fer ou à l'hydrosulfite.

En outre, elle sert aussi bien pour le coton que pour la laine et la soie, et donne un bleu sur soie « comparable comme fraîcheur et vivacité aux brillantes couleurs de l'aniline. »

CUVES CHIMIQUES. — Nous désignons sous ce nom les cuves dans lesquelles l'indigo est réduit par une action chimique nettement caractérisée ; telles sont :

La cuve à la couperose,

— au zinc,

— à l'étain,

— à l'hydrosulfite.

Les trois premières sont spéciales à la teinture du coton ; la cuve à l'hydrosulfite convient mieux à la teinture de la laine.

Cuve à la couperose, ou cuve au fer. Cette cuve, qui paraît avoir été employée pour la première fois à Rouen vers le commencement du siècle dernier, est encore aujourd'hui la plus répandue dans la teinture du coton. Voici de quelle manière on la préparait (1) :

(1) HELLOT. *L'Art de la Teinture*, page 159. — Paris, 1750.

« On fait dissoudre dans un pot de terre vernissé trois livres d'indigo bien pulvérisé, dans trois chopines d'eau forte des savonniers. Cette eau est une forte lessive de soude et de chaux vive.

« La dissolution de l'indigo est environ vingt-quatre heures à se faire, et l'on reconnaît qu'elle est faite, à ce que l'indigo reste suspendu dans la liqueur, l'épaissit, et lui donne une consistance d'extrait.

« On met en même temps, dans un autre vase, trois livres de chaux éteinte et tamisée, avec six pintes d'eau (*la pinte valait 0^l931*) ; on fait bouillir le tout pendant un quart d'heure, et après l'avoir laissé reposer, on décante le clair. On fait ensuite dissoudre, dans cette eau de chaux, trois livres de couperose verte, et on laisse reposer le tout jusqu'au lendemain. On met alors trois cents pintes d'eau dans un grand tonneau de sapin (tout autre bois que le sapin ne conviendrait pas, parce qu'il noircirait et ternirait la teinture, particulièrement s'il était de chêne) ; on y jette les deux dissolutions qu'on avait préparées la veille ; on pallie bien la cuve, et on la laisse reposer. Je l'ai vue quelquefois venir en couleur deux heures après ; mais cela ne manque pas d'arriver au plus tard le lendemain. Elle fait beaucoup de fleurée, et le bain prend une belle couleur verte, mais un peu plus jaunâtre que le vert de la cuve ordinaire.

« Lorsque cette cuve commence à s'user, on la ranime sans y mettre de nouvel indigo, en y faisant un petit *brevet*, composé de deux livres de couperose verte dissoute dans une suffisante quantité d'eau de chaux. Mais lorsque l'indigo a usé toute sa couleur, on la recharge en

« en mettant de nouveau, dissous dans une lessive telle que je viens de la décrire. On juge aisément que pour une plus grande ou une moindre quantité d'indigo, il ne faut qu'augmenter ou diminuer la quantité des autres ingrédients. Quelques teinturiers ajoutent dans cette cuve un peu d'eau de ferraille : c'est un mélange d'eau et de vinaigre, dans lequel on a fait rouiller de vieux clous ou d'autres morceaux de fer. Ils prétendent que cela rend encore la couleur plus solide ; mais j'ai éprouvé que sans cela elle l'est suffisamment, et autant que tous les autres bleus. »

On n'a apporté aucune modification capitale à ce procédé depuis cent cinquante ans. Le broyage de l'indigo se fait simplement à l'eau, mais beaucoup de teinturiers font encore tremper l'indigo, avant de le broyer, dans une lessive de soude.

Les teinturiers du temps de Hellot ignoraient de la façon la plus complète ce qui se passait dans leur cuve ; la théorie de la cuve à indigo, donnée par Hellot dans son traité de teinture, est absolument incompréhensible ; il n'explique les faits qu'en constatant qu'ils se produisent, et considère la teinture en indigo comme une teinture à mordant, ce qui montre combien son erreur était grande.

Nous savons maintenant que la cuve à la couperose est basée sur l'action de l'hydrate de protoxyde de fer. Cet hydrate, fraîchement précipité, a la propriété de réduire l'indigo en présence de la chaux. La chaux donne des cuves beaucoup plus stables que les alcalis caustiques. Elles s'oxydent moins rapidement au contact de l'air, ce qui tient d'une part à ce qu'il se forme à la surface de la cuve une pellicule de carbonate de chaux, et d'autre part à ce que la chaux exerce une action chimique

moins intense que la potasse ou la soude. La chaux, en outre, est moins chère que ces alcalis.

On préfère aussi la chaux, parce que l'épuisement du bain à froid est plus régulier, la combinaison calcique d'indigo blanc cédant plus facilement à la fibre végétale, sa matière colorable, par attraction de porosité, que ne le ferait la combinaison correspondante de soude.

Le sulfate de fer employé dans le montage d'une cuve doit être aussi pur que possible. Il doit être exempt :

1° De sulfate de cuivre. L'oxyde de cuivre déterminerait la précipitation de l'indigo blanc dans le bain, en le transformant en indigo bleu :

2° De sulfate basique de peroxyde, ainsi que de sulfate d'alumine, qui absorberaient une partie de la chaux, et augmenteraient sans aucun profit le dépôt de la cuve.

On peut purifier la couperose contenant du cuivre ou du fer peroxydé, en faisant bouillir sa solution avec du fer métallique qui précipite le cuivre et ramène le sel au minimum.

Nous avons vu déjà que les ingrédients d'une cuve à la couperose sont :

L'eau,

La couperose verte pure ou purifiée,

L'indigo broyé en pâte homogène et impalpable,

La chaux pure et bien éteinte.

Nous savons aussi que le résultat du mélange des produits que nous venons d'énumérer consiste en un dépôt de sulfate de chaux, d'hydrate ferrique (provenant de l'oxydation de l'hydrate ferreux par l'indigo), en chaux en excès, et en dissolution jaune d'indigo réduit combiné à la chaux.

La réaction se produit à froid, mais elle est favorisée par une légère élévation de température. Les pro-

portions respectives des différents éléments de la cuve à la couperose varient suivant les établissements.

En principe, il faut toujours plus de chaux et de sulfate de fer que n'en indique la théorie ; l'excès de chaux et d'hydrate ferreux resté dans le dépôt sert, chaque fois que l'on *pallie* la cuve, à redissoudre l'indigo qui s'est oxydé au contact de l'air et nage à la surface du bain sous forme de fleurée.

Voici les proportions que nous avons employées avec succès pour la teinture des pièces :

20 k. Indigo broyé avec la quantité d'eau nécessaire.

100 k. Chaux vive (chaux grasse de premier choix).

320 litres d'eau.

80 k. Sulfate de fer.

200 litres d'eau bouillante.

On mélange l'indigo à la chaux éteinte encore chaude, on ajoute la solution chaude de sulfate de fer, et on complète à 4.500 litres avec de l'eau froide.

Avant de se servir de la cuve, il faut la pallier toutes les deux heures le premier jour, toutes les quatre heures le second jour, et la laisser reposer le troisième jour. Le quatrième jour, on peut s'en servir.

Un autre système de montage des cuves, très employé dans les teintures du coton en écheveaux, consiste à remplir la cuve aux trois quarts d'eau, puis à y verser la chaux éteinte, et le sulfate de fer non dissous. On remue jusqu'à dissolution complète du sulfate ; l'oxygène et l'acide carbonique de l'eau sont ainsi absorbés et ne risquent pas de précipiter l'indigo réduit ou d'en retarder la dissolution. On ajoute alors l'indigo broyé, soit tel quel, soit après l'avoir préalablement réduit comme nous venons de l'indiquer, et on pallie avec soin.

La cuve doit être remuée chaque soir, afin de redissoudre l'indigotine oxydée et régénérée à la surface par le travail de la journée. On ajoute, suivant les besoins, du sulfate de fer, de la chaux, et même de l'indigo. Dans beaucoup de teintureries, on n'ajoute pas d'indigo aux cuves, car, à un moment donné, le dépôt devient tellement abondant qu'il est indispensable de vider la cuve. Les cuves presque complètement épuisées se nomment alors *déblanchisseuses*.

Pour obtenir des nuances unies et solides, on commence par passer le coton sur les cuves les plus faibles ; en variant la force de la cuve, ainsi que le nombre et la durée des immersions, on obtient les nuances variant du *déblanchi* au *bleu-noir*.

La durée de l'immersion a une grande influence sur la quantité d'indigotine fixée. Comme nous l'avons dit plus haut, ce n'est pas seulement la quantité d'indigotine dissoute dans le liquide pénétré dans la fibre, qui se fixe, mais il s'exerce, en outre, une *attraction de porosité*, capable de retirer peu à peu au bain toute sa matière colorante, bien avant que tout le liquide dissolvant ait été absorbé.

Les tissus ou les écheveaux doivent être préalablement mouillés ; ils sont alors pénétrés plus également et les nuances sont plus unies.

Le *déverdisage*, ou aérage destiné à transformer l'indigo blanc en indigo bleu, doit durer au moins autant de temps que la trempe qui le précède.

On peut obtenir sur tissus des bleus clairs par un seul passage, mais pour les nuances moyennes et foncées, on donne deux, trois, et jusqu'à cinq passages, en augmentant la force de la cuve.

Dans la teinture du coton en éche-

veaux, on donne rarement moins de trois passages et le plus souvent cinq. L'ouvrier teinturier en indigo n'est pas un simple manœuvre ; il doit savoir monter ses cuves, y ajouter ce qui leur manque, et teindre son coton à un échantillon donné. Dans certains établissements, l'ouvrier est indépendant et suit la marche qui lui plaît pour arriver à l'échantillon. Dans d'autres, le contre-maitre indique à chacun les cuves à employer et la manière de passer. La nuance du coton teint en indigo est désignée par sa valeur commerciale ; *bleu à 50 centimes*, *bleu à 1 franc*, *bleu à 2 francs*, etc. Jusqu'à 50 centimes, le bleu est dit *petit bleu* ou *bleuté*. Dans les ateliers, on compte encore souvent par *sous* et par *liards*. Les prix se rapportent alors à la *livre* et non au kilogramme.

Le bleu à 40 centimes est alors du bleu à *quatre sous* ; le bleu à un franc du bleu à *dix sous*, etc. Le contre-maitre règle le travail en examinant fréquemment le coton teint par chaque ouvrier. Le coton est *bon* lorsqu'il est au type désiré ; *bien bon* lorsqu'il est un peu plus fort, mais pas assez pour exiger un lavage, *gris* lorsqu'il est trop faible, mais pas assez pour exiger un retrempeage.

Lorsque l'échantillon préparé par l'ouvrier est trop fort ou trop faible, on rectifie sa marche en lui indiquant le nombre de sous ou de liards à donner en plus ou à retrancher.

Chaque ouvrier a un jeu de cuves complet ; ces cuves sont généralement au nombre de dix, qui portent à Rouen les noms suivants, en commençant par la plus faible :

1 ^{re} cuve	—	1 ^{re} déblanchisseuse	
2 ^e	—	2 ^e	—
3 ^e	—	3 ^e	—
4 ^e	—	4 ^e	—
5 ^e	—	5 ^e	—

- 6° — petite sous-corseuse
 7° — bonne sous-corseuse
 8° — corseuse
 9° — finis-euse
 10° — cuve neuve en préparation.

Les cuves nos 3 et 4 s'appellent quelquefois *secondes petites* ; les nos 5 et 6 *secondes fortes*.

A chaque jeu de cuves se trouve jointe une cuve d'avivage, et en dehors des rangées de cuves se trouve une cheville pour chaque ouvrier.

Le coton, à sa sortie de la cuve, est tordu soit à la main, d'une façon analogue à celle dont les blanchisseuses tordent leur linge, soit au moyen de divers systèmes mécaniques plus ou moins ingénieux, grâce auxquels les ouvriers ne risquent plus d'avoir les mains rongées par la chaux de la cuve.

Les uns consistent en cylindres ex-primeurs dont l'un est en cuivre, avec une cavité longitudinale pour loger le bâton qui porte les échiveaux, et l'autre est garni de rondelles en caoutchouc. Le logement du bâton est recouvert après sa sortie, de manière à ce que la pression se fasse régulièrement. Ces appareils sont compliqués et se dérangent facilement, mais ils donnent un assez bon travail.

L'appareil le plus employé actuellement pour tordre le coton est la *nille*, qui consiste simplement en deux crochets dont l'un est fixe et dont l'autre, muni d'une manivelle, tourne en face du premier. La torsion obtenue avec la *nille* est plus complète et plus régulière qu'à la main ; en outre, le bain est moins agité et le niveau de la cuve baisse moins rapidement.

L'ouvrier passe tout son coton à la cuve, et l'entasse au fur et à mesure sur une planche ou sur un banc ; la

quantité que peut teindre un ouvrier de moyenne force varie de 25 à 35 kilog. suivant la nuance et la grosseur des *pantes*.

Après chaque passage, le coton est secoué à la cheville, embâtonné à nouveau, puis replongé jusqu'à ce que l'on ait obtenu la nuance voulue.

L'avivage, qui a pour but de débarrasser le coton de la chaux entraînée mécaniquement, et de l'indigo non fixé, se fait dans une cuve contenant de l'acide sulfurique ou chlorhydrique à 1° Baumé. On avive l'indigo soit avant, soit après le passage dans la finisseuse. Lorsque l'avivage suit le finissage, il est utile de laver, afin que le coton ne sèche pas sur l'acide, ce qui pourrait le brûler ; lorsque l'on avive entre le corsage et le finissage, l'acide est saturé et n'exerce aucune action nuisible.

Quelques teinturiers préfèrent l'acide chlorhydrique, le chlorure de calcium étant beaucoup plus soluble que le sulfate. Les avis sont partagés en ce qui concerne l'avantage de l'un ou l'autre acide.

Le vaporisage après teinture en bleu d'indigo fixe la couleur et lui donne plus d'éclat et plus d'intensité.

On a breveté récemment un procédé *perfectionné* de teinture à l'indigo (1) consistant dans l'addition de sels solubles, tels que chlorures, sulfates, sulfures, carbonates, acétates, nitrates, ou phosphates alcalins, ou alcalins-terreux dans le bain d'indigo blanc. On dissout, par exemple, dans la cuve d'indigo 5 0/0 de chlorure de sodium ou 10 0/0 de sulfate de magnésium et on teint à la manière ordinaire. Au fur et à mesure de

(1) *Moniteur scientifique* du Dr Quessnoville, 1892.

l'absorption du sel par la fibre, il faut ajouter de nouvelles quantités de sel, de sorte que le poids spécifique du bain reste constant.

Nous ne pensons pas que tous les sels indiqués puissent s'appliquer indifféremment à n'importe quel genre de cuve indigo. Il est évident en effet que ceux qui peuvent précipiter les sels de chaux ou de fer enlèveraient au bain de la cuve à la couperose son pouvoir dissolvant. Quant aux autres, leur action peut s'expliquer par l'activité plus grande qu'ils peuvent donner aux phénomènes endosmotiques qui sont la base de la teinture en indigo.

Les bleus de cuve passés en eau de chaux bouillante, ou sous l'influence des traitements alcalins, en général, s'améliorent sensiblement; il y a probablement élimination de matières colorantes fauves qui accompagnent l'indigo. Un bain de savon chaud peut aussi être employé avec succès.

La teinture des pièces se fait soit à la *champagne*, dans de petites cuves de 800 à 1000 litres, semblables à celles qui servent à la teinture des écheveaux, soit dans de grandes cuves de 10 à 12,000 litres, contenant un appareil à roulettes, et travaillant à la *continue*.

La *champagne* est un appareil composé d'un montant qui porte à ses extrémités deux étoiles à six ou huit branches: l'une de ces étoiles est mobile sur le montant, au moyen d'une vis de rappel. Les bras sont garnis, à la partie interne, de crochets en laiton placés de telle façon qu'en les rejoignant entre eux, par une ligne partant du centre et aboutissant à la circonférence, cette ligne formera une spirale.

La pièce d'abord fixée aux crochets est ensuite parfaitement tendue au moyen de la vis.

On trempe l'appareil garni dans la cuve à indigo; lorsque l'immersion est suffisante, on sort, on déverdit, puis on retrempe suivant la nuance.

On peut aussi accrocher la pièce sur une seule lisière et laisser pendre l'autre librement; mais, comme les plis collent alors souvent ensemble, il faut, pendant le déverdisage qui suit chaque trempe, passer une baguette entre chaque pli. Il est utile aussi, après plusieurs trempes, de changer la lisière suspendue. Avec la champagne double, il est bon de retourner l'appareil de temps à autre, afin que la lisière inférieure, placée dans la partie la plus forte de la cuve, ne devienne pas plus foncée que la supérieure.

La teinture à la champagne convient surtout pour les genres *réserve*; pour la teinture en unis, on emploie toujours maintenant la cuve à roulettes. Là pièce passe au large dans la cuve, est exprimée à sa sortie de manière à ce que le liquide retombe dans le bain de teinture, et un cadre semblable à celui qui plonge dans la cuve sert au déverdisage. Les pièces sont avivées, lavées, savonnées, comme les écheveaux.

Cuve à l'étain. — Cette cuve se prépare en ajoutant de l'étain en poudre à de l'indigo délayé dans un lait de chaux. Elle est très réductrice et sert souvent à utiliser les résidus des autres cuves, préalablement lavés à l'acide chlorhydrique, et peu solubles dans la cuve à la couperose. Le bleu obtenu à la cuve à l'étain, qui ne sert que pour la teinture à la continue, est très beau et très solide.

On prépare aussi une excellente cuve avec l'indigo, la soude caustique et le sel d'étain; cette cuve est chère et ne sert guère que pour la préparation du *précipité d'indigo*,

comme nous le verrons plus loin dans l'impression en *bleu solide*.

Cuve au zinc. — Cette cuve est, dans la teinture du coton, la seule qui tende à remplacer la cuve à la couperose. Elle est facile à monter et à conduire, donne peu de dépôt, et rend parfaitement en teinture. Les proportions qui nous ont donné les meilleurs résultats sont les suivantes :

- 6.000 litres eau ;
- 30 kil. de poudre de zinc ;
- 35 — indigo guatémala ;
- 35 — chaux vive.

On met dans la cuve la poudre de zinc, puis l'indigo ; on remue un quart d'heure.

On ajoute la chaux préalablement éteinte, puis on remue encore un quart d'heure.

On laisse reposer vingt-quatre heures, et avant de se servir du bain de teinture, on le remue pendant quinze ou vingt minutes.

Cuve à l'hydrosulfite. — La cuve à l'hydrosulfite, brevetée vers 1872 par MM. Schützenberger et F. de Lalande, et tombée aujourd'hui dans le domaine public, utilise les propriétés énergiquement réductrices de l'hydrosulfite de soude.

Elle n'a d'application importante que dans la teinture de la laine et un peu dans l'impression du coton, mais elle n'a pas donné jusqu'à présent de résultats satisfaisants dans la teinture du coton en écheveaux.

L'hydrosulfite de soude se produit par l'action du zinc en poudre sur le bisulfite de soude. On peut aussi employer le zinc en feuilles ou en grenaille.

On emploie souvent, pour la préparation de l'hydrosulfite, un appareil spécial, formé d'une série de tonneaux fermés placés en ligne. Un tonneau plus petit circule sur des

rails au-dessus des autres ; il est muni d'un agitateur et est hermétiquement fermé. C'est dans ce petit tonneau que se fait le mélange de bisulfite de soude et de poudre de zinc. Les tonneaux inférieurs renferment un lait de chaux destiné à saturer l'hydrosulfite que l'on y fait couler ; ils sont garnis de robinets placés à des hauteurs différentes et destinés au soutirage du bain clair.

Nous avons reconnu que l'on pouvait, sans inconvénient, opérer bien plus simplement. Le procédé suivant nous a donné d'excellents résultats pour la préparation de l'indigo réduit :

3 kilogrammes d'indigo sont broyés avec environ 20 litres d'eau.

On fait chauffer dans une chaudière en cuivre de 80 à 100 litres de capacité cet indigo mélangé de 8 à 10 litres de lait de chaux à 200 grammes par litre.

Pendant ce temps, on verse dans 20 kilog. de bisulfite de soude à 30 degrés, contenus dans un baquet de bois, 2 kilog. de zinc en poudre. On doit verser le zinc lentement, en remuant sans cesse. On reconnaît que la transformation du bisulfite en hydrosulfite est complète, à ce que le mélange s'échauffe légèrement, tandis que l'odeur sulfureuse du bisulfite disparaît complètement.

On ajoute tout le contenu du baquet au mélange d'indigo et de chaux, et on chauffe à 70° jusqu'à coloration jaune. Il faut environ cinq minutes pour arriver à ce résultat. Si tardait trop à se produire, on ajouterait de la chaux, mais avec ménagement.

L'indigo ainsi préparé peut se conserver pendant deux ou trois mois dans des tonneaux fermés ; on prépare habituellement la provision nécessaire pour une ou deux semaines.

La cuve à l'hydrosulfite a un très grand avantage : elle peut se monter en quelques instants, et on peut à volonté en graduer la force suivant l'intensité du bleu à teindre.

Pour monter la cuve, qui n'est autre chose qu'une barque à teindre ordinaire, en bois, on en chauffe l'eau vers 43° à 50° avec un serpent à vapeur; on commence par enlever l'oxygène qui peut être dissous dans l'eau en y versant un peu de bisulfite de soude dans lequel on a délayé de la poudre de zinc. On ajoute alors la quantité nécessaire de solution d'indigo réduit, préparée comme nous venons de l'indiquer. La cuve doit être jaune paille, limpide, et renfermer un excès d'hydrosulfite. On reconnaît au toucher si elle est dans un état convenable d'alcalinité; elle doit être *douce* à la main, mais sans exagération.

Si la cuve verdissait, il faudrait, avant de s'en servir, ajouter de l'hydrosulfite et de la chaux, et chauffer quelques instants jusqu'à 73° pour ramener la couleur au jaune par la réduction de l'indigo.

Pendant la teinture, la cuve devient de plus en plus alcaline, ce qui peut nuire à la couleur et à la fibre. On neutralise alors partiellement l'alcali libre par des additions convenables d'acide chlorhydrique.

Les draps de laine se teignent à la cuve à l'hydrosulfite; ils sont bien pénétrés; la teinture est solide et le tissu dégorge peu. On se sert généralement de cuves rectangulaires, dans lesquelles plonge un cadre portant deux rangées de roulettes horizontales. La rangée inférieure est à quelques centimètres au-dessus du fond, la rangée supérieure est à quelques centimètres au-dessous du niveau du liquide. Les pièces circulent d'une manière continue; au sortir de la cuve, elles passent entre

deux cylindres presseurs garnis de drap, puis se déverdissent en passant exposées à l'air sur une seconde série de roulettes, semblable à celle qui se trouve dans la cuve.

La teinture de la laine en écheveaux, tissus, etc., à la cuve à l'hydrosulfite, est suivie d'un avivage en acide sulfurique ou chlorhydrique à 1° Baumé, puis d'un lavage à fond. D'après Schützeberger, la teinture du coton avec les cuves montées à l'hydrosulfite s'effectue comme s'il s'agissait de cuves à la couperose, seulement, les cuves sont claires, sans dépôt, et leur force peut être maintenue par des additions successives d'indigo réduit. Cependant, comme nous l'avons dit plus haut, la cuve au zinc est jusqu'à présent la seule qui fasse une sérieuse concurrence à la cuve au sulfate de fer dans la teinture du coton.

Piétage et remontage du bleu de cuve. — Pour épargner l'indigo dans la teinture, c'est-à-dire pour donner à un bleu ordinaire l'apparence d'un bleu supérieur, on a recours au *piétage* ou au *remontage*. Le *piétage* se donne avant la teinture en indigo, ce qui laisse au bleu son reflet particulier. Le *remontage*, qui se donne après la cuve, masque souvent la teinte caractéristique de l'indigo.

Le piétage se fait de différentes façons : on peut teindre préalablement la fibre en bleu ou en violet, en gris ou en orangé. Dans le premier cas (bleus indulines, violet d'alizarine ou autres), on a un bleu souvent difficile à distinguer à première vue du bleu indigo pur; dans les deux autres, le bleu est plus ou moins noir, soit que l'on piète en gris, soit que l'on piète en orangé (rocou) couleur complémentaire du bleu. Le gris le plus employé pour le piétage est le *cachou de Laval*; il est très solide et ne coûte pas cher; il est, en outre, d'une ap-

plication facile. Le rocou donne un piétage assez bon comme nuance, mais mauvais comme solidité. Le coton piété au rocou décharge en jaune dans le savon ou la lessive. Il y a dix-huit à vingt ans, on a essayé de piéter en gris d'aniline, par un procédé analogue à la teinture en noir ; on obtient de beaux bleus, mais qui verdissent au bout d'un certain temps.

On obtient un piétage économique et très régulier au moyen de l'alizarine fixée au fer, ce qui donne un violet s'alliant très bien avec l'indigo. Il ne saurait être question ici de teindre le coton en violet de la même façon que lorsque le violet doit être la nuance définitive : on obtiendrait un bleu foncé et parfait en tous points, mais d'un prix de revient trop élevé. On opère beaucoup plus simplement : on passe le coton en bac, à froid, avec 2 0/0 de pyrolignite de fer à 14° B. on donne cinq tours, on lève, et on ajoute 1/2 à 2 0/0 d'alizarine *pour rouge*. On peut aussi employer de l'alizarine pour violet, mais la première donne plus de fond, le violet obtenu étant plus rougeâtre. On élève peu à peu la température jusqu'à l'ébullition, on lève le coton, on le tord sans le laver, et il est prêt par la teinture en bleu.

On peut corser le piétage en donnant en outre cinq tours à froid avec 1/3 à 1/2 pour cent de permanganate de potasse. Cette opération supplémentaire a pour résultat de rendre la teinture en indigo plus rapide, et donne un bleu plus foncé que lorsqu'on emploie directement le coton teint en violet. De plus, le coton bleu ainsi piété a l'avantage de dégorger *en bleu* au savonnage.

On a proposé et on propose encore journellement des piétages de toutes sortes pour la teinture en bleu de cuve, mais aucun de ceux que nous

avons essayés ne nous a donné, à tous points de vue, de résultats aussi satisfaisants que celui que nous venons de décrire, et qui s'applique aussi bien aux fils et tissus de chanvre ou de lin qu'au coton.

Il est bien entendu toutefois que ce procédé ne saurait s'appliquer aux bleus destinés à être rongés. Pour cet article spécial, la seule manière pratique d'économiser l'indigo consiste dans l'emploi de la cuve mixte indigo et indophénol, dont le bleu se prête bien à l'action des rongeurs ordinaires.

Le bistre au manganèse, préparé soit en décomposant par la soude caustique un sel de manganèse dont on a imprégné la fibre, soit en teignant simplement le coton dans une dissolution de permanganate de potasse ou de soude, constitue un excellent piétage solide au savon ; le bioxyde de manganèse fixé attire l'indigo de la cuve, et donne des bleus foncés pouvant aller jusqu'au noir.

Le remontage des bleus cuvés n'est assujéti à aucune règle particulière ; on remonte les bleus sur coton et sur laine au moyen du campêche et de l'alun, du violet d'aniline, des bleus spéciaux pour coton, des substituts d'indigo, etc., etc.

Teinture du chanvre, du lin et du jute en indigo. Cette teinture ne présente rien de particulier et emploie les mêmes genres de cuves que la teinture du coton. Elle est même plus simple et plus économique que cette dernière en ce sens qu'il n'est pas nécessaire de débouillir le fil pour le teindre, et que sa coloration bise donne un piétage naturel qui permet d'obtenir la même hauteur de ton que sur le coton avec une quantité moindre d'indigo. On mouille le fil ou le tissu dans des cuves déblanchisseuses faibles, que l'on peut ainsi épuiser presque jusqu'à la dernière

goutte, ce qui est surtout avantageux lorsque l'on teint dans le même atelier du coton et du lin. Les bleus sur fil sont souvent rafferés au violet d'aniline, ce qui se fait simplement à froid avec addition d'alun. Tous les piétages que nous avons indiqués pour le coton s'appliquent également au chanvre, au lin et au jute, ainsi qu'à la ramie, mais cette dernière fibre est toujours décreusée avant la teinture.

Impression de l'indigo. — On n'imprime l'indigo que sur coton et autres fibres végétales ; dans l'impression de la laine et de la soie, on ne se sert que de carmin ou de sulfate d'indigo, et jamais d'indigo naturel ou réduit.

Le carmin d'indigo est mélangé à un épaisissant quelconque : gomme, amidon, dextrine, et additionné d'acide tartrique ou d'acide oxalique. On imprime la laine ou la soie, on sèche à moitié, on vaporise et on lave. Le carmin est employé soit seul, soit en mélange avec d'autres matières colorantes se fixant dans les mêmes conditions.

Les principaux procédés employés dans l'impression en indigo sont connus sous les noms suivants :

Bleu de pinceau,

Bleu faïence,

Bleu solide.

Les deux premiers sont abandonnés depuis longtemps, tant à cause des difficultés de fabrication que par suite des résultats irréguliers que l'on obtenait.

Le *bleu de pinceau* a été le premier degré dans l'art d'imprimer, c'est-à-dire de fixer localement l'indigotine. On préparait une cuve d'indigo très forte, au sulfure d'arsenic et à la soude, ou à l'oxyde stanneux et à la soude, on l'épaississait à la gomme, et on l'appliquait au pinceau sur le tissu.

Les pinceaux employés primitivement étaient tout simplement des baguettes d'osier, écrasées par un bout. Il est évident que l'on ne pouvait obtenir par ce moyen des dessins bien délicats. On a cherché à imprimer le bleu de pinceau à la planche ou au rouleau, mais la couleur est beaucoup trop oxydable, et l'indigo blanc se transforme en indigo bleu avant d'arriver sur le tissu.

Le *bleu faïence* ou *bleu faïencé*, appelé ainsi à cause de sa teinte se rapprochant du bleu des faïences anciennes, a joui d'une grande vogue il y a quarante à cinquante ans, mais on n'en fait plus actuellement ; il est trop cher et trop difficile à réussir. On imprimait l'indigo broyé, ou on le réduisait sur place par des passages successifs en chaux, sulfate de fer, soude caustique, puis on réoxydait l'indigo blanc par un passage en acide sulfurique faible, suivi d'un lavage à l'eau pure.

Le *bleu solide*, quoiqu'il soit moins beau et moins foncé que le bleu faïence, a pourtant complètement remplacé celui-ci. Il est beaucoup plus facile à réussir et coûte moins cher.

Le procédé consiste à imprimer l'indigo blanc précipité d'une cuve, à le dissoudre sur le tissu, par un passage en bain alcalin, et à le reprécipiter en l'oxydant, une fois qu'il a pénétré dans la fibre. On ne peut imprimer l'indigo blanc, qui est trop altérable ; on le précipite en combinaison avec l'hydrate de protoxyde d'étain, qui lui donne du corps et le préserve d'une oxydation trop rapide.

L'indigo stanneux en pâte, ou *précipité d'indigo*, se prépare en versant une solution acide de sel d'étain ou chlorure stanneux dans la partie claire d'une cuve à la couperose. On filtre le précipité à l'abri de l'air sur

des chausses de laine. Il vaut mieux préparer une cuve forte à l'étain, en chauffant un mélange d'indigo, de soude caustique et de sel d'étain, et la précipiter par l'acide chlorhydrique.

On épaissit à l'eau de gomme ; on ajoute souvent du sel d'étain pour empêcher une trop prompt oxydation. Si l'indigotine était régénérée avant l'impression, elle ne se fixerait plus.

Pour dissoudre l'indigo blanc et lui permettre, par conséquent, de pénétrer la fibre, on passe au large dans un lait de chaux. La combinaison stanneuse est aussitôt détruite, la matière colorable s'unit à la chaux, et la couleur passe du gris pâle au vert pomme. L'indigo blanc devient momentanément soluble, mais le coulage est empêché par l'excès de chaux, par l'épaississant et par l'attraction de la fibre. On passe ensuite en eau, en chlore, en eau, en acide sulfurique faible, en eau et en savon.

Si on ajoute à la couleur un sel ferreux, et que l'on ajoute à la cuve à acide un peu de prussiate jaune, on rehausse l'intensité du bleu solide par la formation du bleu de Prusse.

Voici un procédé d'impression en bleu solide qui nous a donné des résultats excellents :

On délaye à 65° C., 4 kilogr. d'indigo broyé dans 12 litres de soude caustique à 30° B. Le chauffage se fait au bain-marie. On remue pendant trois heures. On ajoute 4 kilogr. de sel d'étain et 12 litres de jus de citron à 28° B. On verse dans 500 litres d'eau que l'on a fait préalablement bouillir pour en chasser l'air, et dont la température doit être de 50° environ.

On ajoute 3 kilogr. d'acide chlorhydrique et on filtre dans une chausse en laine pour recueillir le précipité.

La couleur d'impression se prépare de la manière suivante :

Bleu solide

3 k. amidon blanc ;
3 k. — grillé ;
20 litres précipité d'indigo ;
9 — chlorure ferreux ;
Cuire et ajouter à tiède :
2 k. sel d'étain ;
2 litres oxyde d'étain en pâte.

Les pièces imprimées sont séchées, oxydées de trois à quatre heures, puis subissent la série des passages ci-après :

1. Passage en chaux (275 k. pour 6000 litres d'eau) 2 minutes
2. Passage en chaux (245 k. pour 6000 lit. d'eau) 2 —
3. Passage en eau. 2 —
4. Passage en chlore (6 à 12 lit. chlorure à 8° pour 1500 liteau) 2 —
5. Passage en eau 2 —
6. — 2 —
7. Acide sulfurique à 5° B 2 —
8. Passage en eau) 2 —
9. Acide sulfurique à 2° B. 15 à 30 —

Tous ces passages, sauf le dernier, se donnent à la continue, dans une série de cuves à roulettes. On lave ensuite au clapot, puis on savonne à 45°, et on donne un léger chlorage si le blanc laisse à désirer.

On peut imprimer aussi l'indigo réduit à l'hydrosulfite ; ceux de nos lecteurs que ce genre de fabrication pourrait intéresser trouveront des détails complets dans le *Dictionnaire de Chimie de Wurtz*, T. III. Page 295.

On a essayé d'obtenir du *bleu solide vapeur*. D'après M. Schützenberger, on imprime la couleur suivante :

Indigo broyé à l'eau à 20°/° 16 parties
Cyanure de potassium en plaque. 16 —

Oxyde d'étain en pâte	16	—
Eau de gomme	52	—

Cette couleur est très chère et coule facilement au vaporisage. Elle est, en outre, extrêmement dangereuse, le cyanure de potassium étant un violent poison.

En 1884, une maison importante d'Elberfeld (Schlieper et Baum), renommée depuis longtemps pour ses bleus d'indigo par impression, livra à la publicité ses procédés de fabrication, qui lui avaient été dérobés. Le procédé consiste à imprimer sur le tissu préparé en glucose, un mélange de soude caustique et d'indigo. Le vaporisage exige des précautions particulières, mais lorsqu'il est bien conduit, on arrive à une intensité impossible à obtenir par les procédés ordinaires. On avait depuis longtemps essayé, mais sans succès, un mélange de glucose, de soude et d'indigo, mais on n'obtenait, après vaporisage, qu'une teinte grise rapée (1).

Reserves et enlevages. — Le bleu euvé est susceptible d'une foule de modifications; on peut le combiner avec des impressions blanches ou diversement colorées, par deux méthodes distinctes qui sont la réserve et l'enlevage.

La réserve consiste dans l'impression sur le tissu, avant le cuvage, d'une préparation susceptible de s'opposer à la fixation de l'indigotine aux places imprimées.

L'enlevage consiste dans l'impression, après le cuvage, d'une préparation capable de détruire chimiquement l'indigotine aux places imprimées.

Les réserves sont *mécaniques* lorsqu'elles s'opposent par imperméabilité à la pénétration du bain indi-

gotique dans la fibre (cire, terre de pipe, etc): Elles sont *chimiques* lorsqu'elles déterminent, soit par leur acidité, soit par leurs propriétés oxydantes, la précipitation de l'indigotine avant qu'elle ait imprégné le tissu. Tels sont les sels de cuivre, le bichlorure de mercure ou sublimé corrosif, etc. Il y a du reste des corps qui servent à la fois de réserves chimiques et mécaniques; tels sont les sels de cuivre, de zinc, d'alumine, etc. Nous ne nous étendrons pas sur cette fabrication, presque complètement abandonnée.

Les enlevages ont sur les réserves l'avantage d'être moins sujets au coulage, et de permettre l'impression de dessins aussi fins qu'on le désire, et de donner par une seule impression du blanc et toute une série de couleurs.

L'enlevage le plus usité repose sur les propriétés oxydantes énergiques de l'acide chromique. L'indigotine insoluble est transformée en isatine soluble. On imprime sur le tissu teint en bleu une couleur contenant du chromate neutre de potasse ou de soude; on sèche, puis on passe dans un bain d'acide sulfurique. Le bleu moyen s'enlève au moyen de la couleur suivante :

300 gr. bichromate de potasse en poudre;

300 gr. cristaux de soude en poudre;

1 lit. eau de léiogomme à 500 gr. par litre.

Il se produit une assez vive effervescence qui fait gonfler la couleur; on peut l'éviter en remplaçant les cristaux de soude par l'ammoniaque liquide. On peut aussi dissoudre le bichromate et les cristaux dans l'eau et épaissir ensuite.

Pour les bleus plus clairs ou plus foncés on diminue ou on augmente la dose de bichromate; en ayant soin

(1) P. Schützenberger. *Traité des matières colorantes*, II, P. 600.

de le saturer chaque fois par un poids égal de cristaux de soude. Le bichromate, assez peu soluble, se dissout facilement quand il est saturé par la soude.

Le bain acide doit marquer 16° B ; on le prépare avec

- 50 litres eau froide ;
- 10 litres acide sulfurique à 52° ;
- 1 k. acide oxalique.

Le passage dure environ une minute et se fait dans des cuves à roulettes garnies de plomb.

Pour avoir un enlevage *petit-bleu* sur gros bleu, on coupe l'enlevage avec de l'eau de léogomme.

Pour obtenir des enlevages colorés, on épaissit à l'albumine une couleur minérale solide telle que le vermillon, le vert Guignet, le jaune de chrome, les ocres, etc. ; on ajoute une solution de chromate neutre, on sèche, et on passe comme ci-dessus. L'acide chromique mis en liberté dans le bain acide coagule l'albumine en même temps qu'il décolore l'indigotine et fixe la couleur sur le tissu. L'épaississant suivant peut donner toutes les couleurs désirées :

- { 10 Litres Eau d'adragante à 120 gr. par litre.
- { 5 Kilogr. Bichromate ;
- { 3 Litres Ammoniaque.

Dissoudre à chaud. Ajouter à froid :

10 Litres Eau d'albumine d'œufs ou de sang à 1 kilogr. par litre.

Enlevage rouge

- 1 Litre Epaississant ;
- 1. Kilogr. Vermillon.

Enlevage jaune

- 1 Litre Epaississant ;
- 1/2 Litre Jaune de chrome lavé en pâte.

Les autres couleurs se font de la même manière.

M. Oscar Scheurer a proposé (juin 1877), d'imprimer du minium épaissi à la gomme, de passer en acide chlorhydrique à 1° B, puis de laver à l'eau bouillante.

Pour un bleu moyen, on obtient un bel enlevage avec 700 à 800 gr. de minium par litre d'eau de gomme.

Plusieurs autres systèmes ont été proposés pour arriver au même but, mais aucun ne paraît devoir donner d'aussi bons résultats que celui que nous venons de décrire.

On a cependant utilisé, dans ces dernières années avec un certain succès, l'action décolorante que les hypobromites exercent sur l'indigo. M. Brandt est parvenu à produire sur bleu de cuve des enlevages blancs et rouges ne laissant rien à désirer.

Il épaissit du chlorate d'alumine à 15° B avec de l'amidon grillé ou de la British gums, puis il y dissout :

200 gr. de bromure de sodium, *
et 25 gr. d'Iodure de Potassium par litre. Au moment d'imprimer, il ajoute 25 gr. de sulfure de cuivre en pâte, préparé comme pour l'impression en noir d'aniline. On vaporise une ou deux minutes ; le bleu est détruit par le brome et l'acide hypobromeux formés, et en même temps l'alumine se fixe sur le tissu, et donne du rouge par une teinture subséquente en alizarine. Lorsque l'on veut obtenir du blanc, on ajoute à la couleur précédente une quantité d'acide citrique suffisante pour empêcher la fixation de l'alumine à l'état insoluble. On lave simplement à l'eau, et on savonne légèrement pour nettoyer le blanc.

Les enlevages sur bleu au moyen du chromate ont pour grave inconvénient l'altération du tissu, qui se transforme partiellement en *oxycellulose*. Le tissu paraît tout d'abord peu atteint ; ce n'est qu'après un ou

plusieurs lessivages alcalins qu'il s'attendrit, au point de produire des trous aux parties rongées. Nous avons proposé (1) un moyen qui nous a donné d'assez bons résultats et qui consiste dans l'addition d'amidon *cru* à la couleur pour enlevage. M. Scheurer, qui a fait sur ce sujet des travaux remarquables et justement appréciés, a reconnu que l'emploi d'une couleur très épaisse réalisait un effet analogue.

En ajoutant de l'alcool au bain d'acide dans lequel on passe les pièces imprimées au chromate, l'altération du tissu est aussi notablement diminuée, mais ce moyen n'est guère pratique en France, à cause du prix élevé de l'alcool.

Indigo artificiel. — Le prix élevé de l'indigo, et l'importance considérable de la consommation de ce produit, ont attiré l'attention des chimistes, et on a cherché à reproduire artificiellement l'indigotine. Le problème a été résolu chimiquement par le professeur Beyer, de Munich. Cette synthèse ne peut se faire en réunissant simplement les éléments constitutifs de l'indigotine; c'est par des transformations successives de l'indol $C^8 H^7 Az$ ($C^{16} H^7 Az$), obtenu synthétiquement en 1869 par Beyer et Emmerich, que l'on avait essayé de reproduire l'indigotine, mais l'indol était lui-même d'une préparation tellement compliquée, que l'on ne pouvait songer à l'employer industriellement. Beyer essaya alors l'acide ortho-nitrocinnamique, qui donne par élimination d'acide carbonique, un corps bleu, mais différant entièrement de l'indigo. Il obtint l'indigotine en partant d'un dérivé de l'acide cinnamique, l'acide ortho-nitrophénylpropionique, que l'on

appelle par abréviation acide propionique. Cet acide, chauffé en solution alcaline, puis additionné de glucose, donne de l'indigotine pure.

L'indigotine artificielle, à cause de son prix trop élevé, ne sert que dans l'impression du coton; on la produit en composant la couleur de la façon suivante :

- 440 gr. Épaississant d'amidon ;
- 250 — Acide propionique neutralisé avec :
- 50 — Soude caustique à 30 0/0 ;
- 70 — Tartre émétique ;
- 25 — Eau ;
- 25 — Acide acétique à 30 0/0 ;
- 40 — Magnésic ;
- 100 — Xanthate de soude.

1000 gr.

On expose simplement à l'air; l'indigotine se développe et reste intimement fixée à la fibre. La formule ci-dessus permet d'obtenir un beau bleu foncé.

L'indigotine artificielle s'associe assez bien avec un certain nombre de couleurs vapeur; le vaporisage ne doit pas durer plus de 20 à 30 minutes, sous peine de ternir quelque peu le bleu. Elle s'allie fort bien avec le noir d'aniline et les autres couleurs d'application développables par simple oxydation à l'air, ou par un passage rapide en vapeur.

Sur laine le plus important succédané de l'indigo est l'alizarine bleue, qui, dans un grand nombre de cas, présente sur l'indigo des avantages considérables.

(1) *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, 1892.

CHAPITRE XXIX

Garance et ses dérivés. — Alizarine artificielle rouge, orange, bleue, brune, noire. — Applications sur laine, coton, etc. — Procédés anciens et nouveaux.

De toutes les substances qui servent en teinture, écrivait en 1828 Daniel Kœchlin-Schouch, le grand industriel mulhousien, aucune ne mérite autant de fixer notre attention que la garance qui est devenue d'un emploi si général, qu'elle forme la base de presque toutes nos teintures... La garance devait son succès persistant à la beauté et à la solidité remarquable des teintes qu'elle peut fournir. Elle donne à la fois, par la seule variation des mordants fixateurs, le rouge, le rose, le noir, le violet, le lilas et la puce. Malgré l'apparition des couleurs d'aniline, la garance n'a pu être détrônée que par l'alizarine artificielle, c'est-à-dire par le principe immédiat qui lui communique ses qualités.

L'étude de la garance et de ses dérivés n'offre plus guère qu'un intérêt historique ; en effet, on l'emploie de moins en moins, et le moment est proche où elle sera remplacée dans toutes ses applications par l'alizarine artificielle. M. Schützenberger, dans son excellent *Traité des matières colorantes*, consacre plus de 200 pages à cette étude ; nous y renverrons ceux de nos lecteurs qui voudraient avoir des détails plus complets que ceux que le cadre de notre ouvrage nous permet de donner. C'est d'ailleurs à cet ouvrage que nous emprunterons une bonne partie de l'histoire de la garance.

La garance ou *rubia tinctorum* a été cultivée dans le levant depuis les temps les plus reculés, surtout aux

environs d'Andrinople, de Smyrne, et dans l'île de Chypre.

Les Egyptiens, les Perses et les Indiens avaient une connaissance parfaite de la teinture par la garance.

Franzen, propriétaire à Haguenau, importa vers 1760 la garance en Alsace ; depuis cette époque, on la cultiva dans tout le Bas-Rhin. Vers la même époque, l'arménien Joseph Althen fit les premiers essais de culture de cette plante dans le territoire d'Avignon. Cette culture se répandit ensuite dans la plupart des contrées de l'Europe.

La garance est une plante herbacée de la famille des *rubiacées*. Tout le pouvoir colorant de la plante est concentré dans la racine, et on donne le nom de garance, soit à la plante entière, soit à la racine séchée et moulue.

Il existe, d'après M. Godron, 33 espèces de garances, réparties dans le monde entier :

Quatre sont particulièrement employées.

Rubia tinctorum Europe

— *lucida* —

— *peregrina*. Europe et Orient.

— *Mungista*. Bengale, Japon, Népaül.

Les racines sont appelées *alizaris*.

La meilleure garance provenait d'anciens marais desséchés situés entre l'Isle et Entraigues (Vaucluse), désignés sous le nom de *Paluds*. Les racines récoltées dans ces terrains portent le nom d'*alizaris palud*.

On récolte la garance à l'âge de dix-huit mois, et on laisse la racine sécher au soleil.

Un hectare de terrain fournit 3,000 à 3,500 kilogr. de racines sèches, qui sont d'abord *robées*, puis triturées à la meule. Cent kilogr. de racines séchées à l'air, provenant de 400 kilogr. de racines fraîches, donnent

de 80 à 83 kilogr. de garance en poudre.

La dessiccation se fait souvent dans les étuves ; elle se fait plus régulièrement qu'à l'air libre. La garance en poudre est généralement expédiée dans de grands tonneaux qui contiennent de 1.000 à 1.100 kilogr. On trouvait dans le commerce, il y a quelques années, de nombreuses variétés de garances, qui portaient des marques spéciales indiquant leur degré de pureté. Les garances extra-fines, employées quelquefois pour des couleurs délicates sur laine et sur soie, ne contiennent que la poudre de pur ligneux (cœur de la grosse racine). Les garances fines, mi-fines, surfines, sont des produits moyens. La garance *mulle* provient de la mouture des débris de toute espèce.

La marque la plus employée est la marque FF ou fine ; elle provient de la mouture des racines en sortes robées, et contient toutes les racines tant fortes que faibles.

La racine fraîche, même en tenant compte de l'eau qu'elle contient, donne en teinture des résultats bien inférieurs à cette même racine desséchée ; la garance gagne sensiblement en pouvoir colorant lorsqu'on la conserve un certain temps dans les tonneaux.

D'après Daniel Kœchlin (1) 100 parties de garance sèche du commerce contiennent :

Parties solubles dans l'eau froide.	55
— — — — — bouill ^{te}	
(y compris les matières colorantes)	3
Parties solubles dans l'alcool...	1,5
— insolubles dans l'eau et l'alcool (ligneux).....	38
Matières minérales et perte...	2,5

Les parties solubles dans l'eau

(1) *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse*, T. I. page. 482.

froide sont : la glucose, le saccharose, de l'albumine, des gommés, une matière azotée jouant le rôle de ferment soluble, de la chlorogénine, des tartrates, malates et citrates alcalins, des matières extractives indéterminées, des glucosides colorants, et des sels alcalins à acides minéraux.

Les parties solubles dans l'alcool et l'eau bouillante contiennent principalement des résines et des matières colorantes.

La proportion de cendres varie de 7 à 10 0/0.

Les cendres de la garance d'Avignon renferment environ quatre fois autant de carbonate de chaux que celles de la garance d'Alsace.

Les matières colorantes peu ou point solubles dans l'eau provenant du dédoublement des glucosides, et qui se retrouvent dans la garance conservée quelque temps, sont :

1° L'*alizerine*, $C^{14} H^8 O^4$, obtenue artificiellement, comme nous le verrons plus loin, par Graebe et Liebermann.

2° La *purpurine* ou oxyalizerine $C^{14} H^8 O^5$.

3° La *xanthopurpurine*, matière colorante jaune isomère avec l'alizerine.

4° La *pseudopurpurine* $C^{14} H^8 O^6$.

5° Une matière orangée ou *hydrate de purpurine* $C^{14} H^{10} O^6$.

La xanthopurpurine ne joue aucun rôle utile dans la teinture ; elle est plutôt nuisible. Les matières colorantes de la garance ne se fixent sur tissus qu'avec le concours des mordants.

L'alizerine donne avec l'alumine des rouges bleuâtres ; les autres un rouge franc.

Les mordants de fer donnent, suivant leur force, du lilas, du violet ou du noir.

L'alizerine donne les plus beaux

noirs et violets. La purpurine, la pseudopurpurine, la matière orangée, donnent des violets rougeâtres de peu d'intérêt.

En outre, les nuances fournies par l'alizarine résistent mieux au soleil, à la lessive, au sel d'étain, etc., que celles de la purpurine et surtout de la pseudopurpurine. La garance d'Alsace, contenant plus de pseudopurpurine que la garance d'Avignon, donne des nuances beaucoup moins solides.

L'alizarine pure se dissout en bleu dans l'ammoniaque ; la purpurine et les pigments donnent des solutions rouges.

DÉRIVÉS DE LA GARANCE. — La garance en poudre, préparée par le broyage de la racine sèche, est peu employée ; on lui fait subir des préparations particulières pour enlever certaines matières inutiles ou nuisibles ; on obtient ainsi un produit plus riche en colorant, donnant des nuances plus pures et plus facile à employer en teinture.

Fleur de garance. — C'est tout simplement la poudre de garance débarrassée, par un lavage à l'eau légèrement acidulée, de ses principes solubles. L'eau n'entraîne que très peu de matière colorante ; elle enlève surtout le sucre et les gommes.

En faisant fermenter l'eau de lavage et la distillant ensuite, on obtient de l'alcool.

La garance lavée, exprimée, séchée et moulue de nouveau perd environ la moitié de son poids. Son pouvoir colorant est donc doublé à poids égal ; elle donne des violets plus beaux et plus purs que la garance ordinaire et aussi solides. Cet avantage est dû à l'élimination des matières jaunes qui se fixent sur le mordant en même temps que la matière colorante, et altèrent la pureté

de la nuance. Le blanc du tissu est meilleur qu'avec la garance ; en outre, on obtient avec les mêmes mordants de fer ou d'alumine, des nuances plus foncées que celles que donne la garance, ce qui tient à une action dissolvante exercée par les principes solubles de la garance sur les mordants pendant la teinture.

Garanceux. — Lorsque l'on teint avec la garance ou la fleur, on n'utilise que la moitié environ du colorant ; l'autre moitié se trouve engagée dans une combinaison insoluble avec le ligneux. En soumettant les résidus de teinture à un traitement à l'acide sulfurique, le pigment est dégagé et devient apte à teindre.

Le produit ainsi obtenu porte le nom de *garanceux*. Il donne des nuances moins belles et moins solides que celles de la fleur, car il ne contient pas d'alizarine, mais surtout de la purpurine et de la pseudopurpurine.

Garancine. — Le principe de la fabrication de la garancine repose sur l'action exercée par l'acide sulfurique sur la garance lavée. Une partie sur la garance est dissoute, et le pigment est mis en liberté. Il en résulte que 100 parties de garance donnent environ 40 parties de garancine teignant autant que 200 de garance. Par conséquent, 160 de garancine valent 500 de garance. Le gain en matière colorante paye les frais de transformation et fournit un bénéfice notable.

La garance en poudre est délayée dans 8 à 10 fois son poids d'eau acidulée avec 1 à 2 grammes d'acide sulfurique par litre. On laisse macérer 7 à 8 heures, puis on fait écouler l'eau. La matière pâteuse qui reste sur le filtre est mise en bouillie épaisse avec de l'eau, et additionnée de 30 kilog. d'acide sulfurique à 66°, ou de 40 kilog. d'acide chlorhy-

drique. L'opération se fait dans des cuiviers en bois garnis à l'intérieur d'une chemise de plomb et munis d'un couvercle. Un barboteur y amène la vapeur, qu'on laisse arriver pendant 2 ou 3 heures. Lorsque la cuite est terminée, on jette la masse dans un grand bassin rempli d'eau froide et recouvert d'une chemise de laine servant de filire et reposant sur un grillage en bois. On lave jusqu'à élimination de l'acide, on sèche et on pulvérise.

La garancine se présente sous forme d'une poudre brune et très fine.

Elle teint moins les blancs que la garance ou la fleur ; on n'avive pas les couleurs teintes à la garancine ; un léger savonnage, suivi d'un chlorage, suffit pour amener le tissu et la couleur à un degré de pureté convenable.

Les violets et les roses à la garancine ne sont jamais bien brillants ; en outre, les couleurs garancine sont moins solides que celles à la garance ou à la fleur, ce qui s'explique en admettant que la partie de la couleur qui tient dans la fleur est en grande partie formée d'alizarine, tandis que dans la garancine, toutes les matières colorantes de la garance contribuent à la teinture.

En soumettant la garancine à l'action de la vapeur d'eau surchauffée, on obtient l'*alizarine commerciale*, remarquable par la beauté du violet qu'elle fournit.

Le *carmin de garance* se préparait en délayant, à froid, la fleur de garance sèche dans sept à huit fois son poids d'acide sulfurique concentré, et en précipitant ensuite par l'eau.

Enfin, l'*extrait de garance*, qui pendant longtemps a eu une grande vogue dans l'impression du coton, pour la préparation de rouges, roses, violets et grenats vapeur, s'obtient en traitant la garance par des dissol-

vants propres à dissoudre les pigments et à les séparer des matières ligneuses.

L'essence de pétrole et certains hydrocarbures servent à cet effet ; on peut aussi dissoudre les colorants dans la soude caustique, et les précipiter ensuite par un acide. Malgré le prix peu élevé de l'alizarine artificielle, plusieurs imprimeurs emploient encore l'extrait de garance pour faire des roses, des rouges et des grenats assez vifs pour ne pas avoir besoin d'avivage ni de savonnage (1).

On employait au siècle dernier, sous le nom de *Teinture de bourre* ou de *Poil de chèvre garancé*, un produit qui était une sorte d'extrait de garance.

On le préparait en fixant sur la bourre de laine ou sur le poil de chèvre, par plusieurs teintures successives à la garance avec alun et tartre, une forte quantité de matière colorante : on employait 13 livres de garance pour 4 livres de bourre, ce qui donnait un brun-rouge extrêmement foncé et presque noir.

La bourre ainsi garancée par le *Teinturier de grand teint*, était vendue au *Teinturier de petit teint*, qui seul avait le droit de l'employer, la couleur fournie par cette matière n'étant pas considérée comme solide.

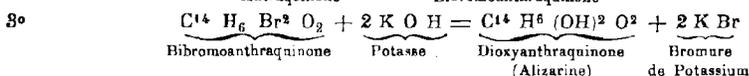
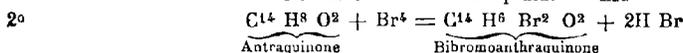
Pour s'en servir, on la fondait avec des cendres gravelées, à raison de douze onces de ces cendres par livre de bourre. On teignait la laine en couleurs variant du cerise au nœud foncé. Nous croyons que ce produit est complètement abandonné depuis de longues années ; nous ne l'avons vu mentionner que dans les ouvrages du milieu du siècle dernier, et principalement dans Hellot

(1) WURTZ. — *Dictionnaire de Chimie. Art. Garance.*

(*L'Art de la Teinture*), qui lui consacra un chapitre tout entier.

Alizarine artificielle. — L'alizarine avait été extraite, pour la première fois, de la garance d'Alsace, par Robiquet et Colin en 1826. Les procédés d'extraction, modifiés et améliorés par un grand nombre de chimistes, permettent d'obtenir des extraits de garance que l'on a utilisés dans l'impression du coton, mais qui ont été remplacés par l'alizarine artificielle.

Graebe et Liebermann, en 1868, réduisirent l'alizarine naturelle au moyen de la poudre de zinc, pour connaître la nature du carbure d'hydrogène dont elle dérive. Ils arrivèrent à la convertir en *anthracène* (1), d'où ils tirèrent la conclusion toute naturelle qu'en oxydant l'anthracène



Ce procédé, à cause du prix élevé du brome, était assez difficilement applicable à la préparation en grand de l'alizarine. Le 25 juillet 1869, les mêmes chimistes brevetèrent l'action de l'acide sulfurique concentré à haute température sur l'anthraquinone, qui se trouve ainsi transformée en acide bisulfoanthraquinonique qui, traité par la potasse caustique donne l'alizarine.

Le principal changement apporté à ce procédé consiste dans l'emploi de l'acide sulfurique chargé d'anhydride au lieu d'acide ordinaire; la

d'une manière convenable, on arriverait à produire artificiellement l'alizarine.

Le procédé qu'ils brevetèrent en France le 14 décembre 1868 consistait :

1° A convertir l'anthracène en *anthraquinone*, en l'oxydant par un mélange de bichromate de potasse et d'acide sulfurique ou acétique;

2° A transformer l'anthraquinone en *bibromoanthraquinone*;

3° A soumettre ce dernier corps à l'action d'un alcali caustique, la potasse par exemple, de façon à remplacer les deux atomes de brome par deux groupes oxhydrides (O H), et à obtenir ainsi l'alizarine ou *dioxyanthraquinone*.

Les équations suivantes expliquent ces réactions :

sulfonation de l'anthraquinone se fait alors à une température beaucoup moins élevée.

La fabrication de l'alizarine, au moyen de l'anthracène peut se résumer comme suit :

1° Purification de l'anthracène par des lavages à la benzine et par sublimation ;

2° Oxydation au moyen de l'acide chromique (bichromate et acide (2));

3° Sulfonation de l'anthraquinone au moyen de l'acide sulfurique chargé d'anhydride (30 %/);

4° Fusion avec la soude caustique;

(1) L'anthracène est un carbure d'hydrogène, $C^{14} H^{10}$, extrait du goudron de houille. On l'extrait par distillat ou fractionnée. Son point d'ébullition est très voisin de 360°.

(2). M. Rosenstiel a imaginé un élégant procédé d'oxydation de l'anthracène. On se

sert de *sulfate ferrique*, qui se transforme en *sulfate ferreux*. Celui-ci, transformé de nouveau au moyen de l'oxygène de l'air, dans des conditions convenables, en sulfate ferrique, constitue un véhicule très économique de matière oxydante.

5° Traitement à l'acide étendu pour précipiter l'alizarine de sa solution alcaline.

Avant d'employer l'alizarine, on la purifie en la dissolvant dans une lessive alcaline contenant un peu d'alumine ; on précipite l'alizarine, comme au numéro 5 ci-dessus, au moyen d'acide sulfurique étendu.

L'alizarine artificielle se présente sous forme de pâte de consistance variable, d'une couleur jaunâtre et contenant 20 % de matière sèche.

On ne livre pas l'alizarine sèche, car elle serait extrêmement difficile à délayer. On est arrivé pourtant dans ces derniers temps, en opérant la précipitation dans des conditions particulières et en présence de certains sels, à obtenir une alizarine en poudre se délayant sans trop de peine.

Nous croyons néanmoins, ce produit ne s'étant pas encore répandu, que le prix de revient n'en permet la préparation que pour les expéditions lointaines.

L'alizarine pour violet ou alizarine pure, $C^{14}H^8O^4$, est le produit de l'action de la soude caustique sur l'antraquinomonosulfonate de soude ; l'alizarine pour rouge, $C^{14}H^8O^5$, est le produit de l'action de la soude caustique sur l'antraquinodisulfonate de soude.

Les différentes marques d'alizarine que l'on trouve dans le commerce sont formées par des proportions variables de ces deux alizarines, qui peuvent être à un état de pureté plus ou moins parfait.

La purpurine artificielle ou substitut d'extrait de garance, s'obtient en oxydant l'alizarine par le bioxyde de manganèse et l'acide sulfurique.

La nitroalizarine ou alizarine orange, se prépare en soumettant l'alizarine sèche à l'action des vapeurs nitreuses ou de l'acide nitrique concentré.

L'alizarine bleue, découverte en 1877, à Mulhouse, par M. Prud'homme, se prépare en traitant la nitroalizarine par la glycérine en présence d'acide sulfurique concentré. On l'obtient sous forme soluble en la soumettant pendant plusieurs jours à l'action d'une dissolution de bisulfite de soude.

L'alizarine bleue remplace avantageusement l'indigo dans l'impression du coton et dans la teinture de la laine.

L'alizarine brune et l'alizarine noire, dérivées de l'alizarine et de la nitronaphtaline, sont depuis peu de temps dans le commerce et rendent déjà d'importants services à la teinture.

APPLICATIONS DE LA GARANCE ET DE SES DÉRIVÉS. — Teinture de la laine. — La garance est employée depuis de longues années dans la teinture des draps en rouge ordinaire.

D'après Hellot, la plupart des rouges de l'infanterie et de la cavalerie étaient déjà de son temps faits à la garance, et rosés quelquefois à l'orseille ou au bois de Brésil.

Voici le procédé qu'il indique dans son traité de l'Art de la Teinture (p. 376) :

« Je prends cinq onces d'alun et une once de tartre rouge (l'once = 30 gr. 59) pour chaque livre de laine filée (la livre = 0 gr. 4895) ; je mets aussi un douzième d'eau sûre (eau de son) dans le bain du bouillon, et j'y fais bouillir la laine pendant deux bonnes heures. Si c'est de la laine filée, je la laisse bien humectée de la dissolution de ces sels pendant sept ou huit jours ; et si c'est du drap, je l'achève le quatrième jour. Pour teindre cette laine, je prépare un bain frais, et lorsque l'eau est chaude à pouvoir y souffrir encore la main, j'y jette une demi-livre de la plus belle garance-grappe pour chaque livre de

laine, et j'ai soin de la faire bien palier et mêler dans la chaudière avant que d'y mettre la laine, que j'y tiens pendant une heure sans faire bouillir le bain, parce que la couleur serait terne. Mais pour mieux assurer la teinture, on peut faire bouillir sur la fin de l'opération seulement, pendant quatre ou cinq minutes. »

Ce procédé, décrit en 1730, et qui certainement était en usage bien avant cette époque, est exactement celui qui sert encore maintenant dans la plupart des teintureries de laine pour drap militaire.

Voici en effet le procédé qu'indique Dumas :

Par pièce de drap de vingt-deux mètres (18 à 20 kilog. environ).

On commence par aluner pendant deux ou trois heures dans un bain composé de :

4 à 5 kilog. d'Alun ;

2 kilog. $\frac{1}{2}$ Crème de tartre.

On ajoute ordinairement du son à ce bain, le drap mordancé est laissé en repos pendant huit jours hors du bain ; quelques teinturiers teignent de suite après le bouillon. La teinture se fait dans un bain contenant la quantité de garance que demande la nuance, et un kilogramme de composition d'étain par pièce de drap. On chauffe graduellement, et ce n'est qu'à la fin qu'on arrive au bouillon. Les pièces sont tournées par un moulinet, et on empêche autant que possible leur contact avec les parois de la chaudière.

Les modifications apportées dans le procédé de Hellot ne sont pas plus importantes ; on ajoute de la composition d'étain, soit au mordant, soit dans le bain de teinture, afin d'aviver la nuance, mais on n'y arrive qu'au détriment de la solidité au foulon et à l'air.

La laine destinée à la fabrication

des draps militaires se teint à l'état brut, avant filature. On la mordance dans de grandes chaudières hémisphériques en cuivre, pouvant contenir cent kilogrammes et plus de laine, et chauffées par un serpentín à circulation de vapeur. Le mordantage se fait à l'ébullition et dure deux heures.

La laine est ensuite égouttée, portée en cave où elle reste sept à huit jours, puis lavée et teinte avec moitié de son poids de garance. On ne lui fait subir aucun avivage ; le foulage suffit pour la dépouiller des matières colorantes mal fixées.

On a essayé de remplacer la garance par l'alizarine artificielle ; on n'y est encore arrivé que partiellement, c'est-à-dire que beaucoup de fabricants remplacent la moitié ou les trois quarts de la garance par de l'alizarine ; nous avons obtenu des nuances solides et voisines des types officiels au moyen de l'alizarine, mais on n'arrive pas à avoir la teinte fauve particulière qui distingue les rouges à la garance.

L'addition au mordant d'une faible quantité de sels de cuivre, ou au bain de teinture de matières colorantes jaunes ou brunes, ne remplit pas le but, car la nuance, conforme au type au sortir du bain de teinture, est d'un rouge beaucoup plus violacé après le foulage. Il est évident que du jour où l'on adoptera comme type officiel un rouge teint au moyen de l'alizarine, on n'emploiera plus de garance dans la teinture.

La garance a été employée dans un certain nombre de couleurs composées sur laine ; elle est beaucoup plus solide que les bois rouges, l'orseille, etc.

Cependant son prix relativement élevé en restreignait l'emploi.

L'alizarine a, depuis plusieurs années, pris une place importante dans

la teinture de la laine en couleurs solides.

Jusqu'à ces dernières années on teignait de la façon suivante les couleurs pour draperies : Si la nuance le comportait, on donnait à la cuve un fond de bleu ; on mordantait à l'alun et au tartre, puis, après un repos de vingt-quatre à quarante-huit heures, on teignait dans un bain contenant du carmin d'indigo, de l'extrait d'orseille et du bois jaune ou un jaune d'aniline quelconque (jaune Naphtol, orangé IV, jaune de métanyle, etc.) Les couleurs ainsi obtenues résistaient assez bien au foulon, mais non à l'air ; après une exposition de quelques semaines à la lumière, il restait le fond de bleu de cuve et un peu de jaune, l'orseille et le carmin d'indigo ayant complètement disparu. En somme, sauf les noirs au campêche, les bleus de cuve, les ponceaux à la cochenille et les rouges à garance, on n'avait guère sur la laine de couleurs vraiment résistantes à l'air. Il fallait donc trouver trois matières colorantes, rouge, bleu et jaune, s'associant bien ensemble, et donnant des nuances solides et aussi vives que celles obtenues par les moyens employés jusqu'alors. La question de prix de revient est aussi d'une grande importance. En outre, il faut que la teinture n'ait pas une trop longue durée, afin d'éviter le feutrage.

L'alizarine rouge, l'alizarine bleue, et les extraits de bois jaunes tels que le cuba, le quercitron, la gaude, etc., remplissent parfaitement le but désiré.

La *galloflavine*, produit nouveau dérivé de l'acide gallique, peut remplacer les bois jaunes dans la plupart de ces couleurs composées.

L'alizarine ordinaire, par la grande variété de colorations qu'elle prend sous l'influence des différents mordants peut, même employée seule, rendre d'importants services.

Les mordants avec lesquels elle donne les meilleurs résultats sont :

Mordants	Nuances obtenues
----------	------------------

Les sels d'étain	— de Rose saumon au Ponceau ;
— d'Alumine	— du Rose saumon au Rouge ;
— de Fer	— du Lilas au Violet-Noir ;
— de Carome	— du Lie de vin au Grenat foncé ;
— d'Urane	— du Gris bleuté au Violet foncé ;
— de Nickel	— Violet rougeâtre.

On mordance la laine dans une dissolution bouillante de mordant ; on lave, puis on teint en commençant à froid et montant peu à peu à l'ébullition.

Avec les sels d'étain, le mordantage et la teinture peuvent se faire en un seul bain. On entre à tiède dans le bain contenant l'alizarine, le sel d'étain et de l'acide oxalique. Pour obtenir un ponceau sur laine on emploie :

10 0/0 Alizarine à 20 0/0 ;
4 0/0 Sel d'étain ;
4 0/0 Acide oxalique.

Si l'eau est calcaire, on ajoute de l'acide acétique, un à deux grammes par litre environ ; si elle ne contient pas de chaux, on ajoute du chlorure de calcium ou de l'acétate de chaux. S'il n'y avait pas de chaux dans le bain de teinture, on n'obtiendrait qu'une couleur terne, d'un rouge orangé, et sans la moindre solidité. D'après M. Rosenstiehl (communication verbale), on obtient les meilleurs résultats en ajoutant à l'eau distillée 1/2 litre de chlorure de calcium à 20° B. par kil. d'alizarine 20 0/0.

On emploie diverses marques d'alizarine pour la teinture de la laine, suivant les résultats à obtenir. On trouve dans le commerce des marques d'alizarine en pâte et en poudre ; ces marques sont plus ou moins rouges, bleuâtres ou jau-

nâtres ; l'alizarine en poudre est soluble dans l'eau, et plus apte par conséquent que l'alizarine ordinaire à teindre les tissus épais et les fils fortement tordus, qu'elle pénètre bien plus complètement ; elle *tranche* mieux. Il est toutefois à remarquer que les couleurs teintes à l'alizarine soluble résistent moins bien au foulon que les autres.

Le mordantage au chrome se fait soit au bichromate, soit à l'alun de chrome.

Dans le premier cas, on mordance avec 3 0/0 de bichromate de potasse et 2 0/0 de tartre. La laine doit rester une heure à une heure et demie dans le bain, puis on la laisse refroidir et on lave. Dans le second cas on emploie :

5 à 10 0/0 Alun de chrome ;

2 à 4 0/0 Tartre ;

1 à 1 $\frac{1}{2}$ 0/0 Acide oxalique.

Les couleurs à l'alun de chrome sont moins belles et moins solides que celles au bichromate. On teint en eau corrigée à l'acide acétique ; on entre à froid et on monte peu à peu l'ébullition, et on y reste un certain temps (une demi-heure à une heure) pour fixer complètement la couleur. On emploie, pour les grenats foncés, jusqu'à 15 ou 20 0/0 d'alizarine. Ces grenats sont très solides et ont un reflet magnifique. Pour les nuances claires, il est bon d'employer une dose de mordant sensiblement moindre que pour les nuances moyennes ou foncées.

Le mordantage à l'alumine se fait comme nous l'avons vu pour la garance.

Le mordantage au fer se fait avec

4 à 10 0/0 Sulfate de fer

2 à 5 0/0 Tartre

2 à 5 0/0 Acide oxalique.

On ne se sert de ce mordantage

que pour les violets foncés ; pour les violets plus clairs, on durcit moins la laine en mordant avec 1 à 4 0/0 de sulfate de nickel ammoniacal, additionné ou non de tartre.

Le nitrate et le chlorure de cobalt donnent aussi des violets, mais qui nous ont paru moins solides que ceux au nickel et au fer.

TEINTURE DE LA SOIE. — Ce n'est que depuis quelques années seulement que l'on emploie couramment l'alizarine dans la teinture de la soie. On mordance toujours la soie avant de la teindre en alizarine ; les mordants les plus employés sont l'alumine et l'oxyde de chrome.

Mordants d'alumine. La soie sortant de la cuite sans être rincée est essorée fortement et mise sur un bain contenant par litre d'eau.

60 gr. Alun épuré

6 gr. Cristaux de soude.

On emploie de l'eau bouillante, pour préparer le bain de mordantage ; on dissout d'abord l'alun, puis on ajoute les cristaux de soude et on remue jusqu'à dissolution complète du précipité formé.

On remplace quelquefois le mélange ci-dessus par l'acétate d'alumine à 4 ou 5° B.

On donne 5 à 7 tours à la soie sur ce bain, et on la laisse immergée pendant une nuit. On la retire ensuite, on la tord fortement, puis on la fait passer 15 à 20 minutes au plus dans un bain froid de silicate de soude à un demi degré Baumé, et on le rince avec soin.

Après avoir retiré la soie du bain d'alun, il est bon, si on en a le temps, de la grouper par matreaux sans la tordre et de la placer dans une toile propre qui a été trempée dans le bain de mordantage, et de la laisser entassée pendant quatre ou cinq jours, puis de la passer en silicate après essorage.

Pour teindre, on prépare un bain froid de savon de décreusage coupé à l'acide acétique, à raison de 4 à 6 gr. d'acide par litre d'eau de savon.

L'alizarine rouge teint moins bien en présence d'un excès d'acide ; l'alizarine orange est moins sensible.

On ajoute au bain le colorant nécessaire, on lisse une demi-heure à froid, puis on monte à l'ébullition en une heure environ, on y reste une heure, on sort la soie du bain de teinture et on la rince.

On prépare un bain de savon bouillant sur lequel on lisse la soie pendant une demi-heure, on rince avec soin et on avive dans de l'eau acidulée à l'acide acétique ou à l'acide tartrique.

Dans la teinture en alizarine rouge, la chaux de l'eau joue un rôle important ; l'eau distillée ne donne pas de rouge, mais un excès de chaux est nuisible. On peut admettre d'une manière générale que l'eau courante est la meilleure. L'eau très douce doit être additionnée d'acétate de chaux, de chlorure de calcium ou de craie, en proportion que l'expérience devra déterminer.

La soie teinte en alizarine rouge conserve toute sa fraîcheur même si on la passe dans un bain d'acide chlorhydrique bouillant.

Mordant de chrome. On mordance la soie pendant une nuit dans un bain de chlorure de chrome, puis après l'avoir bien rincée, on la passe à froid en silicate de soude, on rince et on teint comme pour la soie mordancée à l'alumine.

On obtient des nuances variant à l'infini soit en employant seules les différentes espèces d'alizarines ou de produits se fixant dans les mêmes conditions, soit en les mélangeant entre elles. On savonne fortement

après la teinture, et on avive à l'acide acétique à 50 gr. par litre.

On emploie beaucoup l'alizarine dans l'impression des tissus de soie : les mordants qui donnent les meilleurs résultats sont les sulfocyanures d'alumine et de chrome, additionnés généralement d'acide acétique, d'acide tartrique, et, pour les rouges, d'acétate de chaux et d'oxalate d'étain.

Les couleurs obtenues sont très belles et d'une grande solidité ; leur emploi tend à se généraliser de plus en plus.

TEINTURE DU COTON. — La garance et ses dérivés, ainsi que l'alizarine artificielle qui les remplace maintenant dans la plupart de leurs emplois, trouvent dans la teinture et l'impression du coton des applications de la plus grande importance, ce qui tient à la grande variété de nuances données par ces produits, ainsi que par l'extrême solidité des couleurs qui en dérivent.

Les principaux mordants employés dans la teinture du coton sont les sels d'alumine, qui donnent du rose ou du rouge ; les sels de fer, qui donnent du violet ou du noir, et le mélange des deux, qui donne du puce ou grenat. Les mordants de chrome ne sont guère employés que pour l'impression.

M. Horace Kœchlin a fait une intéressante série d'essais pour rechercher si, parmi les sels peu employés dans l'impression, on ne pourrait pas trouver une source de couleurs nouvelles avec l'alizarine ou l'extrait de garance naturel. Il a préparé des acétates de vingt-deux métaux et les a mélangés avec de l'extrait de garance épaissi à la gomme. Après l'impression, on a vaporisé pendant deux heures, et on a obtenu les résultats suivants :

Antimoine.....	Rose jaunâtre.
Argent.....	Rose.
Barium.....	Gris sale.
Bismuth.....	Rose clair.
Cadmium.....	id.
Calcium.....	id.
Chrome.....	Chocolat.
Cobalt.....	Rose clair.
Cuivre.....	id.
Etain.....	Rouge.
Glucinium.....	id.
Magnésium.....	Rose clair.
Manganèse.....	id.
Mercure.....	id.
Molybdène.....	id.
Or.....	Rose clair.
Palladium.....	Olive (teinte de l'oxyde).
Platine.....	Violet grisâtre.
Plomb.....	Rose jaunâtre.
Tungstate de soude.	id.
Uranium.....	Gris bleuâtre.
Zinc.....	Rose.

De tous ces métaux, deux seulement donnent des couleurs ayant reçu des applications sérieuses ; l'uranium, pour les gris, et le chrome pour les chocolats et les grenats. Les autres sont d'un prix trop élevé, ou ne donnent que des nuances sans intérêt.

Mordants d'alumine. — La garance et l'alizarine donnent avec les mordants d'alumine toute la série des roses et des rouges ; c'est dans cette série que prend place le *Rouge turc* ou *Rouge d'Andrinople*, une des plus solides des couleurs connues.

Les procédés de teinture en rouge turc, dont le caractère spécial consiste dans une imprégnation préalable de la fibre au moyen d'huiles ou de graisses, sont originaires de l'Inde, où, d'après les voyageurs, on prépare les cotons à teindre dans

différentes matières grasses, comme par exemple le lait de buffle ou de brebis (1). Cette teinture, répandue dans presque toute l'Asie, ainsi qu'en Égypte, fut introduite en France vers le milieu du siècle dernier.

En 1747, Ferquet, Goudard et d'Haristoy, firent venir un certain nombre de teinturiers grecs, et fondèrent deux établissements ; l'un à Darnétal, près Rouen, et l'autre à Aubenas, dans le Languedoc. Quelques mois après, Flachat, qui avait habité pendant longtemps la Turquie, fonda, également avec des ouvriers étrangers, un troisième établissement à Saint-Chamond, pour la teinture du rouge d'Andrinople, ainsi nommé à cause de la célébrité de cette ville dans la fabrication du rouge à la garance. Ces industriels ne purent tenir longtemps secrets leurs procédés ; ils eurent bientôt de nombreux imitateurs et, en 1765, le gouvernement français, convaincu de l'importance de cette teinte, en rendit les détails publics.

Un grand nombre d'établissements furent fondés ; mais il paraît que dans les premiers temps c'est à Rouen que l'on obtenait les meilleurs résultats.

L'Alsace, la Suisse, l'Angleterre, puis l'Allemagne, montèrent peu à peu cette fabrication, qui se centralisa dans certaines régions qui, soit par la qualité exceptionnelle de l'eau, soit par suite de l'aptitude particulière des teinturiers, acquirent une renommée longtemps conservée.

Primitivement, on teignait seulement le coton filé ; ce n'est qu'en 1810 que l'on teignit directement les tissus en rouge turc, dans la maison Kœchlin, de Mulhouse, et dans la maison L. Weber.

(1) Nous pensons que dans ce cas, le beurre ne représente pas le seul élément actif du lait, mais que la *caseïne* joue un

rôle important en *animalisant* le coton et lui communiquant des propriétés voisines de celles de la laine.

Les teinturiers français Borelle et Papillon installèrent en Angleterre les premières teintureries en rouge d'Andrinople; cette fabrication est actuellement d'une importance considérable dans ce pays.

Autrefois, et jusqu'à ces dernières années, il existait beaucoup de teintureries où l'on ne faisait absolument que le rouge turc; depuis la découverte de l'alizarine artificielle, les procédés de teinture ont été tellement simplifiés que tous les teinturiers sont à même de faire des rouges grand teint sur coton.

Les tissus et les cotons filés se teignent de la même manière; les manipulations seules sont différentes et beaucoup plus faciles pour les tissus que pour les écheveaux, la plupart des opérations se faisant au moyen de machines, et les séchages pouvant s'opérer plus rapidement et par suite plus régulièrement.

Les anciens procédés de teinture en rouge turc sont aujourd'hui complètement abandonnés; cependant on fait encore un peu de rouge à la garance sur certains fils à coudre, qui acquièrent par ce moyen, dit-on, une solidité *absolue* que ne permet pas d'obtenir l'alizarine artificielle.

Voici le procédé *simplifié* que l'on suivait généralement de la teinture des tissus (1).

Pour 1,000 kilogr. de Coton :
600 à 650 kilogr. Huile d'olive tournante (Voir page 98).

1,500 litres Eau ;

9 à 10 kilogr. Carbonate de potasse.

Après avoir imprégné les pièces au foulard, on les met en tas dans un endroit frais pendant dix à douze heures, puis on sèche à l'étendage à 60°.

(1) Persoz. *Impression des tissus*, t. III, p. 191.

Ces opérations se répètent six à huit fois.

On *dégraisse* en macérant à deux reprises pendant vingt-quatre heures dans une solution de carbonate de potasse à 2°; on exprime, on rince en eau courante, et on procède à l'engallage : on foularde à 70° dans un bain monté avec

300 litres Décoction de noix de galle (10 kilogr.)

16 kilogr. Alun épuré.

Ces proportions suffisent pour 500 kil. de coton. On suspend à l'étendage à 45°, on laisse deux jours.

On passe ensuite en craie, puis on teint avec 1,800 litres d'eau et 30 à 45 kilogrammes de garance par 100 kilogr. de tissus. On monte en deux heures trois quarts à l'ébullition, et on y reste un quart d'heure.

On donne un second engallage et mordantage comme le premier, puis on teint une seconde fois. Le coton est alors d'un rouge brunâtre très foncé.

On avive trois fois en chaudière close :

- | | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| 1° 6 kilogr. Savon | } 8 heures
à l'ébulli-
tion. |
| 1 kilogr. 500 de Potasse | |
| 2° 6 kilogr. 500 Savon. | |
| 375 gr. sel d'Étain. | |
| 3° Avivage comme le précédent. | |

Passage en eau de son.

Dans les procédés primitifs, qui duraient environ trois mois, on se servait de crottin de mouton pour la préparation du coton, qui prend alors une coloration jaune sale. Voici la marche suivie encore à Elberfeld pour les rouges grand teint destinés principalement à l'exportation (2) :

300 kilogr. de coton

1. Débouillir 6 heures avec 22 ki-

(2) CARL ROMEN. *Die Colorie der Baumwolle und Türkischroth-Färberei*.

- log. 500 soude calcinée. Laver et sécher.
2. Passer dans un bain contenant :
12 kilog. 500 crottin de mouton.
45 litres dissolution de potasse à 22° B.
Sécher.
 3. Premier passage en huile.
40 kilog. huile tournante.
68 litres potasse à 22° B.
300 litres eau de dégraissage.
Sécher.
 4. Deuxième passage en huile, comme n° 3 ; on ajoute le reste du bain n° 3.
Sécher.
 5. Premier dégraissage avec 25 litr. potasse à 22° B et l'eau nécessaire.
Sécher.
 6. Deuxième dégraissage comme n° 5.
Sécher.
 7. Passage en *bain blanc* (Reste des nos 5 et 6).
 8. Passage en lessive. 10 kilog. soude calcinée.
 9. Lavage. Laisser tremper dans l'eau.
Sécher.
 10. Engallage avec une décoction de
70 kilog. Sumac.
12 kilog. 500 Noix de galle pulvérisée.
Sécher.
 11. Mordantage avec
70 kilog. Alun épuré.
7 kilog. Craie en poudre.
875 gr. Acide sulfurique.
Sécher.
 12. Passage en soude avec 40 litres lessive à 20°.
 13. Teinture (par 60 kilog).
25 kilog. Garancine.
10 à 15 kilog. Sang de bœuf.
100 gr. Sumac.
Craie en poudre pour corriger l'eau.
 14. Avivage.
12 kilog. 500 Soude.
Cet avivage dure 14 heures en deux fois ; on laisse d'abord bouillir 7 heures, puis on ouvre la chaudière, on ajoute de l'eau, et on laisse encore bouillir 7 heures.
 15. Passage en Sel d'étain.
2 à 3 kilog. Sel d'étain.
250 gr. Acide nitrique.
500 gr. Alun.
 16. Savonnage de 6 heures à l'ébullition avec
12 kilog. Savon blanc.
1 kilog. Rocou.
750 gr. Sel d'étain.
250 gr. Acide nitrique.
 17. Lavage et essorage.
 18. Deuxième savon (ne se donne pas toujours) avec
12 kilog. Savon.
2 kilog. 500 Rocou.
2 kilog. Sed d'étain.
500 gr. Acide nitrique.
4 heures à l'ébullition. Laver.
Essorer.
 10. Huilage final avec
2 kilog. Savon.
6 kilog. Huile de palme.
20 kilog. Glycérine.
Sécher sans laver.

Dans certaines teintureries d'Allemagne, on emploie encore ces procédés un peu modifiés et simplifiés, en remplaçant la garance par l'alizarine, mais pour les couleurs courantes, les bas prix actuels de la teinture ne permettent pas ce luxe d'opérations.

Tous les procédés actuels sont basés sur l'emploi des huiles oxydées, dites *huiles pour rouge turc*, qui ne sont autre chose que des sulfolcates ou sulforicinates de soude ou d'ammoniaque. On obtient un rouge très beau et très solide en opérant de la façon suivante :

Le coton débouilli et séché est passé à 4° C dans un bain contenant 1 partie d'huile pour rouge par 15 parties d'eau exempte de chaux. Le passage se fait en terrine ; on laisse le coton entassé pendant quelques heures, on le tord et on le sèche. On le vaporise pendant une heure à 1/2 atmosphère, puis on le mordance en acétate d'alumine à 5 ou 6° B, ou avec une dissolution d'alun.

100 litres Eau.

3 kilog. Alun épuré.

1 kilog. Cristaux de soude.

On dissout d'abord l'alun, et on ajoute peu à peu les cristaux de soude.

Le coton reste imprégné de mordant pendant une nuit ou plus ; on le tord, on le sèche et on fixe l'alumine dans un bain froid ou chaud, suivant la solidité désirée, de silicate, d'arséniate ou de phosphate de soude, on lave et on teint. Quelques teinturiers ne sèchent ni ne fixent le mordant ; après un repos de 12 à 18 heures au moins, ils le lavent après l'avoir tordu et le teignent directement. Ce procédé nous paraît défectueux, et donne dans tous les cas des couleurs moins solides que lorsque l'on fixe l'alumine par le séchage et le passage en sels alcalins.

La teinture se fait avec

10 0/0 Alizarine (à 20 0/0).

1 à 2 0/0 Huile pour rouge.

1/2 à 1 0/0 Tannin.

On teint à froid pendant le premier quart d'heure ; on monte lentement jusqu'à la température de 75 à 80° C, où l'on reste un quart d'heure. Le bain de teinture se tire complètement entre 60 et 75° ; et il est inutile d'élever la température au-dessus de 80° lorsque l'on vaporise après teinture, car on obtient un moins bon résultat.

Le coton teint est lavé et séché, puis passé dans un bain d'huile

pour rouge semblable au premier, on tord, on sèche, puis on vaporise trois quarts d'heure.

L'avivage se fait en chaudière close, mais on n'opère plus sous les hautes pressions anciennement en usage. Les proportions employées pour 100 kilog. de coton sont :

1,200 litres Eau exempte de chaux ;

4 kil. 500 Savon de Marseille ;

100 gr. Stannate de soude ou sel d'étain ;

100 à 500 gr. Soude calcinée.

On laisse bouillir pendant trois heures sous une pression de 3/4 d'atmosphère.

La quantité de soude à employer varie suivant la nature de l'eau.

On remplace souvent le sel d'étain par du son de froment, qui avive fort bien le rouge et nettoie complètement le coton.

Après l'avivage, le coton est lavé à grande eau, essoré et séché.

Le séchage peut se faire à l'étuve, mais alors il faut étendre le coton à l'air pendant un jour ou deux ; il acquiert ainsi plus de brillant. En été, il est préférable de sécher complètement à l'air.

Pour résumer la fabrication du rouge à l'alizarine, nous pouvons dire qu'elle se borne aux opérations suivantes :

1. Débouillissage du coton ;
2. Huilage ;
3. Mordantage ;
4. Fixage ;
5. Teinture ;
6. Avivage.

La couleur est d'autant plus belle et plus solide, que ces opérations sont plus soignées et plus répétées ; pour les rouges à bon marché, on simplifie la marche autant que possible. Ainsi, on ne sèche pas après le débouillissage ; on coupe alors le

bain d'huile, comme nous l'avons vu au mordantage. On peut se dispenser de sécher avant le vaporisage; on essore simplement le coton. On fait même des rouges non vaporisés; dans ce cas, on pousse la teinture jusqu'à l'ébullition, que l'on maintient une demi-heure.

L'avivage est alors remplacé par un simple savonnage à 60 ou 80°.

Lorsque l'eau est calcaire, on obtient un excellent résultat en la corrigeant, avant de mettre dans le bain l'alizarine et l'huile, avec 1/2 litre à 1 litre 1/2 d'acide acétique par mètre cube.

La teinture du coton en pièces se fait par les mêmes procédés que nous venons d'indiquer pour la teinture des écheveaux; les manipulations seules diffèrent.

Dans la teinture des tissus épais, il arrive souvent que l'intérieur du tissu ne se teint pas; notre collègue et ami M. Baldensperger recommande l'emploi d'une petite quantité d'ammoniaque liquide dans le bain de teinture (1). L'ammoniaque dissout l'alizarine et en facilite la pénétration; la teinture se fait beaucoup mieux et plus rapidement. On a breveté récemment un procédé rapide de teinture sur tissus, qui a pour base la solubilité de l'alizarine dans l'ammoniaque. (Brevet Erban-Specht). Le tissu débouilli ou blanchi est foulardé à froid avec

14^k080 Alizarine rouge à 20 0/0

50^l200 Eau non calcaire

3^l500 Ammoniaque

9^l600 Huile pour rouge 80 0/0

On sèche à la chambre chaude, puis on mordance à froid dans

45^l200 Eau

7^l300 acétate d'alumine à 10°B

5^l630 — de chaux à 18°B.

(1) *Bulletin de la Société Industrielle de Rouen*, 1891. — Page 400.

On sèche de nouveau, on vaporise une heure sans pression, une demi-heure à une atmosphère, et une demi-heure à deux atmosphères, soit en tout 2 heures. On lave, on savonne 1/4 d'heure à l'ébullition avec de l'eau de savon à 20 grammes par litre, on lave et on avive en chaudière close pendant 2 à 6 heures, sous une pression de 2 atmosphères, en employant

100 litres d'eau

50 gr. savon

50 gr. cristaux de soude

10 gr. sel d'étain.

Pour les tissus très épais, on ajoute aux différents bains un quart ou un tiers de leur volume d'eau pure.

Ce procédé n'a pas, paraît-il, donné tous les résultats qu'on en attendait.

On fait maintenant beaucoup de rouges *plaqués*; on imprime avec deux rouleaux, l'un gravé en hachures diagonales fines ou *zèbre*, l'autre en petits points très rapprochés ou *picots*, une couleur très claire à la dextrine contenant tous les éléments du rouge.

Le tissu doit être préparé en huile pour rouge (50 à 100 grammes par litre) et séché.

Voici un type de couleur de ce genre, que l'on peut modifier suivant les besoins :

1 kil. Alizarine à 20 0/0 ;

650 gr. Acétate de chaux à 10°B ;

600 gr. Sulfocyanure d'aluminium à 19°B ;

550 gr. Oxalate d'étain à 16°B ;

7 kil. 250 gr. Epaisissant à la dextrine.

Le sulfocyanure ou rhodanate d'aluminium se prépare par double décomposition entre le sulfocyanure de baryum et le sulfate d'alumine.

On l'emploie beaucoup depuis quelques années dans l'impression;

il donne des couleurs très pures, parce qu'il n'attaque pas les racles d'acier comme l'acétate, et précipite d'une façon complète les sels de fer qui pourraient par accident se trouver dans la couleur et la ternir.

L'oxalate d'étain se prépare en dissolvant l'oxyde d'étain dans une dissolution chaude d'acide oxalique.

Ces deux produits se trouvent d'ailleurs tout préparés dans le commerce. On essaye d'appliquer ce procédé aux écheveaux, mais on n'obtient pas de bons résultats à cause des difficultés qu'on éprouve à imprégner bien régulièrement la fibre en un seul bain.

Les tissus imprimés ou plaqués avec la couleur que nous venons de décrire sont séchés, puis vaporisés pendant une heure et demie. Ils sont ensuite lavés, savonnés, rincés et séchés.

Les procédés que nous avons indiqués par la teinture en alizarine peuvent s'appliquer à toutes les sortes de cotons; il n'est plus nécessaire, comme autrefois, de choisir des filés d'une résistance exceptionnelle pour les soumettre à la teinture en rouge. Cependant, quelque simplifiées que soient les méthodes actuelles de teinture, elles ne s'appliquent pas d'une façon parfaite à certains fils de coton très peu tordus (coton en mèches), ni surtout au coton non filé. On teint alors ces matières par le procédé à l'aluminate.

On prépare de l'aluminate de soude comme nous l'avons vu plus haut, en dissolvant l'alumine en gelée dans la soude caustique. On l'étend d'eau très pure de manière à l'amener à 7 ou 8 degrés Baumé, puis on le mélange d'huile pour rouge et de stannate de soude. Le coton est imprégné régulièrement de ce bain de mordantage, et abandonné en tas pendant deux ou trois jours, afin que

le mordant le pénètre intimement.

On essore à l'hydro-extracteur, et on teint en alizarine, en ayant soin de corriger l'eau du bain avec une quantité d'acide acétique triple de celle que l'on emploie habituellement, ce qui a pour effet de précipiter dans le coton l'aluminate de soude (1). On teint jusqu'à 75 ou 80° C, puis on essore, on vaporise et on lave. De cette manière, le coton n'est pas fatigué et conserve toute sa souplesse. On peut lui donner un savonnage après le vaporisage; si on ne savonne pas, il est inutile de laver.

Les roses à l'alizarine se font de la même manière que les rouges, mais les proportions relatives des différents produits employés ne sont pas exactement les mêmes. Si par exemple on obtient un rouge avec 10 0/0 d'huile oxydée, de l'acétate d'alumine à 6° et 10 0/0 d'alizarine à 20 0/0 il ne suffit pas de réduire ces proportions, pour avoir un rose. Il faut autant d'huile pour un rose à 2 0/0 que pour un rouge à 10 0/0. Le mordant peut être plus faible que pour le rouge; on obtient des roses assez foncés avec l'acétate d'alumine à un degré. A ce propos, nous croyons qu'il vaudrait mieux pour l'établissement d'un bain de mordantage, le préparer avec un nombre donné de litres de mordant fort, et la quantité nécessaire d'eau, plutôt que de le mesurer à l'aréomètre. Si en effet on fait une erreur de 1/4 de degré sur de l'acétate d'alumine à 10 ou 12°, c'est insignifiant, tandis que cette même erreur est relativement beaucoup plus importante lorsqu'elle s'applique à un mordant à un ou deux degrés.

(1) On peut aussi fixer l'aluminate de soude avec de l'acétate d'alumine, du chlorure de calcium, du chlorhydrate d'ammoniaque, etc. Il faut alors laver le coton après le fixage et avant la teinture.

Dans la teinture en rose, on éprouve généralement une certaine difficulté à obtenir des nuances bien unies. On y obvie en donnant l'huile en deux fois, séparées par un séchage.

Pour un rose tendre on prendra par exemple :

6 à 8 0/0 Huile pour rouge (3 à 4 0/0 pour chaque huilage) ;

Acétate d'alumine à 1° ou 2°.
(Sécher et fixer en arséniate, phosphate ou silicate de soude) ;

1 à 2 0/0 Alizarine.

On emploie généralement l'alizarine pour violet, qui donne des roses bleutés.

Pour les nuances *saumon*, on emploie l'alizarine rouge, l'alizarine orange, ou un mélange des deux.

La teinture se fait sur bain corrigé à l'acide acétique ; on reste au moins une heure à froid, et on monte peu à peu à 60° ou 65° C. Le bain s'épuise complètement. On laisse reposer le coton pendant une nuit, on l'essore, puis on le vaporise. On peut huiler avant le vaporisage et savonner après ; pour les roses ordinaires, on ne savonne pas.

En impression, on fixe l'alizarine soit par teinture, soit par vaporisage.

On imprime par exemple un mordant d'alumine convenablement épaissi, on l'oxyde à la chambre humide ou à l'appareil à vapeurs ammoniacales et on fixe comme nous l'avons indiqué. On lave et on teint en alizarine, en garance, en garance ou en fleur de garance. Les roses à la fleur de garance sont très brillants et d'une solidité parfaite ; les blancs de tissus sont peu salis. On avive la couleur au moyen du nitromuriate d'étain additionné de savon, puis on chlore pour nettoyer complètement le blanc. Il y a des quantités considérables de recettes pour couleurs de teinture

par impression ; nous nous contenterons de donner un rouge et un rose éprouvés :

Rouge

60 litres Acétate d'alumine à 12° ;
25 kil. Amidon grillé surfin ;

5 kil. Sel ammoniac ;

2 kil. Sel d'étain.

Chauffer pour dissoudre, colorer avec :

50 gr. Fuchsine dissous dans

2 litres Eau bouillante.

Rose

20 litres Eau ;

2 — Acétate d'alumine à 10° ;

12 kil. Amidon grillé surfin ;

1 litre Acide acétique ;

10 gr. Fuchsine.

Ces couleurs rendent mieux lorsqu'elles sont imprimées sur tissu préparé en huile pour rouge. Elles sont plus brillantes et plus solides.

Il en est de même des couleurs vapeur. Voici deux recettes de rouge et de rose vapeur qui donnent d'excellents résultats :

Rouge vapeur

1 kilog. 500 Amidon blanc.

1 kilog. 500 Eau d'adragante à 60 gr. par litre.

4 kilog. Acide acétique.

5 kilog. 500 Eau.

Cuire et prendre :

12 kilog. Epaississant chaud.

2 kilog. 500 Alizarine pour rouge à 20 0/0.

750 gr. Huile pour rouge.

Ajouter après refroidissement :

1 kilog. 250 Acétate d'alumine à 15°.

400 gr. Acétate ou nitrate de chaux à 18°.

500 gr. Sulfocyanure de potassium à 250 gr. par litre d'eau.

75 gr. Nitromuriate d'étain à 60° B.

Rose vapeur

1 kilog. Epaisissant pour rouge (on peut prendre aussi de l'eau de gomme additionnée de 1/4 d'acide acétique).

50 gr. Alizarine pour violet.
25 gr. Sulfocyanure d'aluminium à 19° B.
20 gr. Nitrate de chaux à 20° C.
30 gr. Oxalate d'étain à 16° B.

Il est nécessaire, pour ces couleurs, de faire une série d'essais pour déterminer la proportion exacte de mordant d'alumine correspondant à une quantité donnée d'alizarine. Si, en effet, on emploie trop peu de mordant, on perd une partie de l'alizarine, qui n'est pas entièrement fixée et s'en va au lavage. S'il y en a trop, la couleur est terne et râpée.

Après le vaporisation, on lave et on savonne à l'ébullition. On peut passer les tissus en eau de craie bouillante avant de laver. La couleur est plus solide.

Mordants de fer. — On emploie les mordants de fer seuls pour les lilas, les violets et les noirs à l'alizarine ou à la garance. On les mélange avec les mordants d'alumine pour les mordorés, les palliacats et les puces.

La fixation des mordants de fer par teinture ou par impression sur tissus est très simple ; on foularde dans le pyrolignite de fer, ou on l'imprime après l'avoir convenablement épaissi, on sèche et on oxyde à la chambre humide, puis on fixe en bouse de vache ou en silicate de soude. Le tissu est alors prêt pour la teinture.

Pour régulariser l'oxydation du mordant, on y dissout habituellement une certaine quantité d'arsenic blanc (acide arsénieux). Un excellent mordant pour violet ou pour noir se prépare avec :

120 litres Pyrolignite de fer à 10° ;
2 kil. 500 Arsenic blanc.

Cuire dix minutes et se servir du clair.

Les couleurs d'impression se préparent comme suit :

Noir

4 litres Mordant ci-dessus ;
1 — Extrait de campêche à 4° ;
3 kil. 500 Amidon grillé.

Violet

3 litres Eau de gomme épaisse ;
1/2 — Eau ;
1/2 — Acide pyroligneux à 2 1/2° ;
1/4 — Pyrolignite de fer à 10° ;
1/16 — Arsénite de soude à 48°.

Le noir se teint à la garance ou à l'alizarine. Les violets vifs se teignent à la fleur de garance ou à l'alizarine pour violet.

Les violets vapeur se font à la gomme ou à l'amidon.

Violet clair

14 litres Eau de gomme épaisse ;
2 — Acide acétique ;
6 kil. Alizarine violette 10 0/0 ;
1 litre 200 Pyrolignite de fer à 10° ;
0 — 600 cc. Acétate de chaux à 18° ;
1/4 — Arsénite de glycérine ;
1/8 — Huile tournante, ou huile de ricin.

Violet foncé

1 kil. 125 Amidon blanc ;
1 litre Eau ;
1 — Acide acétique ;
6 kil. Alizarine violette à 10 0/0 ;
1 litre 200 Pyrolignite de fer à 10° ;
1/4 litre Arsénite de glycérine ;
1/8 — Huile tournante.

Cuire doucement. Ajouter à tiède 600 cc. Acétate de chaux à 18° ;

Les violets par teinture sur échaveaux exigent des précautions spéciales ; on ne peut pas sécher sur le mordant ; le fer se peroxyderait irrégulièrement, et on n'obtiendrait

pas de nuances unies. Le fixage du mordant doit se faire sans oxydation préalable. On fixe le fer de trois manières principales :

1° Sur coton huilé ;

2° Sur tannin ;

3° Au moyen de l'arséniate ou du silicate de soude.

On peut obtenir des lilas clairs unis et assez solides en faisant simplement bouillir le coton avec l'alizarine et une très faible quantité de pyrolignite de fer ; la couleur monte régulièrement, et le bain s'épuise entièrement. (Voir plus haut : *Piétage et remontage du bleu de cuve*).

La fixation sur coton huilé se fait comme dans la teinture en rouge ;

On passe à l'huile pour rouge en terrine, on sèche, puis on mordance en pyrolignite de fer. Il se fixe une quantité de fer proportionnelle à la quantité d'huile qui se trouve sur le coton. On laisse reposer une nuit, on lave et on teint. Les violets ainsi obtenus sont beaux et solides.

Pour fixer le fer au tannin, on passe en terrine dans une dissolution de tannin pour les nuances claires et moyennes, et d'extrait de sumac pour les nuances foncées. On laisse reposer le coton pendant quelques heures, on le tord bien régulièrement, puis on le passe en pyrolignite de fer, qui lui donne une couleur grise plus ou moins foncée. Après un nouveau repos de quelques heures, on lave et on teint.

Lorsque l'on veut fixer le fer à l'arséniate ou au silicate de soude, on passe d'abord en fer, puis en sel alcalin. Les nuances obtenues par cette dernière méthode sont plus vives que celles sur tannin, qui se ressentent naturellement du pied gris de tannate de fer.

La teinture se fait en alizarine pour violet, sans addition d'huile ni d'acide acétique. On entre à froid, on monte

peu à peu à l'ébullition, que l'on maintient une demi-heure. Le bain s'épuise complètement.

On ne savonne pas après teinture ; on lave, et on passe en bac à l'huile pour rouge (2 à 4 0/0 du poids du coton), pour rendre au coton le moëlleux que lui enlève en partie le mordantage au fer. On obtient des nuances *prune* très riches en ajoutant à l'alizarine une certaine quantité de violet d'aniline au méthyle (marque bleuâtre).

Pour les mordorés, palliacats ou puces, on mordance avec un mélange d'acétates d'alumine et de fer. On fixe en arséniate ou en silicate de soude.

Le résultat est incomparablement meilleur sous tous les rapports lorsque l'on mordance en deux fois ; d'abord pour rouge, ensuite pour violet. La couleur revient un peu plus cher, mais elle est beaucoup plus vive, plus unie et plus solide. On donne souvent au coton, pour ces nuances, un pied plus ou moins fort de *Cachou de Laval*.

Mordants de chrome. — Ces mordants ne sont employés que dans les couleurs d'impression. Il serait pourtant très intéressant de les fixer par teinture, car ils permettraient de produire une série considérable de couleurs solides. Nous avons vu plus haut quelles difficultés rencontre le mordantage des écheveaux de coton en oxyde de chrome ; nous avons indiqué les moyens essayés jusqu'à présent avec plus ou moins de succès pour fixer cet oxyde. En impression, on ne teint pas sur mordant de chrome ; on imprime la couleur mélangée de mordant, et on vaporise.

On a cependant employé à Mulhouse, il y a quelques années, un mordant de chrome désigné sous le nom d'*arsénisulfate de chrome*. On le préparait avec :

10 kil. Bichromate de potasse ;
 9 kil. 800. Acide arsénieux ;
 8 kil. Acide sulfurique ;
 20 Litres Eau.

La couleur d'impression se prépare avec :

2 Litres Eau d'amidon grillé à 750 gr. le litre ;

1 Litre Arséniate de chrome.

Le fixage se fait comme pour les couleurs au fer et à l'alumine ; on obtient un beau grenat par teinture avec l'alizarine. Nous ne croyons pas que ce mordant soit très usité actuellement tant à cause de son prix élevé que du danger que présentent sa préparation et son emploi.

Voici une série de recettes d'impression du coton en couleurs d'alizarine fixées au mordant de chrome ; on peut, en modifiant l'épaississant, les appliquer aux unis.

Puce ou grenat

600 gr. Epaississant ;
 100 gr. Alizarine pour violet 10 0/0 ;
 80 cc. Acétate de chrome à 15° ;
 90 cc. Eau.

On peut remplacer l'alizarine par l'extrait de garance naturel ou artificiel.

Epaississant

5 kil. Amidon blanc ;
 6 kil. — grillé ;
 60 litres Eau ;
 1 — Huile tournante.

Cuire deux heures à petite vapeur.

Bleu I

10 kil. Epaississant tiède ;
 1 kil. Alizarine bleue soluble en poudre (1) ;

(1) L'alizarine bleue ordinaire en pâte n'est pas soluble. On la rend soluble en la soumettant pendant un certain temps à l'action du bisulfite de soude.

Un grand nombre de produits analogues sont rendus solubles de la même manière.

1 kil. 600 Acétate de chrome à 15°.

Bleu II

7 kil. 500 Epaississant ;
 2 kil. Alizarine bleue en pâte ;
 500 gr. Acétate de chrome à 20°.

Noir

250 gr. Alizarine noire en pâte ;
 30 cc. Acide acétique ;
 50 cc. Acétate de chrome à 20° ;
 650 gr. Epaississant.

En variant les proportions indiquées ci-dessus, on peut obtenir toutes les nuances intermédiaires entre le gris le plus clair et le noir le plus foncé. Les nuances données par l'alizarine noire sont solides au savon, à la lumière et aux acides.

Les couleurs ci-dessus sont vaporisées pendant une heure et demie, puis lavées et savonnées. Elles gagnent généralement en vivacité et en solidité lorsqu'on les imprime sur tissu préparé en huile pour rouge turc.

Mordants d'urane. — Ces mordants se fixent assez facilement par teinture et par impression, mais ils sont sans intérêt sur coton ; les gris que donnerait l'urane en teinture se font facilement au cachou de Laval, nuancé en bleu ou en violet ; en outre, le noir d'alizarine donne en impression des gris très frais et très solides.

CHAPITRE XXX

Cochenille. — Kermès — Laque. — Applications. Carmins.

La cochenille est une matière colorante produite par le règne animal : c'est le corps desséché d'un petit insecte hémiptère, de la famille des *gallinsectes*.

Les matières colorantes artificielles, les ponceaux d'aniline surtout, ont fait un tort considérable à la cochenille, qui ne s'emploie plus que pour les couleurs fines sur laine et sur soie, et pour la fabrication du carmin.

Les insectes producteurs de couleur rouge sont nombreux ; les principaux sont :

1° Le *Coccus cacti*, ou cochenille proprement dite, qui vit sur certaines variétés de cactus, le nopal principalement. C'est au Mexique que l'on récolte cet insecte. On distingue deux sortes de cochenille : la cochenille Meztèque, domestique, ou cochenille fine, récoltée à Meztèque (Honduras), et la cochenille sauvage ou silvestre, recueillie sur les nopals sauvages.

Les insectes, recueillis en grattant la surface de la plante avec un couteau émoussé, sont tués par une immersion très courte dans l'eau bouillante, puis on les sèche au soleil ou dans des fours. Ils perdent alors leur duvet blanc et prennent une couleur rouge-brun.

Souvent on les enferme dans un nouet de linge et on les tue au four ; ils gardent leur couleur grise naturelle, et sont préférés par beaucoup de teinturiers. Il faut 140,000 insectes pour faire un kilogramme de cochenille sèche.

Depuis 1830, la culture de la cochenille a été importée en Espagne et aux îles Canaries. Nous avons vu dans la province de Malaga quelques petites *nopalerias*, mais on cultive maintenant plutôt les nopals pour leurs fruits (assez médiocres d'ailleurs), que pour l'élevage des cochenilles.

Les diverses espèces commerciales de cochenilles sont : les *cochenilles Honduras*, qui comprennent la cochenille noire ou *zaccatille* ; la

cochenille grise, jaspée, ou argentée ; la cochenille rougeâtre, la moins estimée.

Les *cochenilles Vera-Cruz* (mêmes variétés que les précédentes).

Les *cochenilles des Canaries*, très estimées.

Les *cochenilles Java*, qui sont peu recherchées.

2° Le *Coccus illicis* ou *Kermès*, qui se trouve sur une espèce de chêne appelé *ilex* ou *quercus coccifera* (chêne vert à feuilles piquantes). Cet arbuste, dont la hauteur ne dépasse pas 1^m50, croît en abondance en Espagne, en Italie, dans le midi de la France et dans l'Archipel grec, principalement à Candie. Il n'exige aucune culture ; le kermès vit sur ses feuilles, et les femmes de la campagne le détachent au moyen des ongles. Une femme un peu habile peut en recueillir un kilogramme par jour. On l'asperge de vinaigre et on le sèche au soleil. Le prix du kermès est d'environ moitié de celui de la cochenille.

Ce produit était employé de temps immémorial pour la teinture sur laine de l'écarlate de Venise.

3° Le *coccus polonicus radicen*, ou kermès de Pologne, qui vit sur les racines du scléranthe. On ne s'en sert plus depuis longtemps.

4° Le *coccus luca*, ou *ficus*, qui vit sur les rameaux de certains figuiers, du jujubier, etc. Il est originaire des Indes Orientales.

La *gomme laque* est le produit de la digestion de ces insectes ; elle se présente sous forme de croûtes adhérentes. On distingue quatre espèces de laques :

1° La laque en bâtons, résine dure, rouge sombre, transparente, à cassure luisante ; elle vient de Siam et du Bengale et contient 10 0/0 de matière colorante.

2° La laque en grains, formée de

cellules détachées du bois; elle ne renferme que 2 à 3 0/0 de matière colorante.

3° La laque en tablettes, en pains ou gâteaux. C'est la précédente fondue et coulée dans les formes.

4° La laque en écailles, qui se prépare en brisant les croûtes en petits morceaux que l'on fait macérer un jour dans l'eau, puis que l'on lave et que l'on sèche. On les introduit dans un sac en calicot, que l'on ferme et que l'on chauffe au-dessus d'un feu de charbon. Lorsque la résine est fondue, on exprime et on étend le produit qui filtre, en couches minces, sur des planches polies. Il devient dur et cassant, et contient 91 0/0 de résine et 1/2 0/0 de matière colorante (1).

La *laque-dye* s'obtient en épuisant par l'eau alcaline la laque en bâtons réduite en poudre grossière. Le liquide est évaporé au feu ou au soleil. Le résidu se présente sous forme de tablettes et contient 25 0/0 de résine et 30 0/0 de matière colorante.

La *laque-lake* s'obtient en précipitant par l'alun une décoction préparée en épuisant la laque en bâtons par la soude caustique étendue.

Elle renferme 50 0/0 de matière colorante.

Ces deux produits servent pour la teinture de la laine en rouge écarlate solide. Il en faut 2 à 3 kilogrammes pour remplacer 1 kilogramme de cochenille.

La matière colorante de la cochenille est un acide rouge, soluble dans l'eau, et désigné sous le nom d'*acide carminique*. Il a été préparé à l'état de cristaux par M. Schützenberger, qui lui a trouvé la formule



Les décoctions aqueuses de coche-

(1) P. SCHÜTZENBERGER. — *Traité des Matières colorantes*.

nille contiennent, outre l'acide carminique, des substances azotées et des sels minéraux.

Voici, d'après Girardin, les caractères que présente la décoction de cochenille :

Acides. — Font virer la couleur au rouge jaunâtre et forment un léger précipité.

Alcalis. — Font virer au violet.

Eau de chaux. — Précipité violet.

Alun. — Vire au rouge, puis précipité.

Chlorure d'aluminium. — Précipité violet rougeâtre; le liquide surnageant est amarante.

Chlorure d'étain acide. — Vire au jaune et forme un précipité cerise.

Chlorure d'étain ordinaire. — Précipité violet.

Bichlorure d'étain. — Vire au rouge écarlate.

Sulfate de fer. — Vire au gris violet et précipite.

Acétate de fer. — Précipité brun devenant vert-olive.

Sulfate de cuivre. — Précipité violet.

Sels de plomb. — Précipité violet.

Azotate mercureux. — Précipité lie de vin.

Azotate mercurique. — Précipité brun rougeâtre.

Sulfate de zinc. — Précipité violet foncé.

Crème de tartre	} Précipités rouges constituant le carmin du commerce.
Sel d'oseille	
Alun	

Cochenille ammoniacale. L'acide carminique, dissous dans l'ammoniac, contracte au bout d'un certain temps de contact une combinaison intime avec les éléments de l'ammoniac et forme une *amide* ou un acide amidé. La cochenille ammoniacale ne donne pas de ponceaux, mais

des violets, des amarantes et des mauves.

Les acides ne font pas virer la couleur au rouge jaunâtre comme la cochenille ; le bichlorure d'étain, au lieu de donner un précipité rouge écarlate, donne un précipité violet.

La cochenille ammoniacale en tablettes, qui est la plus employée, se prépare en faisant macérer pendant un mois, dans un vase fermé, une partie de cochenille moulue avec trois parties d'ammoniaque. On tire à clair, on empâte la liqueur avec 40 % d'alumine en gelée, et on évapore dans une bassine en cuivre jusqu'à ce que l'odeur ammoniacale ait disparu. On découpe la masse en tablettes que l'on sèche.

Ce produit, employé encore par quelques teinturiers pour les gris-perle et autres nuances tendres, est aujourd'hui presque complètement remplacé par les matières colorantes artificielles, et principalement par la fuchsine.

Carmin. Le carmin de cochenille est une couleur d'un rouge magnifique, obtenue en mélangeant une décoction de chenille avec certains sels acides, tels que l'alun, la crème de tartre, le sel d'oseille, le bichlorure d'étain, etc.

Les procédés de préparation du carmin sont peu connus et constituent des secrets de fabrication soigneusement gardés.

D'après M^{me} Cenette, on fait bouillir 1 kilogr. de cochenille dans 75 litres d'eau ; après deux heures d'ébullition, on ajoute 90 grammes de salpêtre, on fait bouillir trois minutes ; on ajoute 120 grammes de sel d'oseille, et on laisse encore bouillir dix minutes. Après un repos d'un quart d'heure, le liquide est éclairci ; on le verse alors dans des vases en verre plats où on l'abandonne pendant trois semaines. Le carmin se

dépose et est séparé du liquide surnageant qui est tout couvert de moisissures.

On sèche à l'ombre.

Un autre procédé, publié comme le précédent par M. Schützenberger, consiste à faire bouillir pendant un quart d'heure 1 kilogr. de cochenille dans 30 litres d'eau ; on ajoute 60 grammes de crème de tartre, on fait bouillir encore dix minutes, on ajoute 30 grammes d'alun, et, après une ébullition de deux minutes, on termine comme ci-dessus.

Le carmin, qui est d'un prix élevé (les belles marques valent jusqu'à 50 fr. le kilogramme), est assez souvent falsifié. On utilise la propriété qu'il possède d'être complètement soluble dans l'ammoniaque pour en séparer les impuretés que l'on a pu y ajouter (amidon, kaolin, vermillon, etc.)

Laque carminée. La laque carminée (laque de Florence, de Venise, de Vienne, etc.), se fabriquait primitivement à Florence avec le kermès. C'est un produit d'un beau rouge, formé de la combinaison du pigment et d'une partie de la matière animale de la cochenille avec l'alumine. On l'obtient en traitant par l'alun et le carbonate de soude la décoction de cochenille, ou les liqueurs qui ont servi à la fabrication du carmin.

APPLICATIONS. — *Teinture de la laine.* La cochenille ne sert plus guère, dans la teinture de la laine, que pour la fabrication des ponceaux riches ; on l'employait autrefois dans un grand nombre de couleurs, mais elle ne sert plus maintenant que lorsque l'on veut avoir des nuances présentant une grande solidité à l'air, pour les tapisseries par exemple. Voici, d'après M. Schützenberger, une série de nuances sur laine que l'on peut obtenir avec la cochenille et la cochenille ammoniacale.

1. *Groseille vif*. Pour 10 kilogr. de laine, on emploie 1 kilogr. de crème de tartre et 2 litres de dissolution d'étain (1). On y passe la laine pendant une heure au bouillon. On teint ensuite en cochenille ammoniacale pour les teintes claires; en cochenille ammoniacale, cochenille brute et un peu d'orseille pour les teintes moyennes.

2. *Groseille violeté*. Même mordant que ci-dessus. Teindre en cochenille ammoniacale pour les teintes claires et moyennes.

3. *Amarante rouge*. Même mordant que ci-dessus. Teindre avec cochenille brute et orseille pour le clair et le moyen, en augmentant la dose d'orseille pour le dernier; avec cochenille brute, orseille et sulfate d'indigo pour les foncés.

4. *Rouge*. Mêmes procédés de teinture que ci-dessus, en variant les proportions.

5. *Vermillon*. On mordance et on teint en même temps avec un quart de litre de dissolution d'étain par kilogr. de laine. On teint au bouillon avec la cochenille en poudre.

6. *Rose*. Mordant pour rouge, comme ci-dessus. Teindre avec de la cochenille ammoniacale.

7. *Amaranté vif*. Mordant pour rouge. Teindre au bouillon avec de la cochenille brute, de la cochenille ammoniacale, de l'orseille et un peu de sulfate d'indigo pour les nuances foncées.

En variant convenablement les proportions ci-dessus, on peut produire une quantité considérable de nuances représentant toutes les variétés possibles de roses et de rouges. Pour les violets grand teint et autres couleurs exigeant une certaine

quantité de bleu on donne, aux Gobelins, ce bleu au moyen de la cuve à indigo. C'est ainsi que l'on teint, par exemple, le *violet-évêque*. La cuve la plus commode pour cet emploi est la cuve à l'hydrosulfite, qui permet d'obtenir des bleus clairs bien unis.

Les ponceaux et écarlates à la cochenille, que tous les teinturiers savent réussir aujourd'hui, étaient autrefois connus d'un très petit nombre d'entre eux; et les procédés de fabrication étaient tenus absolument secrets.

Pendant longtemps, ce n'est qu'aux Gobelins que l'on faisait de bel écarlate comme nous l'avons dit plus haut, les Hollandais connaissaient le mordant d'étain depuis cent cinquante ans au moins, lorsque Colbert l'acheta pour le donner à la fabrique des Gobelins. On n'employait auparavant que les mordants d'alumine, incapables de donner des rouges brillants.

Les recettes de teinture en écarlate sont extrêmement nombreuses; nous en donnerons ici plusieurs qui donnent des résultats satisfaisants.

Tout d'abord, il est important, quel que soit le procédé employé, d'opérer la teinture soit dans des bacs en bois spécialement destinés à cet usage, soit dans des chaudières en cuivre étamé. Aux Gobelins, la chaudière dont on se sert pour les couleurs à la cochenille est en étain massif. Lorsque l'on n'a que des chaudières en cuivre, on *fait le bain*, c'est-à-dire que l'on y passe, pendant une demi-heure à chaud, de la laine destinée à être teinte en noir ou autres couleurs foncées.

D'après Hellot, la nature de la chaudière n'a pas l'importance qu'on lui attribue généralement; si l'on se sert de chaudières en cuivre, il faut simplement les garnir d'un réseau ou

(1) 8 litres d'eau, — 100 grammes sel de cuisine, — 1 kil. 250 étain en grenailles. Ajouter peu à peu 8 litres acide nitrique.

filet de cordes pour empêcher le contact immédiat de la laine avec les parois. Le rouge obtenu dans le cuivre est un peu plus rosé que lorsque l'on se sert de chaudières étamées; on y remédie, si c'est nécessaire, soit en forçant légèrement la dose de composition d'étain, soit en ajoutant au bain de cochenille une certaine quantité de *terra mérita* (curcuma). Il est à peine besoin de dire que les chaudières de cuivre doivent être tenues dans un très grand état de propreté, et que les bains de mordantage ne doivent point y être préparés trop longtemps à l'avance, afin d'éviter qu'ils se chargent plus ou moins de sels de cuivre.

M. G. Van Laër, préparateur de chimie à Verviers, a fait de nombreuses expériences pour déterminer le rôle des différents produits employés dans la teinture en écarlate. Ces expériences, exécutées sous la direction de M. Havrez, ont donné les résultats suivants (1) :

1° La crème de tartre jaunit la nuance; pour le ponceau, il suffit d'en employer 4 à 8 0/0 du poids de la laine.

2° La composition d'étain à l'acide nitrique tourne la nuance au ponceau ou à l'écarlate; il se forme de l'acide nitrococcusique aux dépens de l'acide carminique; 15 0/0 de composition suffisent pour l'écarlate des Gobelins 3 R 11 t; si on remplace dans la composition l'acide nitrique par du nitrate d'ammoniaque, la nuance tourne au violacé, ce qui démontre l'utilité de l'acide nitrique.

3° En augmentant la dose de cochenille, sans faire varier les autres produits, le type rouge-jaune reste le même, mais l'intensité hausse d'un ton par 2 0/0 de cochenille.

(1) G. VAN LAËR. — *Recueil des principaux procédés de teintures à mordant.*

4° Les échantillons retirés du bain, après une demi-heure d'ébullition, sont plus clairs d'un ton que ceux qui ont bouilli une heure.

5° Après huit jours d'exposition à l'air, les échantillons ont tous haussé d'un ton, ce qui tient à une oxydation de la couleur.

6° Il n'y a aucun avantage à partager la composition d'étain employée entre le bain de mordantage et le bain de teinture.

ÉCARLATE (PELOUZE ET FRÉMY. — *Chimie générale*. VI. P. 324)

COMPOSITION D'ÉTAÏN

<p>4 k. acide nitrique 500 gr. sel ammoniac 500 gr. étain 1 litre eau de pluie</p>	}	<p>On verse l'acide nitrique sur le sel ammoniac, et l'on ajoute l'étain par petites portions pour éviter l'élevation de la température; on verse l'eau lorsque la dissolution est complète.</p>
--	---	--

Pour 100 kilogr. de laine filée, on met, dans une chaudière étamée, de l'eau que l'on fait bouillir, avec 25 kil. crème de tartre en poudre, et 1 kil. de cochenille. On ajoute, après une ébullition de quelques minutes, 12 kil. 500 de la composition d'étain ci-dessus, et on abat la laine. Après une heure et demie, on enlève la laine et on fait un nouveau bain, appelé *rougie*, qui est porté à l'ébullition. Il contient 5 kil. de cochenille moulue et 3 kil. de composition d'étain. On y plonge la laine jusqu'à ce qu'elle soit à la nuance voulue, et que le bain soit épuisé. On la retire alors du bain, on la laisse refroidir, puis on la lave et on la sèche.

ÉCARLATE (DUMAS. *Précis de l'Art de la Teinture*, page 214).

COMPOSITION D'ÉTAÏN

<p>45 l. Eau de pluie 750 gr. Sel de cuisine 15 k. Acide nitrique à 35° 2k. 375. Etain effilé.</p>	}	<p>On fait dissoudre l'étain lentement; l'opération doit être menée de manière à durer au moins un jour.</p>
--	---	--

Pour 100 kil. de drap, on verse

l'eau nécessaire dans une chaudière de cuivre étamé, puis 6 kil. de crème de tartre, 500 grammes de cochenille, 5 kil. de composition d'étain; lorsque le mélange est fait, on y plonge les pièces et on les tourne rapidement pendant un quart d'heure. On ralentit alors le mouvement et on laisse bouillir pendant deux heures et demie.

On lave le bouillon dans l'eau courante, puis on prépare un nouveau bain contenant 5 k. 500 de cochenille.

Il faut attendre que l'eau soit chaude pour que la cochenille qu'on y a jetée revienne à la surface et forme une espèce de croûte d'une couleur lie-de-vin; au moment où cette croûte s'entr'ouvre, on verse 14 kilogr. de composition d'étain et on rafraîchit le bain. On y plonge les pièces, que l'on tourne activement jusqu'à ce qu'elles aient atteint la nuance demandée.

PONCEAU

On peut teindre sans mordantage préalable, avec

4 0/0 Sel d'étain

6 à 8 0/0 Acide oxalique

10 à 12 0/0 Cochenille moulue.

On pourrait entrer la laine tout simplement dans le bain monté comme nous l'indiquons, mais nous avons obtenu de meilleurs résultats en mettant d'abord une faible quantité de mordant; on *fait le bain* à l'ébullition avec de la laine pour noir (nous opérions dans une chaudière en cuivre rouge); on ajoute le reste du mordant et on entre la laine à teindre en ponceau.

Au bout d'une demi-heure, on lève, on ajoute la cochenille dans le même bain, et on teint une heure et demie à l'ébullition.

Lorsque la nuance du ponceau n'est pas suffisamment jaune avec la

cochenille seule, on ajoute au bain de teinture du fustel, du cuba, de la graine de Perse, du curcuma, et même certains jaunes ou orangés d'aniline.

L'orangé 2 (Poirrier) donne, dans les mêmes conditions que la cochenille, des nuances brillantes et extrêmement solides.

Le ponceau en deux bains s'obtient comme suit (100 kilog. de laine):

Dans l'eau nécessaire, on met deux litres de composition d'étain (Dumas), on fait chauffer jusqu'à ce que le bain se couvre d'une écume que l'on enlève; on ajoute 12 kilog. de crème de tartre en poudre, 15 litres de composition d'étain et 1 kil. 500 de cochenille moulue.

Lorsque le tartre est dissous, on entre les pièces, que l'on manœuvre pendant une heure au bouillon; on lève, puis on ajoute 7 kilog. 500 de cochenille moulue.

On rentre les pièces que l'on teint pendant une heure ou une heure et demie au bouillon, et on les termine comme plus haut.

Ponceau à la laque-dye.

Ce ponceau, à peu près complètement abandonné en France, est encore en usage à l'étranger, et notamment en Espagne, où nous l'avons vu employer à Antequera, pour la teinture des flanelles grossières ou *bayetas*. Les teinturiers prétendent qu'il est plus solide que le ponceau à la cochenille, et qu'il résiste mieux à la lumière, ce qui est d'une grande importance pour certains usages particuliers, comme par exemple la confection des stores intérieurs pour les magasins (1).

On mordance, comme pour le ponceau à la cochenille, avec :

(1) La flanelle, teinte préalablement, est imprimée à la planche en noir au campêche.

12 0/0 crème de tartre en poudre ;
15 à 20 0/0 composition d'étain ;
1 à 2 0/0 cochenille moulue.

Le mordantage se fait à l'ébullition et dure une heure. On lave, puis on teint avec 12 à 15 0/0 de laque-dye délayée dans un peu d'eau chaude.

Cette addition se fait parfois dans le bain de mordantage ; dans ce cas, il est inutile de laver avant la rougie. Au bout d'une heure de teinture au bouillon, on laisse égoutter le tissu, puis on le lave au foulon avec de l'eau tiède, afin d'enlever la matière résineuse. On avive généralement les nuances à la laque-dye en faisant bouillir le tissu dégorgé avec 15 à 20 0/0 composition d'étain et 10 à 12 0/0 crème de tartre ; on ajoute quelquefois au bain d'avivage 1 à 2 0/0 de cochenille.

Les rouges violacés, grenats, amarantes, etc., peuvent s'obtenir en ajoutant de la cochenille ammoniacale à la cochenille ordinaire ; la fuchsine est aussi très employée pour cet usage et donne des couleurs aussi vives et plus résistantes.

TEINTURE DE LA SOIE. — Les Ponceaux à la cochenille, appelés aussi *Ponceaux fins*, sont très beaux et résistent très bien à la lumière. Ils reviennent assez cher, la soie exigeant au moins deux fois autant de cochenille que la laine pour une même nuance ; ils exigent aussi des soins particuliers, à cause du peu d'affinité de la soie pour la matière colorante de la cochenille. La soie ne doit pas être soufrée avant la teinture. On lui donne un bon alunage, comme pour la teinture en alizarine.

On prépare le bain de teinture avec
20 à 30 0/0 Noix de Galles concassées ;

10 à 20 0/0 Cochenille broyée ;

4 à 5 0/0 Alun épuré.

On fait bouillir, on écume les matières fauves et résineuses, puis on ajoute 6 0/0 de composition d'étain et autant de tartre. On entre la soie, que l'on teint pendant deux heures à l'ébullition, puis on laisse reposer jusqu'au lendemain avant de laver.

Les roses se teignent en un seul bain avec cochenille, sel d'étain et acide oxalique.

On peut nuancer les rouges et autres couleurs analogues avec la cochenille ammoniacale, le bois jaune, la graine de Perse, etc. On brunit quelquefois au moyen du sulfate de fer.

TEINTURE DU COTON. — La cochenille n'est plus employée dans la teinture du coton. On s'en servait autrefois pour faire des amarantes, des roses, des gris, et un certain nombre de *couleurs conversion*. (Voir Persez. Impression des tissus).

Nous avons encore employé le carmin de cochenille dans l'impression du coton ; on le remplace maintenant par les ponceaux d'aniline, l'éosine, etc.

Comme quelques imprimeurs emploient cette couleur pour certains meubles riches, nous en donnons la recette :

1 kilo Carmin de cochenille ;
2 litres Eau froide ;
1/2 litre Ammoniaque liquide ;
1 kilo Albumine d'œufs sèche.

Laisser au contact pendant vingt-quatre heures ; ajouter

4 litres Caséine en { 40 litres eau ;
pâte. { 8 k. Caséine en poudre ;
1 litre $\frac{1}{2}$ Ammoniaque.

1 litre Tartrate d'étain et d'ammoniaque.

Le tartrate d'étain et d'ammonia-

que ajoute à la vivacité de la couleur ; on le prépare avec

- 1 litre Oxyde d'étain en pâte ;
- 2 — Acide tartrique à 24° ;
- 2 — Ammoniaque liquide.

On vaporise après l'impression. Il est inutile de laver lorsque les couleurs imprimées en même temps n'y obligent pas.

CHAPITRE XXI

Bois de campêche. — Bleus, noirs, etc., au campêche.

Le bois de campêche, appelé aussi *bois d'Inde*, *bois noir*, *bois bleu*, est fourni par un arbre épineux de la famille des légumineuses, l'*hematoxylon campechianum*, qui croit dans les Antilles et dans toute l'Amérique méridionale. La baie de Campêche au Mexique lui a donné son nom.

Le campêche est connu en Europe depuis la découverte de l'Amérique ; son usage était autrefois interdit aux teinturiers du grand teint et réservé aux teinturiers du petit teint.

On le reçoit sous forme de grosses bûches d'une couleur rouge brun à l'extérieur et plus claire à l'intérieur. Le bois de campêche est très dur et susceptible d'un beau poli. Sa saveur est sucrée et astringente ; il colore la salive en rouge.

On distingue diverses variétés de campêche, que l'on désigne par les noms des lieux de provenance. C'est ainsi que l'on a :

1° Le campêche proprement dit, provenant de la baie de Campêche, au Mexique, connu dans le commerce sous le nom de *bois de coupe d'Espagne*.

Il se présente sous forme de bûches de quatre à huit pieds, d'un diamètre variable ; il est dur, pesant, noir-

bleu à l'extérieur et rouge à l'intérieur ; c'est l'espèce la plus estimée ;

2° Le campêche de Honduras, en bûches plus courtes et d'un moindre diamètre, d'une couleur plus foncée que le campêche proprement dit ;

3° Le campêche coupe anglaise, provenant de la Jamaïque ;

4° Le campêche coupe de Saint-Domingue et d'Haïti ;

5° Le campêche de la Martinique ;

6° Le campêche de la Guadeloupe.

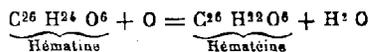
Ces trois dernières espèces sont moins estimées que les autres, et moins riches en matière colorante.

Chevreul a isolé le premier, en 1810, la matière colorante du campêche, désignée sous les noms d'*hématine* ou d'*hématoxyline*.

On prépare l'hématine en épuisant par l'alcool un extrait aqueux sec de bois de campêche. On trouve souvent dans les tonneaux d'extrait de campêche liquide, l'hématine cristallisée soit en croûtes brunâtres, soit en houppes du plus bel aspect. On peut purifier l'hématine brute en la dissolvant dans le bisulfite de soude chaud ; elle cristallise par le refroidissement.

En présence des alcalis et de l'oxygène de l'air, l'hématine se transforme en un corps fortement coloré, l'*hématéine*, qui existe dans le bois de campêche oxydé et lui communique sa couleur particulière.

L'hématéine est donc un produit de l'oxydation de l'hématine ; c'est ce que l'on peut exprimer par l'équation suivante :



La matière colorante se trouve sous trois états dans le bois : 1° l'état colorable : hématine ; 2° à l'état coloré ; hématéine ; 3° à l'état de gluco-side.

Les extraits liquides concentrés

contiennent plus d'hématéine que les décoctions faites au moment de l'emploi ; ils sont beaucoup plus colorés à égalité de pouvoir colorant.

Lorsque l'on fait subir au bois de campêche en poudre ou en copeaux une espèce de fermentation, en l'étalant en couches de cinquante centimètres à un mètre d'épaisseur sur le plancher dallé d'une chambre, et l'humectant d'eau tiède, on augmente notablement son pouvoir colorant. Il faut remuer fréquemment la masse, pour empêcher une trop grande élévation de température. Il se produit probablement une saponification des glucosides, avec mise en liberté d'une certaine quantité de matière colorante qui, sans cette préparation, ne jouerait aucun rôle dans la teinture.

La décoction de bois de campêche ou mélange d'hématéine et d'hématéine, présente les caractères suivants, d'après Chevreul :

Acides minéraux ou organiques dilués. — Coloration jaune.

Acides concentrés. — Coloration rouge.

Acide sulfhydrique. — Décolore en formant avec la substance colorée une combinaison incolore.

Acides sulfureux et carbonique. — Font virer au jaune.

Alcalis. — Coloration rouge plus violacée.

Baryte et chaux, oxydes métalliques hydratés. — Précipités bleus.

Sels basiques. — Comme les bases.

Sels acides. — Comme les acides.

Aluminate de soude. — Abondant précipité bleu, insoluble dans un excès d'alcali. Ce caractère, extrêmement sensible, permet de déceler facilement dans un mélange la présence du campêche.

Hydrate stanneux. — S'unit à la

matière colorante en donnant une laque violacée.

Sel d'étain (chlorure stanneux). — Précipité violet.

Hydrate stannique. — Fonctionne comme acide et fait virer au rouge.

Alun. — Coloration d'abord jaune, puis rouge.

Sels de fer. — Précipité noir bleuâtre.

Sels de cuivre. — Précipité bleu.

Sels de zinc. — Précipité pourpre foncé.

Sublimé corrosif. — Précipité orange.

Chlorure d'antimoine. — Précipité cramoisi.

Nitrate de bismuth. — Précipité magnifique.

Vanadate d'ammoniaque. — Précipité noir bleuâtre.

Chromates et bichromates. — Précipité noir.

APPLICATIONS SUR LAINE. — Le campêche s'emploie beaucoup dans la teinture de la laine en bleu, en noir et en couleurs composées.

Les mordants d'alumine, de fer, de cuivre, de chrome, sont employés soit seuls, soit en mélange.

Les bleus foncés s'obtiennent en mordant la laine avec alun et tartre, comme pour la teinture en garance. On teint en campêche, additionné de sulfate ou d'acétate de cuivre.

Le *bleu de Roi* s'obtient en prenant pour 100 kilogrammes de laine :

10 kilog. d'Alun ;

2 — de Tartre ;

1 — de Sulfate de cuivre.

et la quantité nécessaire de campêche en copeaux.

Le *bleu National* se teint sur fond d'indigo cuvé. Le drap piété en indigo est remonté en santal, orseille, campêche et noix de galle, fixés par les mordants énumérés ci-dessus.

D'après M. Schützenberger (1), nous donnons ici quelques recettes de teinture de la laine en bleu au moyen du campêche :

Bleu moyen. — 100 kilog. de laine. Bouillon de deux heures avec

13 k. Alun.	} Laisser reposer une nuit et teindre avec 40 k. de campêche en copeaux et 1 kil. de sel de soude.
6 k. Tartre.	
500 g. Acide sulfurique.	
200 gr. Sel d'étain.	

Bleu violet. — 100 kilog. de laine. Bouillon de deux heures avec

7 k. Alun.	} Teindre avec 30 kilog. campêche.
2 k. Sel d'étain.	
4 k. Tartre.	

Bleu noir. — 100 kilog. de laine. Bouillon de deux heures avec

2 k. Bichromate de potasse.	} Teindre avec 20 kil. campêche.
1 k. Acide sulfurique.	

Bleu moyen. — 100 kilog. de laine. Bouillon de deux heures avec

5 k. Alun de chrome.	} Teindre avec 15 kil. campêche.
500gr. Bichromate de potasse.	

Bleu pour laine et coton. — 100 kil. Tissu laine et coton. Mordancer deux heures entre 35 à 40° C. dans un bain monté avec

4 k. Alun.	} Laisser reposer un jour ou deux et teindre à 50° C. dans une décoction de 20 k. de copeaux de campêche.
2 k. Sulfate de fer.	
8 k. Acétate de soude.	

Gris bleu. — 100 kil. de laine. Bouillon d'une heure et demie dans un bain monté avec 4 kil. d'alun et 2 kil. de tartre. Laver. On verse ensuite dans le bain quelques seaux d'une décoction de campêche et du sulfate de cuivre. On teint au bouillon pendant une demi-heure.

On obtient de beaux *bleus-marine* en mordançant avec alun et bichromate de potasse, et teignant ensuite en campêche additionné de violet d'aniline.

Les bleus au campêche seul sont

très foncés, assez brillants et très économiques, mais ils ne sont pas solides à la lumière. L'addition de sel d'étain augmente leur solidité, mais les fait virer au violet.

Le campêche sert dans la teinture d'un grand nombre de couleurs composées ; on l'associe alors au santal, au calliatour, à l'orseille, au bois jaune, etc. La teinture se fait soit en un seul bain, en faisant d'abord bouillir la laine avec les bois colorants, puis ajoutant le mordant ou *bruniture*, qui est généralement le *vitriol de Salzbourg* (mélange de sulfate de fer et de sulfate de cuivre), soit en mordançant préalablement en alun et tartre ou en bichromate de potasse, sulfate de cuivre et acide oxalique ou sulfurique. Les nuances obtenues sont assez solides au foulon, mais résistent mal à la lumière.

Les noirs au campêche se font soit sur fond de bleu, soit directement.

Les noirs riches se font encore maintenant sur bleu de cuve ; ils reviennent très cher, mais ils sont extrêmement solides et ne deviennent ni gris, ni roux, à l'usage.

D'après les règlements sur la teinture, édictés par Colbert en 1669, et révisés en 1737, il était défendu de faire du noir direct au campêche ; tous les noirs devaient être teints sur fond d'indigo, et il était même recommandé de garançer la laine après le cuvage. Ces règlements avaient, dans le cas particulier, une conséquence bizarre : aucun teinturier ne pouvait teindre complètement un tissu en noir. En effet, le teinturier du grand teint ne pouvait avoir de campêche chez lui, tandis que la teinture en indigo était sévèrement interdite au teinturier du petit teint. Il fallait donc avoir recours à deux teinturiers différents ; le premier donnait le pied de cuve, et au besoin le garançage ; il lavait et dégorçait

(1) *Dictionnaire de Chimie de Würtz.* Article TEINTURES.

au foulon le tissu ainsi piété ; le second achevait la teinture au moyen au campêche. Nous pensons intéresser nos lecteurs en donnant ici la marche suivie vers le milieu du siècle dernier. Nous ferons d'ailleurs remarquer que cette marche a été peu modifiée depuis cette époque, et qu'elle est encore employée dans beaucoup de teinturerie pour les noirs riches.

« Pour cent livres pesant de drap
« ou autre étoffe, qui, selon les
« réglemens, a dû recevoir le pied
« de *bleu pers*, on met dans une
« moyenne chaudière dix livres de
« bois d'Inde coupé en éclats, et dix
« livres de galle d'Alep pulvérisée,
« le tout enfermé dans un sac : on
« fait bouillir ce mélange dans une
« suffisante quantité d'eau pendant
« douze heures. On transporte dans
« une autre chaudière le tiers de ce
« bain avec deux livres de vert de-
« gris, et on passe l'étoffe, la re-
« muant sans discontinuer pendant
« deux heures. Il faut observer alors
« de ne faire bouillir ce bain qu'à
« très petits bouillons ; ou encore
« mieux, de ne le tenir que très
« chaud, sans bouillir. On lèvera en-
« suite l'étoffe ; on jettera dans la
« chaudière le second tiers du bain
« avec le premier qui y est déjà, et
« on y ajoutera huit livres de coupe-
« rose verte : on diminuera le feu
« dessous la chaudière, et on laissera
« fondre la couperose et rafraîchir le
« bain environ une demi-heure ;
« après quoi on y mettra l'étoffe,
« qu'on y mènera bien pendant une
« heure ; on la lèvera ensuite, et on
« l'éventera. On prendra enfin le
« reste du bain, qu'on mêlera avec
« les deux premiers tiers, ayant soin
« aussi d'y bien exprimer le sac. On
« y ajoutera quinze à vingt livres de
« sumac : on fera jeter un bouillon
« à ce bain, puis on le rafraîchira
« avec un peu d'eau froide, après y

« avoir jeté encore deux livres de
« couperose, et on y passera l'étoffe
« pendant une heure ; on la lèvera
« ensuite, on l'éventera, et on la re-
« mettra de nouveau dans la chau-
« dière, la remuant toujours encore
« pendant une heure. Après cela, on
« la portera à la rivière, où on la la-
« vera bien, et on la fera dégorgier
« au foulon. Lorsqu'elle sera parfaite-
« ment dégorgée, et que l'eau en
« sortira blanche, on préparera un
« bain frais avec de la gaude à vo-
« lonté : on l'y fera bouillir un
« bouillon, et après avoir rafraîchi le
« bain on y passera l'étoffe. Ce der-
« nier bain l'adoucit et assure davan-
« tage le noir.

« De cette manière, l'étoffe sera
« d'un très beau noir, et aussi beau
« qu'il est possible de le faire sans
« que l'étoffe soit trop desséchée.
« Mais le plus souvent, on n'y fait
« pas à beaucoup près autant de
« façons, et on se contente, lorsque
« le drap est bleu, de le passer sur
« un bain de noix de galle, où on
« le fait bouillir pendant deux heures.
« On le lève ensuite, on jette dans le
« bain la couperose et le bois de
« l'Inde et on y passe le drap pendant
« deux heures sans le faire bouillir ;
« après quoi on le lave et on le dé-
« gorge au foulon (1). »

Les noirs sur bleu de cuve (noirs d'Elbeuf, de Sedan, etc.), se font, à peu de choses près, comme le noir précédent : on simplifie seulement la teinture en campêche.

Souvent aussi on teint sur le pied de bleu comme pour noir direct, en employant peu ou point de sel de cuivre, qui aurait pour effet de pousser le noir trop au bleu.

Le noir au tartre, que beaucoup de teinturiers estiment supérieur à

(1) HELLOT. — *L'Art de la Teinture des Laines.*

tous les autres, s'obtient en faisant bouillir la laine pendant deux heures avec

8 k. Tartre
10 k. Sulfate de fer } Pour 100 k. de laine.
8 k. Bois jaune }

On évente, on lave, et on teint avec :

40 k. Campêche ;
1 k. Sulfate de cuivre.

Ces proportions varient suivant les ateliers ; on remplace souvent le bois de campêche par l'extrait, qui est quatre à cinq fois plus fort.

Le noir le plus employé est le noir au chromate, appelé quelquefois improprement *noir engallé*. Ce noir est beau, solide et économique. Le procédé qui nous a donné constamment de très bons résultats est le suivant :

On mordance la laine pendant une heure et demie au bouillon avec :

3 0/0 Bichromate de potasse ;
3 0/0 Sulfate de cuivre ;
3 0/0 Acide oxalique.

On remplace quelquefois l'acide oxalique par l'acide sulfurique, mais le noir est moins beau et moins solide, comme on pourra aisément s'en rendre compte par un essai comparatif.

On laisse reposer la laine pendant une nuit sur le mordant, puis on la lave à grande eau. Le bain de teinture se monte soit avec de l'extrait de campêche, soit avec une décoction de bois fraîchement préparée.

Le noir est plus brillant avec la décoction de campêche qu'avec l'extrait, mais les résultats sont moins réguliers.

On ajoute au campêche soit du bois jaune, soit de l'alizarine, sui-

vant la nuance de noir que l'on veut obtenir (1). On entre la laine à tiède, puis on monte au bouillon. On abat même quelquefois en plein bouillon.

Au bout d'une heure de teinture, on lève la laine et on l'évente pendant une heure environ, puis on l'abat de nouveau et on continue la teinture jusqu'à épuisement du bain et obtention de la nuance.

Cet aérage de la laine au milieu de la teinture produit un effet considérable, assez difficile à expliquer ; le noir est plus nourri et ne dégorge pas au frottement ni au foulon.

Il faut le laver à fond après la teinture ; on l'adoucit quelquefois dans un bain de savon chaud. Pour lui donner une solidité exceptionnelle, on le passe quelquefois au bouillon dans un bain de 2 0/0 bichromate de potasse. Le bichromate de soude ne donne pas d'aussi beaux noirs que le bichromate de potasse.

Depuis quelques années, on fait beaucoup de noirs au campêche en un seul bain, sans mordantage préalable et sans bruniture ultérieure. Ce genre de teinture repose sur la propriété qu'a l'acide oxalique de dissoudre les laques métalliques de campêche, et de donner un bain limpide dans lequel la laine se teint peu à peu en une couleur noire intense, mais peu solide au frottement.

Les proportions les plus convenables sont les suivantes :

3 0/0 Sulfate de fer ;
3 0/0 Sulfate de cuivre ;
2 0/0 Bioxalate de potasse (sel d'oseille) ;
ou 1 $\frac{1}{2}$ 0/0 Acide oxalique ;

(1) On tourne quelquefois le bain de teinture avec un peu d'acide sulfurique.

Quelques teinturiers attachent une grande importance à cette opération, tandis que d'au-

tres prétendent qu'elle est nuisible. Les résultats différents que l'on a obtenus tiennent à la nature de l'eau.

12 0/0 Extrait de campêche ;
1 à 2 0/0 Extrait de cuba.

On ajoute quelquefois 1 0/0 de bichromate de potasse ; le noir est plus beau et plus solide. La teinture se fait au bouillon et dure une heure et demie.

Elle est suivie d'un lavage à fond. On peut faire plusieurs teintures consécutives sur le même bain. On diminue alors les doses de mordant et de colorant. Pour éviter que le bain s'épaississe par trop, on augmente quelque peu la proportion relative d'acide oxalique.

Les *nuances composées* à base de campêche se font généralement comme nous l'avons dit plus haut, sur mordant de chrome ou d'alun. On peut aussi les faire en un seul bain, en ajoutant aux matières colorantes telles que le campêche, le bois jaune, l'orseille, le carmin d'indigo, le mordant suivant :

3 0/0 Sulfate de cuivre ;
1 0/0 Sulfate de zinc ;
1 0/0 Alun ;
3 à 4 0/0 Bichromate de potasse.

On emploie aussi depuis quelques années, sous le nom de *mordant universel*, un mélange qui, d'après l'analyse que nous en avons faite, pourrait être reproduit en prenant :

400 gr. Chlorure ferreux ;
100 gr. Pyrolignite de fer ;
200 gr. Sulfate de cuivre ;
80 gr. Quadroxalate de potasse ;
Eau : quantité suffisante pour faire 1 litre.

Ce mordant est employé dans les mêmes cas que le précédent ; avec le campêche seul ou additionné de bois jaune, il donne du noir en un seul bain.

L'impression de la laine emploie le campêche pour le noir, le gris et certaines nuances composées foncées.

Les noirs vapeur d'impression sur laine contiennent :

1° Comme colorant, l'extrait de campêche, auquel on ajoute souvent de l'extrait d'orseille et de bois jaune, et du carmin d'indigo ;

2° Un oxydant, qui est généralement le sulfate de cuivre ;

3° De l'alun et du nitrate de fer, qui servent de mordants ;

4° De l'acide oxalique, qui sert de dissolvant et opère la teinture locale de la laine sous l'influence du vaporisation.

Le noir vapeur au campêche seul n'est pas beau et n'a pas de reflet ; il est d'autant plus riche qu'il renferme une plus grande variété de colorants.

La recette suivante donne un noir corsé et d'un beau velouté.

Noir d'impression sur laine.

24 litres Extrait de campêche à 10° ;

2 k. 400 Sulfate de fer ;
0 k. 800 Sulfate de cuivre ;
3 k. 500 Amidon blanc ;
7 k. 500 Amidon grillé ;
2 litres Extrait d'orseille ;
2 k. Carmin d'Indigo ordinaire ;
1 k. 600 Sel ammoniac ;
12 litres Acétate d'alumine à 15°.

Cuire une heure en maintenant au même volume, et ajouter à froid.

2 k. 400 Nitrate de fer ;
1 k. Extrait de Quercitron à 20°.

On ne sèche pas complètement après l'impression ; on vaporise une heure, et on suspend pendant quelques heures dans la chambre humide avant de laver. Lorsque, dans les tissus imprimés en noir seul, le blanc paraît grisâtre, on le nettoie au moyen d'un léger savonnage à tiède.

NOIRS SUR SOIE. — Nous ne saurions mieux comparer la teinture de

la soie en noir qu'aux anciens procédés de teinture en rouge turc sur coton. En effet, si l'on peut obtenir des noirs ordinaires par des marches très simples, les noirs riches exigent un nombre considérable d'opérations. Il existe des centaines de procédés de teinture de la soie en noir : chaque teinturier apporte des changements particuliers, soit dans la composition des bains, soit dans l'ordre de passage.

Le mordantage se fait en *rouil* ou nitrosulfate de fer ; on passe souvent en alun pour bleuter la nuance, que l'on fait virer davantage encore au moyen du prussiate jaune (ferrocyanure de potassium) ; on fixe le fer en tannin ou en cachou, et on teint en savon additionné de campêche.

La multiplicité des opérations de la teinture en noir a pour but non-seulement de corser la nuance, mais aussi et surtout de charger la soie.

On obtient un beau noir en mordantant la soie en alun, sulfate de fer et sulfate de cuivre ; on passe en sumac, qui donne un gris jaunâtre, puis on teint en campêche sur bain de savon.

Le noir anglais se fait de la manière suivante :

On passe la soie pendant deux heures à 60° dans un bain contenant :

- 50 0/0 de Campêche ;
- 25 0/0 de Bois jaune ;
- 6 0/0 de Sulfate de fer ;
- 2 0/0 Acétate de cuivre.

On laisse reposer pendant quelques heures, on lave, puis on teint à 75° avec

- 50 0/0 Savon de Marseille ;
- 50 0/0 Campêche.

On avive dans une émulsion d'huile tournante ou dans une dissolution de cristaux de soude.

Les noirs chargés se font sur plusieurs rouillages, suivis chacun d'un savonnage au bouillon ; on bleute ensuite au prussiate jaune, puis on donne plusieurs teintures superposées, dont chacune comprend un passage en cachou, une bruniture au pyrolignite de fer, et une teinture au campêche.

Voici un exemple de teinture en noir (noir de Lyon).

Mordancer en rouil à 30° B ;

Savonner au bouillon ;

Bleuter avec 15 à 20 0/0 Prussiate jaune ;

Bleuter avec 15 à 20 0/0 Acide chlorhydrique (ajouter l'acide en deux fois) ;

Mordancer en rouil ;

Cachouter à chaud (75° C.) avec 75 à 100 0/0 de cachou ;

Aluner (l'alunage se fait à froid et dure au moins une nuit) ;

Teindre en campêche et savon ;

Aviver en huile d'olive avec cristaux de soude.

On ajoute souvent au bain d'avivage de l'acide citrique ou du jus de citron, de l'acide tartrique, de l'acide acétique ou même de l'acide chlorhydrique. Les acides tartrique et citrique sont préférables aux autres.

Chaque opération de mordantage ou de teinture est suivie d'un lavage à grande eau et d'un essorage.

Le noir pour peluches de chapeaux se prépare comme suit : (procédé communiqué à M. J. Persoz, par MM. Gillet et fils) :

1° Bain d'acéto-nitrate de fer ;

Lavage simple sans savonnage ;

2° Bruniture avec campêche et bois jaune ; on ajoute ordinairement à ce bain 1 à 2 0/0 de verdet (acétate de cuivre) et 5 à 10 0/0 de sulfate de fer ;

3° Bain de savon et de campêche mélangés ;

4° Avivage dans un bain contenant très peu d'huile.

APPLICATIONS SUR COTON. — On emploie dans la teinture du coton le campêche en copeaux ou en poudre, la décoction fraîche de campêche, l'extrait sec et l'extrait liquide.

On obtient un noir très économique, d'après M. Schützenberger, en ajoutant à 500 litres d'extrait de campêche à 2° B, 1 k. 500 de bichromate de potasse dissous dans 3 k. 500 d'acide chlorhydrique.

Le coton est passé dans ce mélange, dont on élève peu à peu la température jusqu'à l'ébullition. La fibre prend une nuance bleu-indigo foncé qui passe au noir bleuté par un lavage à l'eau calcaire.

Le noir riche au campêche (noir pour fil à coudre), se prépare en plusieurs couches formées chacune d'un passage en bois de campêche et d'un passage en acétate de cuivre ; on donne généralement trois couches et on termine par un savonnage à chaud avec addition d'huile d'olive.

On remplace souvent dans un ou deux passages l'acétate de cuivre par le sulfate, qui coûte moins cher.

Noir petit teint. — On passe à la terrine, après débouillissage avec

10 0/0 Extrait de campêche ;

1 0/0 Sel de Soude.

On donne une simple torsion à la corne de la terrine, on laisse remonter une nuit, en ayant soin de retourner le coton le soir.

Le lendemain, on passe en baquet au pyrolignite de fer.

On met pour le premier passage 100 litres Eau ;

25 — Pyrolignite de fer à 14°.

On donne cinq tours, on lève, on laisse remonter une nuit quand on le peut, on lave le lendemain et l'on finit, pour adoucir, avec une émulsion de

3 k. Huile d'olive ;
et 2 k. Cristaux de soude. } Par 100 kilog.
de coton.

Nous avons fait de grandes quantités de noir petit teint de la façon suivante :

Dans de grands bacs en tôle, pouvant contenir mille kilogrammes de coton, on fait bouillir pendant une journée les écheveaux en paquets et non débouillis avec de l'extrait ou de la décoction de campêche et du sel de soude.

Le soir, on lève et on laisse égoutter. Le lendemain, on passe en bac avec du pyrolignite de fer et un peu de bichromate de potasse ou de soude.

On faisait autrefois beaucoup de noirs sur bleu de cuve ; ces noirs n'offrent rien de particulier comme fabrication ; on opère de la même façon que si le coton n'était pas piété. Ces noirs sont fort beaux mais assez chers ; on les remplace presque entièrement maintenant par le noir d'aniline.

Le procédé de teinture en noir solide au campêche le plus suivi, consiste à passer le coton en extrait de sumac ou en extrait de châtaignier, puis en pyrolignite de fer mélangé ou non de pyrolignite d'alumine.

On laisse en tas pendant une nuit, puis on lave et on teint en campêche avec ou sans bois jaune. Le noir gagne en beauté et en solidité par un passage à chaud en bichromate de potasse ou de soude.

On associe aussi quelquefois le cachou au campêche.

Dans la teinture des tissus de coton en noir, on n'emploie pas les mêmes procédés que dans la teinture des filés. Le tissu foulardé en mordant est séché, puis oxydé à la chambre humide, fixé en bouse de vache ou en silicate et teint en campêche. On emploie comme mordant un mélange de pyrolignite de fer et d'alumine. Le procédé suivant, employé

dans les grandes maisons d'Alsace, donne un noir magnifique.

Noir de Mulhouse. — On prépare le mordant avec

60 litres Pyrolignite d'alumine à 10° ;

29 litres Mordant noir ;	} 120 lit. Pyrolignite de fer à 10° ;	
80 Eau froide.		2 k. 500 Arsenic blanc ;
		Cuire dix minutes et se servir du clair.

Le tissu est foulardé deux fois dans ce mordant, et séché dans une course semblable à celle des machines à imprimer. On le suspend dans la chambre humide, où il reste deux jours ; on le passe à 80° C dans une cuve à roulettes contenant un bain de silicate de soude à 10 grammes par litre. On lave, puis on teint en prenant, pour 10 pièces de 100 mètres :

100 k. campêche préparé ;

10 k. Sumac ;

10 k. Craie en poudre ;

1 k. 500 Gélatine.

Le campêche se prépare à l'ammoniaque. On l'arrose avec :

50 litres Eau ;

1 — Ammoniaque.

On remue pendant une demi-heure.

La teinture commence à froid ; on monte en une heure et demie à 60° ;

Dans quelques maisons on entre à 30° et on monte au bouillon, mais les nuances obtenues sont moins vives et moins solides.

On lave à fond après teinture ; quelquefois on savonne.

Le fond noir au campêche comporte un enlavage sur mordant, qui se fait entre le séchage et le fixage. Le tissu plaqué en mordant au foulard ou à la machine à imprimer est séché et enroulé, puis on l'imprime avec le rongeur suivant :

1 litre dissolution d'Acide citrique à 15° B ;

500 gr. Amidon grillé ;

30 gr. Carmin d'indigo.

(Le carmin d'indigo ne sert que pour guider l'imprimeur dans son travail).

Au sortir de la course à sécher, on fixe le mordant à la chambre humide, mais avec peu d'humidité, afin d'éviter le coulage du rongeur. On fixe ensuite en silicate de soude ou en bouse de vache, comme le noir uni, et on teint comme nous l'indiquons ci-dessus. On savonne après teinture, et on donne un léger chlorage pour aviver le blanc. En plaquant ensuite le tissu avec des couleurs claires et fixant suivant la nature de la couleur imprimée, on réalise un enlavage coloré sur fond noir.

Pour les dessins noirs sur fond blanc, on imprime soit en mordant, soit en couleur vapeur.

Le noir d'impression pour teinture n'est autre chose que le mordant pour noir convenablement épaissi. On prend par exemple :

3 litres Pyrolignite d'alumine à 10° ;
1 — Mordant noir (comme ci-dessus) ;

1 k. 250 Amidon blanc ;

0 k. 125 Amidon grillé.

On cuit et on remue jusqu'à refroidissement.

Après l'impression, on fixe le mordant soit à la chambre humide, soit en passant le tissu par une cuve à roulettes fermée, dans le fond de laquelle se trouve de l'ammoniaque liquide ; on dégomme en silicate de soude, et on teint en campêche préparé, craie, colle et sumac, comme pour les noirs unis, mais en employant une quantité de campêche proportionnée à la surface couverte par le dessin. On savonne et on chlore pour aviver le blanc.

On faisait autrefois beaucoup de noirs chromés. On imprimait de

l'extrait de campêche additionné d'acétate d'alumine, puis on passait en bichromate de potasse, où le noir se développait sans vaporisation. On fait plutôt maintenant des noirs vapeur, que l'on peut chromer au besoin pour en augmenter l'intensité et la solidité.

Noir vapeur ordinaire

4 litres Campêche à 20° B ;
8 — Eau ;
2 — Acide pyroligneux à 2½° ;
6 — Pyrolignite de fer à 10° ;
3 k. 500 Amidon blanc ;
2 k. Amidon grillé.
Cuire une heure.

Noir vapeur au chrome

3 k. Terre de pipe ;
9 k. Eau de gomme à 750 gr. ;
5 litres Eau ;
5 — Campêche à 20° ;
3 — Prussiate de potasse rouge.
Chauffer une demi-heure.
Ajouter à froid :
1 lit. ½ Nitrate de chrome à 40°.

Le noir vapeur au chrome est souvent mélangé à d'autres couleurs, telles que le vert Havraneck, le bleu au prussiate, etc., pour obtenir des nuances très foncées.

Noir vapeur riche

10 k. Amidon blanc ;
40 litres Eau ;
6 — Eau d'adragante à 100 gr. par litre ;
6 litres Eau d'amidon grillé à 750 gr. par litre.
15 litres Extrait fleur de campêche à 20° ;
6 litres Acide acétique à 40 % ;
3 — Pyrolignite de fer à 14° ;
2 — Huile tournante.
Cuire. Ajouter à 50° :
2 k. 500 Prussiate jaune :

2 k. 500 — rouge.

Ajouter à froid :

1 k. Chlorate de soude dissous dans 6 litres Eau chaude ;

3 — Extrait de Quercitron à 20° ;

Ajouter ensuite pour chaque litre de couleur :

150 gr. Acétate de chrome à 18°.

L'extrait de campêche s'emploie en impression dans un grand nombre de couleurs composées : le mordant par excellence et l'acétate de chrome.

On emploie aussi cet extrait dans certaines couleurs d'application, qui se développent à l'étendage chaud sans vaporisation. (Noirs, lilas, etc.)

Noir d'application bleuâtre

(Schützenberger)

Campêche à 4° B : 20 litres ;

Amidon blanc : 3 à 4 kil.

Cuire et ajouter à tiède :

Chlorate de potasse : 40 gr.

Sel pour rose : 2 kil.

Lilas d'application (foncé)

10 litres Campêche à 5° ;

4 — Eau ;

8 k. Gomme ou Amidon grillé ;

0 k. 750 gr. Sel ammoniac ;

1 k. 850 gr. Sel pour rose ;

0 k. 250 gr. Sulfate de cuivre ;

0 k. 150 gr. Acide oxalique.

Ces couleurs sont peu solides ; nous ne les avons guère vu employer que pour prendre les empreintes des rouleaux gravés.

Les gris au campêche ne diffèrent des noirs que par leur intensité.

On fait encore quelques bleus et lilas faux teint au campêche sur coton, bien que ce genre de teinture soit en grande partie détrôné par les couleurs d'aniline.

Les bleus de teinture sur coton s'obtiennent en teignant dans une

décoction de campêche additionnée d'acétate de cuivre. On entre à froid et on chauffe peu à peu jusqu'à 50°.

Les lilas se forment en teignant sur campêche et alun, et fonçant ensuite avec un peu de bichromate de potasse.

Le mélange de sel de fer, d'alun et de chromate donne un bleu grisâtre qui remplace l'indigo dans les articles communs.

CHAPITRE XXXII

Bois rouges.

Les bois rouges ou bois de Brésil sont fournis par des arbres appartenant à la famille des légumineuses, qui croissent aux Indes Orientales, dans les Antilles et dans l'Amérique méridionale. Ils nous viennent de ces différents pays sous forme de bûches plus ou moins volumineuses, de souches ou d'éclats.

Ils sont durs, très compacts, d'une couleur jaune-clair à l'intérieur et brune à l'extérieur, sans odeur, d'une saveur douce ou amère et astringente; ils colorent la salive en rouge (1).

Les principales variétés sont :

1° *Le bois de Fernambouc* ou *Fernambourg*. C'est l'espèce la plus estimée.

Il est produit par le *Cæsalpina crista*, arbre très répandu dans les forêts du Brésil et de la Jamaïque. Il est en bûches rondes ou aplaties, ou en éclats de grosseur variable. Dur, pesant, rouge à l'extérieur, saveur sucrée, odeur faiblement aromatique. Il colore l'eau en beau rouge.

(1) P. SCHUTZENBERGER. — *Traité des Matières colorantes.*

F. GRACE CALVERT, *Dyegni, and Calico printing.*

2° *Le bois de Brésil proprement dit*. Il est produit par le *Cæsalpina brasiliensis*. Il se présente sous forme de bûches taillées grossièrement à la hache et dépouillées de leur aubier. Il est dur, compacte, d'un rouge-brique, lorsqu'il est fraîchement coupé; il brunit à l'air. Il est moitié moins riche que le précédent.

3° *Le bois de Saint-Marthe* et de *Nicaragua* (en anglais *Peachwood*). Produit par le *Cæsalpina echinatos* des forêts de Saint-Marthe et de la Sierra Nevada au Mexique. Il est généralement recouvert d'un aubier blanc. Il occupe le second rang parmi les bois rouges au point de vue de la richesse.

4° *Le bois de Sapan* ou du *Japon*. Provient du *Cæsalpina Sappan*. (Indes, Chine, Antilles, Brésil, etc.) Bûches ou branches avec moëlle centrale. *Le bois de Lima* du commerce n'est qu'une variété de sapan.

Les bois des Philippines (Manille, etc.) sont les plus mauvaises variétés.

5° *Le bois de Bahia*. Bûches coupées carrément et dépouillées. Couleur jaune; saveur amère astringente. Qualité moyenne.

Les bois de *Brésillet*, *bois de Californie*, etc., sont peu estimés.

Tous ces bois donnent des couleurs à peu près pareilles; ils s'emploient avec ou sans mordant. Ils paraissent contenir tous le même glucoside, qui se décompose sous l'action des ferments particuliers en matière sucrée et en matière colorante. Ce doublement est rendu manifeste par l'expérience suivante: Si on traite une décoction de bois rouge (il faut prendre la partie intérieure de la bûche, non encore altérée par l'action de l'air) par une solution de tartrate double de potasse et de cuivre, le meilleur réactif du glucose, on n'obtient pas de précipité, tandis que si

on fait préalablement bouillir cette décoction avec de l'acide sulfurique ou chlorhydrique dilué, qui décompose le glucoside, et que l'on traite ensuite par le sel de cuivre, on obtient un abondant précipité d'oxydure de cuivre. En outre, si on neutralise une décoction concentrée après l'avoir fait bouillir avec un acide pour décomposer le glucoside, on obtient par le refroidissement un dépôt de matière colorante sous forme de beaux cristaux rouges, qui ne peuvent être obtenus de la décoction primitive.

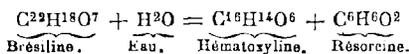
Le principe colorant, qui paraît être le même dans tous ces bois, a été extrait du bois de Brésil par Chevreul, qui lui a donné le nom de *brésiline*.

La brésiline, obtenue en traitant par l'alcool absolu bouillant les cristaux qui se déposent des extraits concentrés de bois de Brésil conservés dans un endroit frais, et en évaporant à l'abri de l'air et de la lumière, est en cristaux d'un jaune ambré, solubles dans l'eau, l'alcool et l'éther. Elle se colore en brun sous l'action de l'air et de la lumière, et en rouge carmin intense sous l'influence des moindres traces d'ammoniaque.

D'après Bolley, la brésiline ne diffère de l'hématoxyline que par les éléments du phénol.



D'après E. Kopp, la formule de la brésiline anhydre est $C^{22}H^{18}O^7$, et ses relations avec l'hématoxyline peuvent s'écrire



La brésiline, comme l'hématine, s'oxyde au contact de l'air, et se transforme en *brésiléine*.

Lorsque l'on ajoute de l'acide chro-

mique ou un bichromate alcalin à une solution concentrée de brésiline, le liquide prend une couleur brun foncé et, au bout de peu de temps, il se précipite une laque cramoisie très foncée, composée de brésiléine et d'oxyde de chrome. Ce composé n'est pas très stable et est facilement décomposé par l'acide chlorhydrique dilué. Cette réaction explique l'emploi du bichromate de potasse dans la teinture et l'impression au moyen des bois rouges.

Les acides font virer au jaune la décoction de bois de Brésil.

Un excès d'acide chlorhydrique concentré fait virer la nuance au rose vif; cette teinte disparaît lorsque l'on ajoute de l'eau.

Les alcalis caustiques et l'eau de chaux lui donnent une teinte rouge cramoisi.

L'alun colore le liquide en rouge, mais ne donne pas de précipité.

Le nitromuriate d'étain (composition d'étain) précipite en rouge clair, passant au rouge carmin.

D'après le docteur Dingler, on peut épurer de leur pigment jaune les bains faits avec du bois de Brésil de qualité inférieure, en ajoutant au liquide bouillant un peu de lait écrémé; la caséine, en se coagulant, entraîne la substance jaune. La gélatine purifie également la couleur. En arrosant les copeaux avec une dissolution de gélatine à 10 ou 20 grammes par litre, et laissant en tas pendant quelques jours, les bains deviennent plus riches.

Une fermentation humide de quelques semaines améliore la qualité de certains bois.

Les bois de Brésil s'emploient sous les formes suivantes :

1° Le bois réduit en poudre ou en copeaux. On l'emploie dans la teinture en rose, rouge, amarante et cramoisie. On l'ajoute souvent à la ga-

rancine pour diminuer le prix de revient de la teinture, ou pour obtenir des nuances spéciales. Dans les nuances *puce*, par exemple, le coton mordancé avec un mélange d'alumine et de fer, est teint avec garancine, lima et quercitron. On obtient ainsi des tons très pleins et très corsés ;

2° La décoction obtenue par simple ébullition du bois avec de l'eau, ou par épuisement méthodique :

3° Les extraits du commerce, soit liquides à 20 ou 30° Beaumé, soit solides. Ces extraits, d'un transport facile, sont très commodes dans la préparation des couleurs vapeur ;

4° Les laques, qui servent principalement pour les papiers peints.

Le principal usage des extraits de bois rouges dans l'impression du coton consiste dans la coloration des mordants. La brésiline ne sert qu'à guider l'imprimeur dans son travail, et disparaît au bousage et au garançage. On imprimait autrefois des rouges et des roses à base d'extrait de bois rouge, mais ce genre est abandonné aujourd'hui.

La teinture de la laine consommait des quantités importantes de bois rouges ; on en emploie encore beaucoup dans la draperie, mais on tend de plus en plus à les remplacer par les couleurs d'aniline. La teinture se fait sur mordant d'alun, crème de tartre et dissolution d'étain.

SANTAL. — Le bois de santal est produit par le *Pterocarpus santalinus*, et est très employé dans l'Inde comme matière colorante. Il nous arrive des Indes Orientales, de Ceylan, de Madagascar, des côtes de Malabar et de Coromandel. Il est dur, pesant, brun-noirâtre à l'extérieur et rouge à l'intérieur. Les fibres ne sont pas parallèles, mais disposées par couches dirigées alternativement en sens inverse, ce qui

rend impossible le travail du santal au rabot,

Outre le santal proprement dit, on trouve dans le commerce des bois doués des mêmes propriétés, et qui sont :

Le *Caliatour* ou *Cariatour*, qui vient des Indes Orientales en bûches de deux à trois mètres de longueur. Il est dur, compact, pesant, rouge vif à l'intérieur. Il est préféré au santal dans la teinture de la laine. Il donne des nuances plus vives et plus solides.

Le *Barwood*, fourni par le *Baphia nitida*, grand et bel arbre de Sierra-Leone (Afrique). Il est d'un rouge vif, plus riche en matière colorante que le santal. Il donne sur coton un rouge brillant qui brunit sous l'action du savon et des alcalis.

Le *Camwood* a beaucoup d'analogie avec les précédents. Il provient aussi de la côte occidentale de l'Afrique. Comme son prix est plus élevé que celui du barwood, il est beaucoup moins employé.

Le santal ordinaire se trouve dans le commerce sous forme d'une poudre rouge assez fine, plus légère que l'eau et difficile à mouiller (1), douée d'une odeur aromatique faible, rappelant celle de l'iris ; sa saveur est douceâtre et légèrement parfumée.

La matière colorante du santal, ou *santaline*, est insoluble dans l'eau froide, peu soluble dans l'eau bouillante, soluble dans l'alcool, l'éther, l'acide acétique et les alcalis caustiques.

La composition de la santaline peut être représentée, d'après MM. Haefely et Weyermann, par la formule



(1) On peut préparer le santal pour teindre, comme nous l'avons vu plus haut, pour le campêche, mais on obtient alors des nuances brunâtres.

La décoction alcoolique de santal et de barwood présente les caractères suivants :

Eau distillée, ajoutée en grande quantité. — Produit un précipité jaune opalescent. Ce précipité est redissous en rouge vineux foncé par les alcalis fixes.

Chlore. — Décolore, avec formation d'un précipité floconneux jaune-brun qui se rassemble à la surface du liquide.

Gélatine. — Précipité floconneux jaune-brun.

Alcalis solubles. — Virent au cramoisi.

Eau de chaux. — Abondant précipité brun-rouge.

Acide sulfurique. — Fait monter la couleur au rouge-cochenille.

Hydrogène sulfuré. — Comme l'eau pure.

Sel d'étain. — Précipité rouge de sang.

Bichlorure d'étain. — Précipité rouge-brûlé.

Sels ferreux. — Coloration violette et abondant précipité violet.

Sels ferriques et cuivriques. — Coloration et précipité rouge-brun intense.

Sels d'alumine. — Troublent simplement le liquide.

Sels de plomb. — Précipité gélatineux violet-foncé.

Tartre émétique. — Abondant précipité rouge-cerise foncé.

Le camwood se distingue du santal par les réactions suivantes :

Sels de plomb. — Précipité rouge-orangé brillant.

Sels d'alumine. — Belle coloration rouge.

Le santal et les autres bois du même genre s'emploient dans la teinture de la laine et du coton. La laine destinée à la teinture en bleu Nemours, ou bleu national, reçoit d'abord un pied de santal, puis est

teinte en indigo. Le bleu ainsi obtenu a un beau reflet pourpré. Le bois de Caliatour, additionné de campêche, de cachou, de bois jaune, d'orseille, etc., donne sur laine des bruns, marrons, etc.; on teint sur mordant d'alun et de tartre, ou de bichromate et tartre; on peut aussi faire bouillir la laine avec les bois, puis brunir au sulfate de fer ou de cuivre, ou au bichromate de potasse.

Marron sur laine (100 kil).

Bouillon de deux heures avec
3 kil. Bichromate de potasse,
2 kil. Tartre.

Laver le lendemain et teindre avec
50 kil. Caliatour,
5 kil. Orseille.

Faire bouillir une heure et demie.

Brunir si c'est nécessaire avec campêche et sulfate de cuivre.

Marron foncé en un bain (100 k. laine).

Bouillon de deux heures avec
40 kil. Caliatour,
10 kil. Bois jaune,
5. kil. Campêche.

Lever. Ajouter au bain :

4 kil. Vitriol de Salzbourg (sulfate de fer et de cuivre).

On peut ajouter au lieu de vitriol
1 à 2 kil. Bichromate de potasse.

On continue à teindre pendant une heure.

Le santal peut teindre la laine sans mordant, mais les nuances obtenues ne sont pas d'une grande solidité.

Le barwood est très employé en Angleterre pour la teinture du coton en rouge brillant comme sous le nom de *mock Turkey red* (faux rouge ture).

Ce rouge est naturellement moins solide que le vrai rouge turc, mais il suffit dans beaucoup de cas et est d'un prix peu élevé. Pour le préparer, on passe le coton dans une décoction chaude de sumac, puis dans

une dissolution de sel d'étain. On lave ensuite à l'eau froide, puis à l'eau chaude, et on teint au bouillon jusqu'à ce que l'on obtienne la couleur désirée. Il est bon de laisser reposer le coton pendant un ou deux jours sur le mordant d'étain avant de laver et de teindre.

Lorsque l'on teint sans passage préalable en sumac, c'est-à-dire sur mordant d'étain seul (sel d'étain et acide chlorhydrique), on ne lave pas après le mordantage.

CHAPITRE XXXIII

Orseille et lichens colorants. — Cudbear. — Pourpre.

Vers l'année 1300, un Florentin, nommé Federigo Oricelli, découvrit, par hasard, dans le Levant, les propriétés colorantes de diverses sortes de lichens. Les lichens utilisés primitivement comme matière colorante provenaient des îles de la Méditerranée. On employa ensuite, en France, l'*orseille d'Auvergne* ou *Orseille de terre*, et l'*Orseille d'herbe* provenant des Canaries et des îles du Cap-Vert.

L'orseille d'Auvergne, appelée aussi *Pérelle*, est une espèce de croûte ou de mousse qu'on ramasse sur les rochers. On la broie et on la mêle avec de la chaux, l'arrosant pendant plusieurs jours avec de l'urine fermentée. Au bout de huit à dix jours, elle devient rouge en fermentant ; elle est alors en état d'être employée à la teinture (1).

Les lichens colorables proviennent aujourd'hui de Corse, de Sardaigne, des Canaries, des îles du Cap-Vert, de Madagascar et de Zanzibar.

(1) HELLOT. *L'art de la Teinture*, voir pages 541 et suivantes.

Ils croissent au bord de la mer, et appartiennent au genre *Roccella* (*R. tinctoria* et *fuciformis*).

Leur aspect varie suivant l'espèce, mais en général ils ont tous une base très courte, de laquelle partent plusieurs tiges plates ou cylindriques, ramifiées comme les branches d'un arbre, chaque rameau se terminant en pointe effilée. Ces rameaux sont plus ou moins gros, plus ou moins larges et plats ; la couleur varie aussi du blanc grisâtre au blanc brunâtre. L'orseille des îles de Fer, qui passe pour la meilleure, est brune avec des petites taches blanches argentées.

Les fabricants d'orseille apprécient assez facilement la richesse en matière colorante de l'orseille d'après son aspect extérieur.

L'orseille telle qu'on la récolte ne saurait servir à la teinture ; sa coloration ne se développe que par l'action combinée de l'ammoniaque et de l'oxygène.

La coloration de l'orseille par l'ammoniaque permet de distinguer rapidement les lichens colorants de ceux qui ne le sont pas ; on met un peu de lichen dans un verre, et on l'humecte d'ammoniaque : le bon devient rouge-brun, tandis que le lichen non colorant devient jaune ou olivâtre.

On développait autrefois la couleur de l'orseille au moyen de l'urine, de la chaux, de l'alun et de l'arsenic ; nous trouvons à ce sujet des détails dans un ouvrage de P.-A. Micheli (2), ainsi que dans un petit livre italien de la même époque (*Dell'arte Tintoria*). Ces détails, dont quelques-uns sont bizarres, n'ont qu'un intérêt rétrospectif.

L'urine a été remplacée par l'ammoniaque, d'un usage moins répu-

(2) Pierre-Antoine MICHELI. *Nova Plantarum genera*. Florence, 1729. Page 78.

gnant et d'un dosage plus facile. Il est à remarquer toutefois que la fabrication de l'orseille et de l'extrait d'orseille n'est pas soumise à des règles fixes et bien connues ; il n'y a qu'un petit nombre de maisons où l'on arrive, par des procédés tenus secrets, à obtenir des produits de premier choix.

Beaucoup de teinturiers emploient l'orseille d'herbe, c'est-à-dire le lichen entier, dont la matière colorante a été développée par l'action de l'ammoniaque.

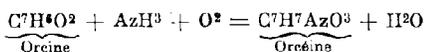
On se sert beaucoup maintenant de l'extrait liquide, obtenu en épuisant par l'eau l'orseille d'herbe et en concentrant plus ou moins le liquide.

Le *persio* ou *persico* est de l'orseille d'herbe en pâte plus ou moins molle ; le *cudbear* est un extrait d'orseille solide, très facile à transporter.

Les lichens ne sont pas, comme les bois de teinture, uniformément imprégnés de matière colorable ; celle-ci se trouve à la surface de la plante sous la forme d'une poudre féculente, grise, susceptible d'être détachée en grande partie par des moyens purement mécaniques, tels par exemple qu'une friction sur des tamis en présence de l'eau. La fécule ainsi obtenue, colorée par l'action de l'ammoniaque, fournit une couleur beaucoup plus pure et plus riche que si l'on traitait la plante entière.

La principale matière colorante de l'orseille est l'*orcéine*, produite par l'action simultanée de l'ammoniaque et de l'oxygène de l'air sur l'*orcine*.

D'après Dumas, l'équation suivante représentait cette transformation :



L'orcéine est peu soluble dans

l'eau, qu'elle colore en rouge ; elle est précipitée de sa solution aqueuse par les sels alcalins. Elle est très soluble dans l'alcool et insoluble dans l'éther. Elle se dissout dans les alcalis avec une coloration pourpre violacée magnifique. L'orcéine se trouve dans l'orseille du commerce à l'état d'orcéinate d'ammoniaque.

L'orcéine est d'un rouge quelque peu jaunâtre ; les alcalis la font virer au pourpre violacé et les acides ramènent la teinte rouge naturelle. C'est ce qui explique la différence notable dans la nuance de deux échantillons de laine teints en orseille, l'un sur bain neutre, l'autre sur bain acide.

La connaissance de la matière colorante de l'orseille et de son mode de formation a permis de perfectionner considérablement la préparation des extraits d'orseille.

Cette préparation comprend trois phases (1) :

1° La séparation des parties colorables d'avec le ligneux. Elle s'effectue soit mécaniquement, soit par dissolution avec de l'eau pure ou de l'eau rendue alcaline, ou au moyen de la chaux ou de l'ammoniaque ;

2° La concentration des parties colorables. Lorsque l'on a opéré à froid avec la chaux ou l'ammoniaque, il suffit de précipiter à l'acide chlorhydrique et de recueillir la *pâte blanche* sur un filtre. Lorsqu'on a employé l'eau pure, on évapore à la chaleur :

3° La coloration. On dissout la pâte blanche dans une quantité déterminée d'ammoniaque, puis on abandonne la dissolution dans des cuves, au contact de l'air, en remuant constamment et en favorisant la

(1) P. Schützenberger. *Traité des matières colorantes*, II, 390.

réaction par une température convenable.

La *pourpre française*, découverte en 1857 par M. Peter, de Lyon, était une laque calcaire d'orseille obtenue en oxydant incomplètement la solution ammoniacale de pâte blanche d'orseille, concentrant par l'ébullition et précipitant par le chlorure de calcium. Ce produit, remplacé aujourd'hui par les rouges divers à l'aniline, donnait sur soie des nuances grenat très solides. On la fixait aussi sur coton à l'albumine. Son prix élevé (80 francs le kilogramme) n'en permettrait plus l'emploi.

Malgré la concurrence qui leur est faite par les matières colorantes dérivées du goudron, et principalement par les substituts d'orseille, les extraits d'orseille tiennent encore une large place dans la teinture et l'impression de la laine et de la soie.

L'orseille teint la laine et la soie sans mordant mais on peut aussi l'employer avec les mordants ordinaires tels que l'alun et le tartre, ou sur bain de sulfate de soude et acide sulfurique, qui donnent alors des nuances différentes, mais aussi faciles à obtenir. On obtient, surtout dans les nuances claires, une teinture plus égale qu'avec la plupart des rouges d'aniline. Les gris-perle, par exemple, se font très bien avec un mélange d'orseille et de carmin d'indigo, additionné de bisulfate de soude.

La dissolution d'étain paraît donner des couleurs plus solides que les autres mordants. On emploie généralement l'orseille en mélange avec le carmin et le sulfate d'indigo, le curcuma, le bois jaune, le campêche, et un grand nombre de couleurs d'aniline, principalement celles qui teignent sur bain acide. Les couleurs d'impression à base d'orseille sont très variées ; les puces et grenats

d'impression sur laine et sur soie se composent :

1^o De l'épaississant approprié, eau de gomme ou d'amidon ;

2^o D'orseille avec ou sans carmin d'indigo, extrait de bois jaune, etc. ;

3^o De sulfate d'alumine ou d'alun, additionné quelquefois d'acide oxalique.

On imprime, on sèche à moitié, on vaporise et on lave.

Les extraits d'orseille du commerce sont fréquemment adulterés au moyen des rouges d'aniline (fuchsine acide, rocelline, ponceaux, etc.).

TOURNESOL. — Les lichens qui produisent l'orseille peuvent, lorsque l'on varie les conditions de leur coloration, donner le *tournesol*, matière colorante bleue qui n'est pas employée dans la teinture proprement dite, mais sert pour bleuter le linge, pour colorer le vin et le vinaigre, et surtout pour préparer le papier et la *teinture de tournesol*, réactifs des acides et des bases. Les lichens destinés à la préparation du tournesol sont moulus, et additionnés d'ammoniac et de carbonate de potasse. On laisse fermenter jusqu'à coloration violette, puis on ajoute de la chaux, de la potasse et de l'urine et on laisse au repos pendant plusieurs semaines. Il se développe une couleur bleue ; on épaissit le tout avec de la craie et du plâtre, et la pâte obtenue est réduite en tablettes que l'on fait sécher à une douce température. Le tournesol du commerce porte un numéro d'ordre d'autant plus élevé qu'il est plus pur.

La couleur bleue du tournesol est le sel de potasse d'un acide rouge, ce qui explique la sensibilité de la teinture et du papier de tournesol aux acides et aux alcalis. L'acide colorant du tournesol porte le nom d'*acide lithmique*.

Le *tourne-sol en drapeaux* a une origine absolument différente de celle du tourne-sol en pains ou tablettes. Il se prépare dans le midi de la France avec une espèce d'euphorbiacée, la maurelle ou *croton tinctorium* (L.). On exprime le suc des fruits et des sommités de la plante, et on y trempe des morceaux de toile grossière que l'on fait sécher, et que l'on colore en les suspendant dans des tonneaux contenant de l'urine putréfiée additionnée de chaux et d'alun. On répète deux ou trois fois cette double opération, puis on étend dans un endroit exposé au soleil et au vent.

Le tourne-sol en drapeaux sert pour la coloration du fromage de Hollande.

Il se distingue du tourne-sol en pains en ce que celui-ci, après avoir été rougi par l'action d'un acide, est ramené au bleu par les alcalis, tandis que la solution de tourne-sol en drapeaux, au lieu de redevenir bleue, vire au vert.

— D'après Westring (1), la couleur rouge violacé n'est pas la seule que l'on peut retirer des lichens. Ce chimiste a étudié le pouvoir tinctorial d'un nombre considérable de lichens que l'on rencontre en grandes quantités en Suède; il a obtenu, soit par simple macération dans l'eau froide ou tiède, soit par l'action de l'ammoniaque, des nuances extrêmement variées, telles que : carmelite, gris, noisette, cannelle, brique, feuille-morte, chamois, ventre de biche, paille, olive, brun, violet. Par le mélange de ces diverses variétés, on peut naturellement augmenter le nombre des nuances, mais il nous paraît difficile que les ouvriers char-

gés de récolter des plantes qui ne présentent pas entre elles des différences très notables, n'en fassent pas souvent des mélanges irréguliers. D'ailleurs, depuis plus de quarante ans que Westring a fait ses recherches, nous ne croyons pas que des produits du genre de ceux qu'il a découverts aient été mis dans le commerce.

POURPRE. — La pourpre ancienne n'a d'autre analogie avec l'orseille que la similitude de couleur; c'est un produit animal provenant de certains coquillages univalves, tels que les murex, les buccins, etc.

La couleur pourpre ne se fixe sur les tissus que lorsqu'elle prend naissance à leur surface; le suc des mollusques purpurifères est incolore, mais donne une couleur belle et solide sur les tissus qui en sont imprégnés, lorsqu'on les expose à la lumière solaire.

La pourpre de Tyr, qui était autrefois la plus renommée, se faisait en trois qualités différentes, suivant que les étoffes étaient imprégnées d'une, de deux ou de trois couches de suc colorable. Elle avait la couleur du sang coagulé, tandis que la pourpre de Constantinople avait le reflet violacé de l'orseille. Le prix des étoffes teintes en pourpre était excessivement élevé, ce qui ne les rendait accessibles qu'au petit nombre.

Dans les Indes Orientales, où l'on teignait encore en pourpre il y a peu d'années, et où il est probable que ce genre de teinture existe encore maintenant, on employait, pour teindre un kilogramme de laine, 4 à 500 murex, revenant à 50 à 60 francs.

Les nombreux moyens dont l'on dispose actuellement pour produire des nuances analogues à celles que fournissent les murex, buccins et autres mollusques, ont fait abandonner

(1) *Annales de Physique et de Chimie*, première série, XII, p. 240.

complètement ce genre de teinture, qui n'a plus qu'un intérêt purement historique.

CHAPITRE XXXIV

Matières colorantes jaunes et orangées. — Quercitron. — Bois jaunes. — Fustel. — Graines de Perse. — Safran. — Carthame. — Rocou. — Gaude. — Curcuma, etc.

De toutes les matières colorantes contenues dans les plantes, le pigment jaune est le plus répandu. On peut presque dire que toutes les plantes en contiennent, en proportions plus ou moins grandes, seul ou mélangé avec d'autres substances colorantes. On n'emploie en teinture que les végétaux où ce pigment est accumulé à doses suffisamment fortes; en outre, ce ne sont pas toujours les mêmes parties des plantes qui contiennent le colorant; ainsi, on utilise :

1° La plante entière. — *Gaude*, *Lichens de muraille*;

2° La partie ligneuse. — *Bois jaunes*, *Fustel*;

3° L'écorce. — *Quercitron*;

4° Les racines. — *Rhubarbe*, *Epine-Vinette*, *Curcuma*, *Grenadier*;

5° Les fleurs. — *Safran*, *Carthame*, *Genêt*, *Camomille*, *Fenu-grec*;

6° Les fruits. — *Gousses de Chine*, *Rocou*, *Baies de Nerpruns* (*Graines de Perse*);

7° Le suc. — *Aloès*.

Le pigment jaune extrait de ces diverses plantes n'a pas toujours une composition et des propriétés identiques, mais l'analyse chimique démontre que beaucoup de jaunes d'origines diverses peuvent être groupés en familles naturelles. Cette classification rationnelle a un grand intérêt pour le teinturier; des couleurs présentant une constitution

analogue se fixent évidemment de la même manière, et le même mode d'emploi peut servir pour toute la série.

Les couleurs obtenues avec les différentes matières colorantes jaunes n'ont pas toutes la même nuance, la même vivacité, ni la même solidité.

QUERCITRON. — On désigne dans le commerce sous le nom de *Quercitron*, l'écorce broyée du *Quercus nigra* ou *Quercus tinctoria*, arbre de la famille des Amantacées. Il se présente soit sous forme de poudre fine, soit plus ordinairement sous forme de filaments fibreux, de grosseur très irrégulière, d'un jaune sale.

Le *Quercus nigra*, ou chêne noir, est un bel arbre de vingt-cinq à trente mètres de hauteur, originaire de l'Amérique du Nord, où il est très abondant. On en a importé en France et en Allemagne. On en voit de beaux spécimens au bois de Boulogne et dans la Seine-Inférieure. L'écorce est noire extérieurement; on élimine la pellicule épidermique à laquelle est due cette coloration. L'écorce est alors broyée sous des meules, et on sépare la poudre des fibres. La poudre est environ moitié plus riche que les fibres.

Les variétés de quercitron les plus estimées proviennent de New-York, de Baltimore et de Philadelphie. Baucroft est le premier qui appliqua le quercitron à la teinture, vers 1775; il obtint du Parlement anglais un « Act » lui accordant le droit exclusif d'importer ce bois en Angleterre. Bunel, de Rouen, l'introduisit en France. Une décoction de quercitron fraîchement préparée présente une couleur d'un orangé-rouge terne, qui se trouble ensuite et laisse déposer des cristaux jaunâtres; le liquide surnageant devient gélatineux, et acquiert en même temps une couleur

rouge de sang, ce qui provient probablement d'une décomposition du glucoside colorant par un ferment particulier. La matière colorante mise en liberté s'oxyde rapidement, et perd ses facultés tinctoriales. Il est donc important d'employer la décoction de quercitron le plus tôt possible après sa préparation.

Cette décoction offre les caractères suivants : odeur d'écorce de chêne, saveur amère et astringente, réaction acide.

Alcalis. — Foncent la couleur.

Eau de chaux. — Fonce la couleur et donne un précipité floconneux jaune-brun.

Alun. — Eclaircit la solution, et forme un léger précipité.

Sel d'étain. — Précipité brun.

Bichlorure d'étain. — Précipité jaune.

Acétate de plomb. — Précipité floconneux épais jaune brunâtre.

Acétate de cuivre. — Précipité vert-olive ; la liqueur devient d'un vert jaunâtre.

Sels de fer. — Colorent la solution en vert, puis donnent un précipité floconneux brun-olive.

Acides minéraux. — Eclaircissent la liqueur, puis donnent un précipité floconneux brun.

Acide acétique. — Diminue l'intensité de la couleur, mais éclaircit la solution si elle est trouble.

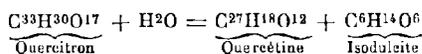
Gélatine. — Précipité floconneux rougeâtre.

Chlore. — Précipité floconneux abondant. Un excès de réactif décolore la liqueur.

Chevreul, qui a le premier étudié le quercitron, a trouvé qu'il contenait deux principes intéressants : 1° l'acide *quercitannique*, variété de tannin, qui colore les persels de fer comme le tannin ordinaire, mais n'est pas susceptible de se transformer en acide gallique ;

2° Une matière colorante jaune, à laquelle il a donné le nom de *quercitrin*.

Le quercitrin s'obtient en faisant bouillir le quercitron dans l'eau et en laissant reposer la solution, qui abandonne le colorant sous forme de lamelles cristallines d'un jaune pâle, solubles dans l'alcool et dans l'eau bouillante, peu solubles dans l'eau froide et dans l'éther. Les alcalis dissolvent le quercitrin ; la solution, d'un jaune verdâtre, brunit au contact de l'air. Les réactions caractéristiques du quercitrin sont produites par le perchlore de fer, qui donne un précipité jaune verdâtre, et par les chlorures stanneux et stannique, qui donnent des précipités d'un beau jaune. Rigaud a obtenu, en faisant bouillir le quercitrin avec de l'eau contenant 10 0/0 d'acide sulfurique, un corps auquel il a donné le nom de *quercétine*, et un glucoside particulier. La quercétine se sépare en flocons qui sont réunis, lavés, puis cristallisés dans l'alcool. Ce doublement peut s'écrire comme suit :



L'isodulcité réduit, comme le glucose, les sels cuivriques, mais elle est incapable de fermenter. Elle est isomère avec la mannite et la dulcité.

La quercétine est décolorée par l'hydrogène naissant (zinc et acide chlorhydrique). Elle se dissout dans l'acide sulfurique concentré, en formant un acide qui teint la laine en jaune solide sans aucun mordant.

Sous l'action de la potasse caustique bouillante, la quercétine se double en *acide quercétique*, en *phloroglucine*, et en *paradatiscétine*. L'acide quercétique, soumis à son tour au même traitement, donne de l'*acide quercismérique* et de l'*acide protocatéchique*. Nous n'étudierons

pas ici ses réactions, qui n'ont pour le teinturier aucun intérêt.

Applications. — Le quercitron est employé dans la teinture de la laine, du coton et des tissus mélangés. Pour teindre la laine en jaune on mordance au bouillon avec 10 0/0 d'alun et 5 0/0 de crème de tartre, puis on ajoute la quantité nécessaire de quercitron ou de *flavin*. On fait bouillir, on ajoute environ 4 à 5 0/0 de nitromuriate d'étain, et on continue la teinture pendant une heure. Les tissus laine et coton sont d'abord traités comme laine pure, puis passés au large dans un bain de sel d'étain, et enfin dans un bain de sumac, puis dans un bain de quercitron additionné d'alun.

Le *flavin*, importé d'Amérique, est au quercitron ce que la garance est à la garance. Les procédés employés par les Américains pour préparer ce produit ne sont pas connus. Voici, d'après Grace-Calvert, comment on opère en Angleterre :

On fait passer un jet de vapeur pendant douze heures dans un mélange de

2 tonnes Quercitron de poudre.

4 — Eau.

2 quintaux (environ 100 kilogr.) Acide sulfurique.

Après refroidissement, on égoutte sur des filtres en laine, puis on lave jusqu'à élimination de l'acide, on presse, on sèche et on tamise (1).

Le produit anglais est inférieur au produit américain, qui teint autant que seize fois son poids de quercitron.

Dans la teinture du coton, le quercitron s'emploie seul ou en mélange avec le cachou, la garance, l'alizarine, le campêche, etc. Les nuances qu'il donne avec les mordants usuels sont :

(1) *Grace-Calvert. Dyeing and Calico printing. P. 250.*

Alumine. — Jaune-serin franc.

Oxyde de fer. — Gris, vert-olive, noir verdâtre (suivant la force du mordant).

Oxyde de chrome. — Jaune olivâtre.

Sulfate et acétate de cuivre. — Jaune verdâtre.

Alumine et fer (mordant puce). — Réséda.

Oxyde d'étain. — Jaune vif.

On emploie dans la teinture le quercitron moulu, la décoction fraîche, les extraits secs ou liquides. On teint le coton filé sans mordantage préalable; on fait tremper pendant une heure ou deux dans un bain contenant la décoction du quercitron, puis on développe la couleur en ajoutant dans le même bain de l'alun ou du sulfate de cuivre; on peut fixer en ajoutant du bichromate, et pousser au gris avec du sulfate ou du pyrolignite de fer.

Lorsque l'on veut fixer au bichromate de potasse, les autres mordants doivent être ajoutés en premier lieu, car ils n'auraient plus d'action après le fixage. La teinture se fait à froid ou à tiède.

L'acide quercitannique jouant en teinture le même rôle que le tannin, les couleurs au quercitron peuvent facilement se nuancer au moyen des couleurs d'aniline basiques, telles que la fuchsine, les violets au méthyle, le bleu de méthylène, les verts, etc., etc.

Dans l'impression du coton et de la laine, l'extrait de quercitron est rarement employé seul; il sert surtout pour les couleurs composées, et principalement pour les noirs, verts et grenats. Le vert sur fond de bleu de cuve s'obtient en mordant le coton en acétate d'alumine, que l'on fixe à la manière ordinaire, puis en teignant dans un bain de quercitron.

Beaucoup de teinturiers font au

quercitron le reproche de ne pas donner assez de fond, surtout dans la teinture de la laine ; ils le remplacent alors par les bois jaunes.

BOIS JAUNÉS. — Il existe une grande variété de ces bois ; ils sont fournis par un arbre de la famille des urticées le *Morus tinctoria* ou mûrier des teinturiers, appelé aussi *old fustic* (vieux fustic). Les espèces commerciales les plus connues sont :

Les bois de Cuba, le meilleur des bois jaunes ;

Le bois de Tampico, un peu plus clair que le précédent ;

Le bois jaune du Brésil, très clair et vermoulu ;

Les bois de Saint-Dominique, de Carthagène, de Macaraïbo, de Porto-Rico ;

Les bois de Tuspan, de la Jamaïque, de Pernambouc, qui sont de qualité inférieure.

Le bois jaune nous arrive sous forme de bûches de 50 kilogrammes environ, dépouillées d'écorce et sciées carrément aux deux bouts. Les meilleures qualités sont les plus dures, les moins piquées des vers, et qui, avec une belle couleur jaune citron, présentent de nombreuses veines rougeâtres.

On le vend aussi sous forme de poudre ou de copeaux, mais dans beaucoup de teinturerie on ne se sert que des extraits secs ou liquides.

Une décoction fraîche de bois jaune a une saveur amère et astringente, et donne les réactions suivantes :

Alcalis, — Changent la couleur en brun-rougeâtre.

Eau de chaux. — Changent la couleur en brun-rougeâtre.

Acides sulfurique, nitrique et oxalique. — Léger précipité.

Acide acétique. — Eclaircit la couleur et l'avive.

Alun. — Précipité jaune vif.

Sulfate ferrique. — Colore en brun olive ; donne par le repos un précipité noir brunâtre.

Sulfate de cuivre. — Précipité vert sombre.

Sel d'étain. — Précipité jaune d'or.

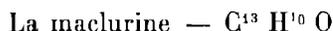
Acétate de plomb. — Précipité jaune orangé.

Acétate de cuivre. — Précipité jaune brunâtre.

Gélatine. — Précipité floconneux jaune-orangé.

Chlore. — Léger précipité, avec une coloration rouge qui disparaît avec un excès de relatif.

Le bois jaune contient deux principes colorants ; l'un presque insoluble dans l'eau, et l'autre assez soluble. Le premier a reçu le nom de *morin*, l'autre le nom d'*acide morintannique* ou *maclurine*. Ils ont pour formule :



On peut aisément les préparer au moyen des cristaux jaunâtres que l'on trouve dans les tonneaux où l'on conserve l'extrait de bois jaune.

On épuise ces cristaux par l'eau bouillante, qui dissout la maclurine, et laisse comme résidu le morin. La maclurine est cristallisée à plusieurs reprises ; le morin est purifié de la même manière, mais on le dissout dans l'alcool pour le faire cristalliser.

Le bois jaune trouve son principal emploi dans la teinture de la laine. Les extraits et les laques servent aussi dans l'impression. Les nuances que donne le bois jaune avec les divers mordants ont beaucoup d'analogie avec celles données par le quercitron, mais elles sont plus pleines. La solidité est à peu près la même.

On se sert du bois jaune ou de

ses extraits pour teindre en jaune, sur mordant d'alun et tartre avec ou sans sel d'étain, mais surtout pour les nuances composées. Il s'allie très bien avec l'orseille, le carmin d'indigo, le campêche, les alizarines rouge et bleue, etc ; les mordants de chrome lui conviennent parfaitement, mais alors il donne, non plus du jaune pur, mais une nuance *cuir*, qui n'est autre qu'un jaune orangé rabattu. Nous avons obtenu toute une série de teintes : havane, bronze, loutre, etc., en mordant avec

10 0/0 sulfate de fer ;

4 à 5 0/0 tartre ;

2 à 3 0/0 acide oxalique.

lavant et teignant avec de l'extrait de bois jaune que l'on peut, au besoin, additionner d'alizarine rouge. Les nuances ainsi obtenues sont belles, bien unies, très économiques et d'une grande solidité.

Lorsque l'on veut obtenir des jaunes brillants à l'alumine, il est bon de précipiter l'acide morintannique par la gélatine ; le jaune ainsi purifié est très beau, mais il prend une teinte orangée sous l'influence de l'air et de la lumière.

Dans la teinture du coton en nuances composées, il vaut mieux employer le bois tel quel, surtout si l'on veut nuancer en couleurs d'aniline, qui trouvent dans le morin un excellent mordant.

FUSTEL. — Le *Fustel* ou *Fustet*, appelé aussi *Fustet jeune*, *Fustic*, *Bois jaune de Hongrie* ou *du Tyrol*, provient d'un arbuste de la famille des Thérébinthacées, le *Rhus cotinus*, ou sumac à perruque. Il croît dans les Indes occidentales, le Levant, ainsi qu'en France, en Hongrie et dans le sud de l'Europe. Il est dur, compacte, d'un beau jaune ; il nous arrive sous forme de petites bûches et de branches refendues, en souches, etc. Celui qui provient de

l'Inde et des Antilles est plus estimé que celui qui vient d'Europe.

Le fustel contient une matière tannante et trois matières colorantes : une rouge, une brune et une jaune. La matière colorante jaune est la plus abondante ; elle a reçu le nom de *fustine* (Chevreul). Elle est soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther ; ses solutions s'oxydent rapidement à l'air, et virent à l'orangé. Quelques chimistes considèrent la fustine comme identique à la quercétine, mais elle donne un précipité orangé avec le sel d'étain, tandis que la quercétine donne un précipité jaune ; l'analogie n'est donc pas complète.

Une décoction de fustel donne les réactions suivantes :

Alcalis. — Donnent une coloration orangée.

Eaux de chaux et de baryte. — Précipité orangé vif.

Acides. — Donnent une coloration verdâtre.

Sel d'étain. — Précipité orangé vif.

Acétate de plomb. id.

Acétate de cuivre. — Précipité rouge foncé.

Sulfate ferrique. — Précipité vert-olive.

La décoction de fustel s'oxyde à l'air comme la fustine, et vire à l'orangé.

Le fustel donne sur laine mordancée à l'alumine un beau jaune orangé, mais cette couleur est fugace et vire sous l'influence de l'air et de la lumière, des alcalis et du savon. On l'emploie pour virer à l'orangé les couleurs à la cochenille ; l'impression de la laine en consomme aussi une certaine quantité sous forme de laques à base d'alumine ou d'oxyde d'étain.

On ne se sert pas du fustel dans la teinture du coton, mais on en em-

ploi de grandes quantités en Turquie et dans le Tyrol pour tanner le cuir et lui donner une belle couleur jaune-orangé.

GRAINES DE PERSE. — On désigne sous ce nom les baies desséchées de plusieurs espèces de *nerpruns* ou *rhamnus*, qui croissent en Perse, en Asie Mineure, en Turquie, en Espagne, en Italie, et dans le midi de la France.

Ces baies ont la forme et la grosseur d'un pois et se partagent facilement en quartiers ou semences. Elles sont tantôt lisses, tantôt ridées ; leur couleur varie du jaune vert au noir. Dans ce dernier cas, elles ne conviennent pas pour la teinture en nuances vives.

La saveur est amère et désagréable ; l'odeur est nauséabonde.

Les principales variétés de graines de Perse sont :

1° La graine de Perse proprement dite. C'est la plus grosse et la plus riche en matière colorante. Elle provient de Smyrne et d'Alep, et est fournie par le *Rhamnus amygdalinus*. Couleur d'un beau vert ; elle contient quatre semences triangulaires. On distingue trois qualités, suivant la grosseur (grosse, moyenne petite) ;

2° La graine du Levant, qui provient de Turquie. Elle est plus petite que la première, et n'a que trois semences ;

3° La graine de Morée, très grosse ; elle a deux semences seulement ;

4° La graine d'Avignon, provenant des *Rhamnus infectoria* et *alaternus*, couleur vert foncé ; grosse comme un grain de poivre ; aplatie. Elle a deux semences et est moins estimée que la graine de Perse ;

5° Graine d'Italie, d'Espagne, de Hongrie. — Ressemblent à la graine d'Avignon et sont assez estimées.

Une décoction fraîchement préparée est jaune brunâtre et donne les réactions suivantes :

Alcalis. — Font virer à l'orangé.

Acides. — Troublent légèrement.

Acide nitrique. — Eclaircit la liqueur.

Eau de chaux. — Pousse au vert, et donne un léger précipité.

Alun. — Fonce la couleur, mais ne produit pas de précipité.

Acétate de plomb. — Au bout d'un certain temps, le liquide se trouble.

Acétate de cuivre. — Léger précipité jaune sale.

Sulfate de fer. — Colore en jaune verdâtre.

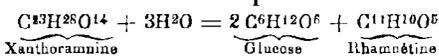
Sel d'étain. — Coloration jaune verdâtre ; léger précipité.

Gélatine. — Trouble légèrement. Il se forme par le repos un précipité floconneux.

Chlore. — Fait virer la couleur au rouge, puis au jaune.

La graine de Perse cède à l'eau trois principes : un composé très amer, une matière colorante rougeâtre qui brunit au contact de l'air, et enfin une matière colorante jaune.

M. Gellatly (1) a retiré de la graine de Perse, au moyen de l'éther anhydre, une substance cristallisée en aiguilles soyeuses, d'un jaune pâle, qu'il a appelée *Xanthorhamnine* ($C^{23} H^{29} O^{14}$). Par l'ébullition sur l'acide sulfurique dilué, il a obtenu du glucose et un produit jaune qui se dépose par le refroidissement sous forme de poudre cristalline. Il a donné à ce produit le nom de *Rhamnétine*. La réaction peut s'écrire :



D'après M. Bolley, la *Rhamnétine* serait identique à la *quercétine* ; M. Schützenberger n'est pas de cet

(1) Edinburg New, Phil-Journ., VII, 252.

avis, étant donnée la grande différence qui existe dans la solubilité à l'eau de ces deux principes.

Applications. — Les graines de Perse et d'Avignon sont employées dans la teinture et l'impression de la laine et du coton. On obtient de beaux jaunes et verts vapeur sur coton, en ajoutant à l'extrait convenablement épaissi de l'acétate d'alumine et du sel d'étain pour le jaune, et du prussiate d'étain pour le vert. L'extrait de graines de Perse sert pour jaunir un grand nombre de couleurs vapeur sur coton et sur laine ; ces couleurs diffèrent peu, suivant la nature du tissu, et se prêtent même très bien à l'impression des tissus mélangés. Voici un exemple de jaune d'or vapeur à la graine de Perse, se fixant indifféremment sur laine et sur coton :

2 k, 500 Eau de gomme.
1 k. » Extrait de graine de Perse à 20°.
0 k. 500 Acide acétique.
0 k. 300 Acétate d'alumine à 16°.
0 k. 100 Sel d'étain.
0 k. 100 Acétate de soude.

Le sel d'étain coagule la gomme ; l'acétate de soude rend à la couleur sa limpidité.

La laine destinée à être teinte en jaune est mordancée à l'alun et au tartre, avec addition de sel d'étain ou de composition d'étain. On ajoute souvent de la graine de Perse à la cochenille pour les ponceaux jaunes et les orangés.

La décoction de graine de Perse est sujette à fermenter et à se recouvrir de moisissures ; on y remédie en y ajoutant un peu de phénol.

Cette décoction, outre ses applications à la teinture et à l'impression, sert à préparer une laque d'un jaune brillant, qui a reçu le nom de *stil de grain*, dont le mode de fabrication a

été pendant longtemps secret, et qui venait autrefois de Hollande. On ajoute de l'alun à l'eau qui sert à épuiser les graines, puis on additionne la décoction de craie très pure réduite en poudre. Il se forme un précipité qui entraîne toute la matière colorante ; on le recueille et on la façonne en pains que l'on sèche à une douce température. On peut modifier la nuance de la laque en mélangeant, à la graine de Perse, du quercitron, du cuba, etc. -

SAFRAN. — Le Safran est le pistil ou stigmate de la fleur du *crocus sativus*, oignon de la famille des iris, qui croît en Espagne, en Autriche et dans le midi de la France, aux environs d'Avignon. Les stigmates sont récoltés en octobre et séchés au soleil. Il faut plus de 200,000 stigmates pour produire un kilogramme de safran, ce qui en rend le prix élevé.

Le Safran a une odeur assez agréable, et une saveur amère et âcre. Il cède à l'eau et à l'alcool une matière colorante jaune-orangé, à laquelle on a donné les noms de *Safranine* ou *Crocine*. L'acide sulfurique concentré dissout la Safranine en bleu, qui vire bientôt au violet. L'acide dilué et bouillant le dédouble en glucose et en *Crocétine*.

Le Safran, très recherché autrefois pour la teinture de la soie en mauves fins, est aujourd'hui complètement remplacé par les couleurs artificielles ; on ne l'emploie plus que pour la coloration des pâtes alimentaires et pour certains usages culinaires.

CARTHAME. — Le Carthame ou *Saflor*, appelé aussi *Safran bâtard*, *faux Safran*, *Safran d'Allemagne*, provient d'une espèce de charbon, le *Carthamus tinctorius*. On recueille les sommités fleuries lorsqu'elles commencent à se faner, et on les sèche à l'ombre. On trouve dans le

commerce un carthame ou *acide carthamique* en pâte ou en écailles douées d'un reflet vert cantharide très beau, ressemblant à la fuchsine. C'est le *Carmin de Safranum*. On employait autrefois le Saffor pour la teinture de la soie, de la laine, et du coton. On obtenait de belles nuances rose, cerise, nacarat, ponceau, dont la solidité à la lumière était malheureusement très faible. En outre, ces nuances viraient au jaune sous l'influence des alcalis, et s'en allaient ensuite par un simple lavage. Le carthame n'a plus guère aujourd'hui d'applications en teinture, si ce n'est dans la coloration des fleurs artificielles ; encore est-il remplacé presque partout par les couleurs artificielles.

Cependant le carthame, ou son extrait le carmin de safranum, a encore un emploi *officiel* ; c'est la teinture de la soie en rouge-ponceau pour les rubans de la *Légion d'honneur*. Nous n'avons pas pu savoir si les données primitives sont encore aujourd'hui bien rigoureusement exécutées ; le prix très élevé du carmin de safranum, dû à la faible teneur en matière colorante du carthame, doit rendre bien tentant l'emploi de ses nombreux succédanés.

Pour teindre la soie en ponceau, il faut d'abord la cuire comme pour le blanc, lui donner un pied de rocou, puis la liser dans un fort bain de carthame ou de carmin de safranum, que l'on aura fait virer au rouge-cerise par addition de jus de citron ou d'acide citrique. On la retire du bain lorsque la couleur cesse de monter ; on la tord et on la passe dans un second bain, puis on la fait sécher. On continue la même manœuvre jusqu'à ce que la soie ait acquis toute la hauteur de couleur qui convient au ponceau ; enfin, on avise la couleur en lisant sept à huit fois dans un bain

d'eau chaude aiguisée d'un peu d'acide citrique.

On obtient de la même façon les nacarats et cerises foncés, mais on ne donne pas de pied de rocou et on peut employer des bains plus faibles. Les bains qui servent ordinairement pour ces nuances sont ceux dans lesquels on a déjà teint en ponceau, et dont on parvient ainsi à épuiser la matière colorante.

Les bains de carthame doivent s'employer aussitôt préparés et toujours à froid, car la couleur rouge du carthame s'altère très promptement à l'air.

Rocou. — Le Rocou, appelé aussi *Roucou*, *Orléans*, *Annote* (en anglais *Annatto*), est préparé avec le pulpe qui entoure les fruits du *Bixa orellana* ou *Rocouyer*, arbuste de la famille des Bixinées, qui croît dans l'Amérique du Sud, dans la Guyane française, aux Antilles, au Mexique et au Brésil.

Le fruit est une capsule bivalve, renfermant des semences anguleuses entourées d'une pulpe rouge et gluante. Les graines sont détachées de leur capsule, broyées avec de l'eau, puis soumises pendant plusieurs semaines à la fermentation. On tamise ; la matière colorante se dépose sous forme de pâte que l'on épaisse par évaporation.

Le Rocou de Guyane est en forme de gâteaux épais, pesant de 2 à 10 kilogrammes, et enveloppés dans des feuilles de bananier. Le Rocou du Brésil arrive en gros pains entassés dans des fûts, et le Rocou de Cayenne, environ deux fois plus riche que les Rocous ordinaires, est renfermé dans des boîtes de fer-blanc. La pâte a la consistance du beurre, et a souvent une odeur désagréable, provenant de l'urine qu'on y ajoute pour la conserver humide et lui donner une plus belle coloration. Sa couleur est rouge

brique à l'extérieur, et d'un rouge plus vif à l'intérieur. Le Rocou en tonneaux se recouvre au bout d'un certain temps d'une multitude de petites mouches dont les larves paraissent provenir du produit lui-même.

La *Bixine* est une variété de Rocou provenant de Cayenne, où on la prépare avec un soin particulier. On la vend sous forme de tablettes, cinq à six fois plus riche que la pâte ordinaire ; elle donne aussi des nuances beaucoup plus pures. Le Rocou ordinaire contient en moyenne :

Eau	72.25
Feuilles	3.85
Fécule, mucilages, fibres ligneuses . . .	18.30
Matière colorante	5.60
	<hr/> 100.00

Le Rocou n'est que partiellement soluble dans l'eau, mais il se dissout facilement dans l'alcool et l'éther. Les acides acétique et chlorhydrique ont peu d'action sur lui, mais l'acide sulfurique concentré le colore en bleu qui passe au vert, puis au violet. Il se dissout rapidement dans les alcalis et leurs carbonates, en formant une solution rouge foncé dans laquelle les acides produisent un précipité rouge-orangé. Une solution alcaline de rocou donne un précipité orange avec l'alun et le sulfate ferreux ; un précipité jaune-citron avec le sel d'étain, et un précipité brun-jaune avec les sels de cuivre.

La matière colorante du Rocou est la *Bixine*, à laquelle Bolley attribue comme formule $C^5 H^6 O^2$. La *Bixine* est accompagnée d'un principe soluble à l'eau, l'*Orelline*, qui teint en jaune les mordants d'alumine.

Applications. — Le Rocou est employé depuis des siècles par les Caraïbes pour se peindre le corps et teindre les tissus. On l'emploie dans la teinture et l'impression des tissus de toute nature ; il sert aussi pour

colorer les huiles, les graisses, le beurre, le fromage, les vernis et le cirage à parquets.

Il donne des nuances brillantes et assez solides au savon et aux acides, mais peu résistantes à l'air et à la lumière. On le dissout dans le carbonate de soude, ce qui en rend l'emploi dangereux pour la teinture de la laine.

Sur coton, on teint rarement en rocou seul ; on s'en sert pour donner un pied sous le bleu de cuve, comme nous l'avons vu plus haut, ou pour donner plus de vivacité aux rouilles ou nankins à l'oxyde de fer (sulfate de fer et soude). La teinture se fait à 60° ou à l'ébullition ; le coton se teint sans aucun mordantage et même à froid ; un quart d'heure suffit pour faire monter la couleur ; on essore simplement, et on sèche. Un lavage à l'eau acidulée donne plus de fixité à la nuance, et la fait virer à l'orangé. On obtient une plus grande solidité en passant d'abord le coton en sel d'étain, puis en sumac, avant la teinture en rocou. On neutralise le bain de teinture avec de l'acide sulfurique, en quantité juste suffisante pour produire un commencement de précipitation. La matière colorante se trouve alors dans une sorte d'équilibre instable, et abandonne facilement son dissolvant pour se fixer sur le coton, par attraction de porosité.

On se sert quelquefois de rocou pour terminer les rouges tures ordinaires ; il les jaunit et leur donne du fond.

On l'emploie encore un peu dans l'impression de la laine et du coton, pour les nuances *bouton d'or*. On épaisse simplement à la gomme une dissolution alcaline de rocou, on imprime, on vaporise, et on passe le tissu à l'eau acidulée ou à l'eau pure, suivant la nuance désirée.

Bouton d'or (Laine)

1 k. Rocou en pâte.
8 l. Soude caustique à 2°.
Cuire, passer au tamis très fin.

Ajouter :

3 k. 500 Gomme en poudre.
500 gr. Cochenille ammoniacale à 3°.

Bouton d'or (Coton)

1 l. dissolution { 1 k. Rocou.
1 l. Soude à 38°.

1/2 litre Eau.

2 l. 1/2 Eau de Gomme.

GAUDE. — La Gaude ou *Vaude*, *Reseda Luteola*, est une plante herbacée qui atteint un mètre et demi de hauteur, composée d'une tige unique, grêle, portant une série de tiges plus minces. Sa couleur est jaune ou jaune verdâtre, suivant les soins apportés à sa dessiccation.

Toutes les parties de la plante sont utilisées dans la teinture, mais les parties les plus riches sont les sommités fleuries, les feuilles et l'enveloppe des semences.

On cultive la gaude dans toute l'Europe, et principalement en France, en Allemagne et en Angleterre.

Une décoction de gaude fraîchement préparée est jaune verdâtre, d'une saveur douceâtre et amère, et d'une odeur particulière assez peu agréable. Les extraits concentrés, par contre, ont une odeur de miel agréable.

La décoction conservée pendant un certain temps devient rouge ; fraîche, elle est légèrement acide et donne les réactions suivantes :

Alcalis. — Virent au jaune d'or.

Eau de chaux, eaux calcaires. — Foncent la nuance.

Eau de baryte. — Précipité floconneux d'un jaune magnifique.

Acide nitrique. — Fonce la nuance, mais ne donne pas de précipité.

Autres acides. — Troublent le liquide.

Alun. — Léger précipité jaune.

Sel d'étain. — Précipité jaune abondant.

Acétate de plomb. — Précipité jaune abondant.

Sulfate ferrique. — Coloration brun olive, puis précipité brun.

Acétate de cuivre. — Précipité brun jaunâtre.

Gélatine. — Trouble légèrement la liqueur.

Bichromate de potasse. — Agit comme les alcalis, puis donne un précipité jaune.

Chlore. — Brunit la liqueur et donne un précipité floconneux ; un excès de réactif décolore partiellement.

La matière colorante de la gaude ou *Lutéoline* a été étudiée par Chevreul et Moldenhauer, ainsi que par MM. Schützenberger et Paraf (1). D'après ces deux derniers chimistes, la lutéoline aurait pour formule $C^{12}H^8O^5$, et serait isomère du morin. Elle ne se dédouble pas comme d'autres matières colorantes que nous avons vues plus haut, en un nouveau produit et en glucose ; ce n'est donc pas un glucoside.

APPLICATIONS. — La gaude est considérée dans la teinture de la laine comme la plus solide des matières colorantes jaunes ; c'est en effet le jaune que l'on emploie aux Gobelins, en l'associant à la garance, à la cochenille et à l'indigo pour les nuances composées.

L'influence de la chaux sur la gaude est utilisée par les teinturiers, qui recherchent les eaux calcaires pour la teinture en gaude, et ajoutent

(1) *Bulletin de la Société chimique de Paris*, 1861, p. 18.

même de la craie au bain de teinture. D'après nos essais, si on teint de la laine, toutes choses égales d'ailleurs, avec de la gaude en eau distillée ou en eau calcaire, on obtient dans le second cas une nuance plus belle, plus nourrie et plus solide. La craie peut être remplacée par le carbonate de soude. Le sel ammoniac donne aussi à la couleur de la gaude plus de vivacité et de solidité.

Voici trois exemples de mordants pour jaune à la gaude :

100 kilos de laine		
1°	2°	3°
15 k. Alun	12 k. Alun	10 k. Alun
8 k. Tartre	5 k. Sulf. de Soude	4 k. Sel d'Étain 4 k. Tartre

On ne met pas la gaude dans le bain avec la laine ; on la fait bouillir pendant 30 à 40 minutes avant d'entrer la laine. Beaucoup de teinturiers préparent à l'avance leurs décoctions de gaude qui, d'après eux, s'améliorent en vieillissant.

Les essais que nous avons faits pour vérifier cette assertion ne nous ont pas donné de résultats constants. Nous pensons que la nature de l'eau a une grande influence sur ces résultats.

La gaude ne cède pas toute sa matière colorante par une simple ébullition ; il est bon d'opérer le *gaudage* en deux temps ; on teint d'abord la laine mordancée dans la première décoction, on lève, on remet les sacs de gaude dans le bain de teinture, on fait bouillir une demi-heure, puis on abat de nouveau la laine, qui prend alors une teinte beaucoup plus nourrie. Les quantités de gaude à employer pour un beau jaune plein sont de 60 0/0 pour la gaude de Normandie. Elles varient naturellement suivant l'intensité de la nuance et la richesse du produit.

La gaude est peu employée dans la teinture du coton, elle donne des

nuances très belles et très solides sur tous les mordants généralement employés (alumine, fer, étain, chrome, etc.) ; on emploie quelquefois l'extrait en impression, soit pour obtenir des jaunes, soit dans les couleurs composées (telles que verts, grenats, marrons, olives, sépias, louires, etc.). On obtient un jaune sur coton et sur laine avec

1200 gr. Eau de gomme,
400 gr. Extrait de gaude à 25°,
200 gr. Acide acétique 40 0/0
(7° 1/2),
200 gr. Acétate d'alumine à 16°.

Après l'impression, à la planche ou au rouleau, on vaporise une heure et on lave.

CURCUMA. — Le curcuma, appelé aussi *terra merita*, *souchet* ou *safran des Indes*, est le tubercule ou tige souterraine du *curcuma tinctoria* ou *longa*, qui croit en abondance à l'état sauvage dans les Indes orientales, en Chine et à Madagascar. Le curcuma desséché est en morceaux irréguliers, dépassant rarement la grosseur du petit doigt, d'un gris jaunâtre à l'extérieur ; la partie interne, très dure et presque cornée, est d'un brun orangé intense ; la poudre qui en résulte est d'un beau jaune orangé. L'odeur est forte, aromatique et poivrée ; la saveur est brûlante et amère, on l'emploie beaucoup dans l'Extrême Orient pour colorer et aromatiser certains mets, et pour la préparation du *Cary* ou *Curry*.

Vogel et Pelletier ont étudié la racine de curcuma, qui renferme : 1° des matières ligneuses ; 2° une fécule amyloïde ; 3° une matière colorante jaune à laquelle ils ont donné le nom de *curcumine*. D'après John, la composition moyenne du curcuma serait :

Huile volatile..... 1
Résine brun-jaunâtre..... 10

Matière extractive brune, douée de propriétés tinc- toriales.....	11
Matières gommeuses.....	14
Matières solubles dans les alcalis, et sels terreux....	37
Eau et pertes.....	7

100

La curcumine est très peu soluble dans l'eau, mais se dissout très bien dans l'alcool, l'éther, les huiles grasses et essentielles, la benzine, etc.

La teinture de curcuma, ou solution alcoolique de curcumine, donne un précipité rouge avec le sel d'étain, rouge marron avec l'acétate de plomb, et jaune orangé avec le bichlorure de mercure. Les sels de fer lui donnent une coloration brune, ainsi que les alcalis. Les acides étendus ne la modifient pas ; les acides concentrés la font virer au rouge.

Le papier de curcuma, employé comme réactif dans les laboratoires, se prépare en trempant du papier blanc à filtrer dans la teinture de curcuma ; il prend, sous l'influence de l'acide borique mélangé d'acide chlorhydrique, une coloration brune que l'ammoniaque fait virer au bleu.

Il sert pour la recherche des alcalis et de l'acide borique.

La *rosocyanine*, la *pseudo-curcumine* n'ont pas d'intérêt direct pour le teinturier.

Applications. — Le curcuma donne sur laine, sur soie et sur coton, et sans aucun mordant, des nuances d'un jaune très pur et très brillant. Ces nuances sont malheureusement très fugaces. On s'en sert pour certaines nuances composées, ainsi que pour la coloration du bois, du cuir, du papier, du beurre, des pommades. Le curcuma est aujourd'hui presque complètement remplacé dans la teinture de la laine et de la soie par le

jaune naphthol et la tartrazine, ainsi que par l'orangé 4 (Poirrier), et sur coton par l'auramine et la thioflavine.

ALOËS. — L'aloès est le suc desséché de diverses plantes de la famille des Asphodèles, que l'on rencontre au Cap, dans les Indes, en Egypte, etc. Le plus beau produit s'obtient en coupant près de leur origine les feuilles épaisses et charnues de la plante, et en les suspendant au-dessus d'un récipient où le suc s'écoule librement ; on le sèche ensuite au soleil ; il ressemble à de la résine, est brun-jaunâtre, et a une saveur très amère. On trouve dans le commerce quatre variétés principales d'aloès :

1° *L'aloès succotrin* ou *socotrin*, appelé aussi aloès de Bombay, de Zanzibar, arrive en barils ou en boîtes garnies d'étain ; il est d'une couleur brune foncée et a une odeur rappelant celle du safran. Lorsqu'il est opaque au lieu d'être translucide, on l'appelle *aloès hépatique* ou *foie d'aloès*.

2° *L'aloès des Barbades*, ressemble beaucoup au précédent.

3° *L'aloès de Natal*, importé depuis 1870 seulement en grandes quantités ; il est d'un brun verdâtre, et provient d'une plante non classifiée. Il contient un principe particulier, la *nataline*, que ne renferment pas les autres espèces d'aloès.

4° *L'aloès du Cap* ; il a une cassure conchoïdale brillante, et une odeur spéciale qui le distingue facilement des autres ; il paraît très foncé par réflexion, mais les lames minces sont par transparence d'une couleur ombrée.

L'aloès commercial renferme en moyenne,

Aloïne.....	70
Aloétine....	23
Albumine...	3

L'*aloïne* est jaune, cristallisable et soluble dans l'eau froide.

L'*aloétine* est une sorte de résine soluble dans l'eau bouillante.

En traitant l'aloès par l'acide nitrique, on obtient deux composés nitrés colorants : l'*acide aloétique* et l'*acide chrysammique* ; les formules de ces deux acides sont respectivement



L'aloès préparé pour la teinture que l'on trouve dans le commerce s'obtient en faisant chauffer l'aloès ordinaire avec huit fois son poids d'acide nitrique à 36°.

M. Sacc a étudié l'aloès et ses applications à la teinture et à l'impression ; voici le résumé de ses travaux : (1)

Une décoction d'aloès succotrin, épaissie et additionnée d'acétate d'alumine, imprimée et vaporisée, donne sur calicot une teinte jaune-serin. Avec le pyrolignite de fer, la nuance est noisette-foncé sur coton, et bistre clair sur laine. Avec l'aluminate de soude, on obtient sur coton un noisette très vif, et avec le stannate de soude, un gris-poussière clair.

La décoction d'aloès, additionnée d'ammoniaque ou d'acide nitrique, donne par teinture sur laine un jaune-brun.

L'aloès oxydé par l'acide nitrique donne sur laine un brun-foncé intense, qui s'éclaircit par un passage en bichlorure d'étain très étendu, et passe au bistre-foncé sous l'action du sel d'étain. En saturant par l'ammoniaque cet aloès oxydé, on obtient sur laine un mousse-foncé, et sur coton, un beau gris-souris, solide au savon.

On peut varier les nuances sur laine, sur coton et sur soie, par l'ad-

dition de sels d'étain, de fer ou d'alumine. Ces nuances sont généralement belles, unies et solides, et s'obtiennent avec la plus grande facilité.

L'aloès n'est plus guère employé en teinture ; nous croyons cependant que dans beaucoup de cas le teinturier en laine ou en coton aurait avantage à s'en servir pour un grand nombre de couleurs claires, qu'il est difficile d'obtenir suffisamment solides avec d'autres matières colorantes.

EPINE-VINETTE. — La racine d'épine-vinette commune (*berberis vulgaris*), sert comme matière tinctoriale jaune dans la teinture de la soie, et principalement dans la teinture du cuir. La matière colorante de l'épine-vinette, ou *berbérine*, a une composition essentiellement différente de celle des autres principes jaunes. C'est une base organique azotée, une ammoniaque composée, dont les propriétés rappellent celles d'un grand nombre de couleurs basiques artificielles, la chrysaniline, par exemple. La berbérine teint la laine et la soie sans mordant ; l'alun et les sels d'étain aident la couleur. Elle teint le coton avec addition d'alun, mais le mordant qui lui convient le mieux est le tannin.

PURRHÉE OU JAUNE INDIEN. — La *purrhée* est une matière colorante importée de l'Inde et de la Chine, en morceaux arrondis, pesant de 100 à 200 grammes, bruns à l'extérieur, et d'un jaune vif à l'intérieur ; ils présentent une cassure cristalline. L'origine de ce produit était peu connue autrefois ; on croyait que c'était une concrétion biliaire ou intestinale du chameau, du buffle et de l'éléphant ; il est établi maintenant que c'est un dépôt provenant de l'urine de ces animaux, dépôt qui se forme surtout lorsqu'ils se nourrissent de

(1) *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse*. T. XXVI, p. 149 et suivantes.

feuilles de mangue (*Mangostana mangifera*).

Le principe colorant du jaune indien est l'*euxanthate de magnésie*, qui teint en jaune le coton et la soie mordancés à l'alumine.

Le bain de teinture doit être additionné de borax ou de sel ammoniac.

Le prix élevé de cette matière colorante n'en permet guère l'emploi que dans la peinture à l'huile et à l'eau.

RHUBARBE. — La *rhubarbe* est la racine de diverses variétés de *Rheum*; *R. palmatum*, *R. compactum*, *R. australe*, etc.; elle contient plusieurs composés définis, dont le principal est l'*acide chrysophanique*.

La racine de *gentiane* renferme aussi un acide jaune, l'*acide gentianique*. Ces matières colorantes, ainsi que beaucoup d'autres analogues, teignent la laine et la soie sans mordants, mais sont dépourvues d'intérêt, maintenant que la teinture possède tant de jaunes artificiels.

La *gomme-gutte*, peu employée dans la teinture, mais qui sert dans la peinture à l'eau, est le suc résineux du *garcinia morella*, qui croît principalement dans le Cambodge et la Cochinchine.

CHAPITRE XXXV

Cachou. — Galles et matières tannantes. — Sumac, Cay-Da. Caky. Cû-nao. — Cachou de Laval.

CACHOU. — Le *Cachou* ou *terra japonica* est un extrait sec obtenu

(1) D'après des renseignements commerciaux récents, l'extrait de la noix d'*arec* ou *bétel* n'est pas du cachou brun, mais sert simplement comme masticatoire. On trouve cependant des détails précis sur ce produit dans

en épuisant par l'eau le bois ou les feuilles de certaines variétés d'arbres exotiques, et évaporant ensuite la décoction jusqu'à consistance convenable. C'est en général une matière solide, sèche, d'un brun allant du jaune au noir; certaines espèces sont transparentes sous une faible épaisseur.

On en distingue plusieurs sortes, suivant le pays, les plantes et la forme sous laquelle se présente le produit commercial.

1° *Cachou vrai*, *Catechu*, *Cutch*, *Terre du Japon*. On l'extrait des parties tendres du bois et des cosses de l'*Acacia catechu*, arbre de la famille des légumineuses, qui atteint six à sept mètres de hauteur, et croît aux Indes orientales; on le retire aussi du *bétel* ou *noix d'arec*, fruit du palmier arequier (*areca catechu*). Ces noix, qui ont la grosseur et un peu l'apparence d'une muscade, sont bouillies dans l'eau, ainsi que le bois coupé en petits morceaux, et la solution est évaporée jusqu'à consistance sirupeuse, d'abord à feu nu, puis au soleil. On coule alors l'extrait sur des feuilles ou sur le sol, où il se solidifie par le refroidissement (1). Le Cachou brun nous parvient en pains de 30 à 40 kilogrammes, enveloppés de larges feuilles. Il est sec; sa cassure est luisante, sa couleur brun-rougeâtre ou noirâtre, et sa densité est de 1,39. Il est souvent aussi coulé dans des caisses en bois qui pèsent environ 40 à 50 kilogrammes; la partie interne est quelquefois incomplètement desséchée, et présente alors l'apparence d'une pâte épaisse, pouvant s'étirer comme de la poix. Les

Girardin (leçons de chimie), Guibourt (*Journal de Pharmacie XI et XII*), Crace-Calvert (*Dyeing and Calico Printing*), Schützenberger, etc., qui le considèrent comme du Cachou.

bonnes marques sont bien homogènes et d'une couleur uniforme ; les marques ordinaires contiennent fréquemment des parties moisies, des feuilles en excès ; nous avons même vu, dans les marques inférieures, des pierres atteignant la grosseur de la tête.

2° *Cachou jaune*. — Ce Cachou, appelé aussi *Cachou gambir* ou *Gambier*, *Cachou Cubique*, *Gambier cubique*, *Cachou en carreaux*, s'extrait des feuilles de l'*Uncaria gambir* et de l'*Uncaria acida*, arbrisseau sarmenteux de la famille des rubiacées, qui croît en abondance à Singapour, à Malacca, à Sumatra et dans les Moluques. Il est sous forme de pains ou carreaux cubiques de trois à quatre centimètres de côté, d'un brun plus ou moins foncé à l'extérieur, jaune terne à l'intérieur ; la cassure paraît poreuse et pulvérulente ; il donne des nuances beaucoup plus jaunes que le Cachou ordinaire.

Les différentes variétés de cachou ont toutes un goût astringent et amer, avec un arrière-goût sucré rappelant celui du réglisse.

Tous les cachous sont solubles à l'eau froide, et surtout à l'eau bouillante. Ils se dissolvent également dans l'alcool, dans l'acide acétique et dans les alcalis.

La solution aqueuse présente les caractères suivants :

Gélatine — Abondant précipité roux.

Alcalis — Coloration brune.

Eau de chaux — Coloration jaune et précipité.

Sels d'alumine — Eclaircissent la liqueur avec coloration jaunâtre.

Sels ferreux — Coloration vert-olive.

Sels ferriques — Coloration vert-foncé.

Sulfate de cuivre — Coloration olive.

Acétate de cuivre — Abondant précipité brun-noir.

Sels de plomb — Précipité gris jaunâtre.

Bichromate de potasse — Abondant précipité brun.

Dans toutes les espèces de cachous, on trouve, en proportions relatives variables, trois substances qui sont :

1° Une matière tannante, soluble dans l'eau froide, et qui a reçu les noms d'*acide cachoutannique* ou *mimotannique* ;

2° Un produit blanc, cristallisable, appelé *Catéchine* ou *acide catéchine* ; c'est la principale matière colorante du cachou ;

3° Des matières brunes amorphes, provenant de l'oxydation de la catéchine et de l'acide cachoutannique pendant l'évaporation de l'extrait des plantes d'où provient le cachou.

L'acide cachoutannique, qui a pour formule, d'après Pelouze, $C^{18} H^{18} O^8$, et d'après Loewe, $C^{15} H^{14} O^6$, a une saveur astringente et est soluble dans l'eau, l'alcool et les alcalis. Sa solution dans l'eau précipite par la gélatine et par le tartre émétique, ainsi que par les persels de fer. Exposée à l'air, elle s'oxyde peu à peu et vire au rouge, surtout par l'addition d'un alcali.

L'acide cachoutannique diffère du tannin ordinaire en ce qu'il ne donne pas de glucose par l'ébullition avec l'acide sulfurique dilué.

D'après Davy et Nees, les divers cachous renferment :

Bombay, 54, 4 0/0	d'acide cachoutannique
Bengale, 48, 2 0/0	—
Gambier, 35 à 40 0/0	—

La Catéchine, qui cristallise en belles aiguilles soyeuses, à l'aspect nacré, est peu soluble dans l'eau

froide, mais très soluble dans l'eau bouillante. Elle fond vers 215° , et se décompose à une température plus élevée en donnant de l'acide *pyrocatechique* ou *oxyphénique*, $C^6 H^6 O$.

La formule exacte de la Catéchine n'est pas encore établie ; chacun des chimistes qui ont étudié cette substance trouve des nombres différents ; l'expression $C^{10} H^{10} O^6$ représente la moyenne des formules indiquées.

La Catéchine se convertit en matières brunes insolubles et amorphes, sous l'action du bichromate de potasse et de l'acide nitrique étendu. Elle absorbe rapidement l'oxygène de l'air en présence des alcalis caustiques ou carbonatés ; ses solutions deviennent alors brunâtres et renferment des produits d'une composition encore mal définie, nommés *acides rubinique et japonique*. La dissolution aqueuse s'oxyde d'une manière analogue, mais beaucoup plus lentement. Les applications du cachou en teinture et en impression sont basées sur la solubilité de la catéchine, et sur l'insolubilité des corps bruns qu'elle est susceptible de former par oxydation.

Applications. — Le Cachou sert en médecine comme astringent, dans le tannage des peaux, et en teinture.

On l'emploie dans la teinture de la laine et de la soie, et dans la teinture et l'impression du coton. Sur soie, le Cachou sert surtout à donner du poids dans les nuances foncées, et principalement dans les noirs ; on donne plusieurs bains consécutifs de cachou, suivis ou non de passages en pyrolignite de fer.

Beaucoup de teinturiers en laine évitent l'emploi du cachou, malgré la solidité et le bon marché des teintes qu'il permet d'obtenir, sous prétexte qu'il durcit la laine ; cela

n'est vrai que lorsque la laine n'est pas suffisamment lavée après teinture, car si le rinçage est bien fait, les parties non tinctoriales du cachou, qui engomment la laine, disparaissent complètement. Le résultat est plus parfait encore si on passe la laine après lavage dans de l'eau contenant un gramme par litre d'huile pour rouge turc. (*Sulfuricinate d'ammoniaque*).

On ne mordance la laine destinée à être teinte en cachou que lorsque l'on veut associer ce produit à d'autres matières colorantes telles que : la garance, le campêche, le bois jaune, le caliatour, etc. ; dans beaucoup de cas, même lorsqu'il y a mélange, on fait bouillir d'abord la laine avec le colorant, et on ajoute ensuite, soit dans le même bain, soit dans un bain séparé, les mordants ou *bruniture*. Dans ce dernier cas, le bain de cachou peut servir plusieurs fois ; on ajoute alors une quantité moindre de cachou pour les passes consécutives. La laine est teinte à l'ébullition pendant une heure environ ; on la retire, on la laisse égoutter et on la porte dans le bain de bruniture, qui est également porté à une température voisine de l'ébullition. Les mordants employés dans la teinture en cachou sont le sulfate de cuivre, le vitriol de Salzbourg ou sulfate de fer et de cuivre, le bichromate de potasse ; on emploie aussi l'eau de chaux (à tiède, 30° c. environ) ; on la prépare en mettant dans un cuveau de la chaux vive que l'on recouvre d'eau ordinaire ; on remue pendant quelques minutes, la chaux se dépose et l'eau surnageante est limpide. La chaux est plus soluble à froid qu'à chaud ; c'est pourquoi il ne faut pas chauffer ce bain.

Les couleurs au cachou sur laine ont le grand avantage de teindre en même temps le coton et la soie en

nuances solides au foulon, à l'air et à la lumière.

La teinture du coton en cachou ne diffère guère de la teinture de la laine qu'en ce que le bain de cachou se donne à froid ou à tiède au lieu de se donner au bouillon. Le coton est imprégné, soit par la teinture, soit par impression, d'une solution de cachou ; il est soumis ensuite à des actions oxydantes variables, suivant les résultats désirés. On oxyde quelquefois la catéchine avant de l'employer, mais alors elle ne peut plus être fixée que mécaniquement, à l'aide de l'albumine.

Les modes d'oxydation les plus employés sont :

1° L'exposition à l'air chaud et humide ; on ne s'en sert que dans l'impression des couleurs d'application à base de cachou ;

2° Le vaporisage. Il ne sert non plus que pour l'impression. On ajoute à la couleur des agents oxydants, tels que les sels de cuivre, qui ne produisent leur effet que sous l'action de la vapeur ;

3° Par un passage en bain alcalin (eau de chaux) ; ce procédé s'applique à la teinture et à l'impression ;

4° Par un passage en bichromate de potasse. C'est le procédé le plus généralement suivi, et qui donne les meilleurs résultats en teinture comme en impression. On le combine presque toujours, en impression, avec le vaporisage. L'action du bichromate sur le cachou n'est pas simplement oxydante ; il se fixe en même temps une certaine quantité d'oxyde de chrome provenant de la réduction de l'acide chromique.

D'après M. Schulmberger, il se forme une laque de cachou et de chrome ; d'après M. Heckmann, l'oxyde de chrome est mélangé mécaniquement avec la matière brune

oxydée. Le bichromate agit à froid sur la catéchine, mais son action est plus complète à chaud, et surtout à une température voisine de l'ébullition. Les couleurs d'impression au cachou sont sujettes à couler pendant le passage en bichromate ; on évite cet inconvénient en employant un bain concentré et très chaud.

Voici la composition du bain de passage employé dans les grandes maisons de Mulhouse, et qui nous a donné d'excellents résultats :

Eau.....	800 litres.
Bichromate.....	48 kilog.
Soude caustique à 20°.	16 —
Sel de cuisine.....	76 —

Le passage se fait à 70° c. et dure deux minutes. Les pièces sont fortement exprimées au sortir de la cuve à roulettes dans laquelle on les passe, afin qu'elles entraînent le moins de bain possible. Ce passage est suivi d'un lavage à fond.

On modifie la teinte du cachou par l'addition d'alun, de sels de fer, de cuivre, de manganèse.

Dans la teinture comme dans l'impression, on emploie, suivant les nuances désirées, soit le cachou brun, soit le cachou jaune, soit un mélange des deux. Lorsque l'on veut obtenir des nuances très jaunes, on ajoute au cachou jaune du quercitron, du cuba, etc.

Les couleurs au cachou fonctionnent comme mordants pour toutes les couleurs d'aniline basiques ; en outre, si l'on ajoute à la couleur d'impression à base de cachou de l'acétate d'alumine ou de fer, on peut ensuite teindre en garance ou ses dérivés, et obtenir ainsi des nuances variées et très solides (Cachou garancine). On teint aussi quelquefois en santal sur fond de cachou, pour obtenir des nuances *amaryllis*.

Les nuances que permet d'obtenir

le cachou sont les bruns, olives, bois, carmérites, jaunes brunâtres et gris (avec addition de fer).

On emploie aussi le cachou pour virer les nankins d'impression à base d'oxyde de fer.

Pour teindre le coton filé, chanvre, lin, etc., en cachou, on passe d'abord dans le bain de cachou, soit en terrine, soit en bac. Dans le passage en terrine, le cachou est additionné de sulfate de cuivre, de sulfate de fer, d'alun, seuls ou en mélange, suivant la nuance désirée ; on laisse remonter en tas, puis on donne un second passage ; on laisse encore une nuit au repos, on essore, puis on fixe par un passage en bichromate de potasse tiède si on passe en terrine, et bouillant si on passe en bac.

Dans la teinture du cachou en bac, on passe d'abord le coton dans le cachou seul ; on ajoute dans le même bain du sulfate de cuivre, du sulfate ou du pyrolignite de fer, suivant la nuance, puis du bichromate de potasse ; on reste une heure environ sur chacune de ces additions, puis, afin d'éviter que le coton ne poudre, on le lave dans de l'eau contenant un à deux millièmes de sulfocinate d'ammoniaque ou de soude, ce qui le dégorge et lui rend sa souplesse.

Voici quelques exemples des couleurs à base de cachou sur coton filé.

Brun canelle (25 k.). — Passer le coton pendant une heure, à tiède, dans un bain contenant 1 k. 500 de cachou brun. Laisser égoutter et passer dans un bain bouillant contenant 350 gr. de bichromate de potasse. Répéter cette double opération, laver et sécher. On obtient une nuance plus belle en passant, avant le lavage, dans un bain frais avec :

500 g. Bois rouge.
1 k. Alun.

Brun Bismarck (25 k.). — Donner cinq tours au coton, et le laisser ensuite tremper une demi-heure dans un bain chauffé à 60° et contenant :

2 k. Cachou brun.
250 g. Sulfate de cuivre.

Lever. Ajouter dans le même bain 1 k. alun, donner cinq tours ; lever, ajouter :

1 k. Extrait de Quercitron.
1 k. 500 Bois rouge (Décoction préparée à l'avance)

Donner sept tours et brunir au bichromate (500 gr.) dans le même bain.

Brun rouge (25 k.). — Bain de 1. k. 500 cachou brun et 100 gr. Sulfate de cuivre. On tourne le coton une heure à 60°, puis on ajoute dans le même bain 350 gr. Bichromate de potasse ; on donne sept tours, et on ajoute 1 k. sel d'étain et 2 k. acide chlorhydrique. On y reste une demi-heure, puis on teint en bain tiède avec :

6 k. Bois rouge.
2 k. Campêche.

Lorsque le bain est tiré, on ajoute 100 gr. bichromate de potasse, et on donne cinq ou sept tours.

Brun foncé (25 k.). — On passe au bouillon dans un bain contenant.

5 k. Cachou brun.
500 g. Extrait de campêche.

On donne neuf tours ; on tord, on passe en bain bouillant avec 500 gr. bichromate, on répète cette double opération en ajoutant au deuxième passage en bichromate 2 k. de sel de soude. On savonne à chaud ; on peut aussi simplement passer en sulfocinate à 2 gr. par litre, afin d'empêcher le coton de poudrer et de le rendre plus doux.

Brun café (25 k.). — Bain bouillant de 4 k. cachou brun ; on donne sept tours, et on laisse passer la nuit dans le bain.

Le matin, on égoutte, on passe au bouillon avec 1 k. bichromate ; on donne sept tours, puis on teint à tiède dans un bain contenant :

1 k. 500 Alun.
3 k. Campêche.

On ajoute quelquefois à ce dernier bain un peu de curcuma, pour donner du jaune et du brillant à la couleur.

Brun Corinthe (25 k.). — Passer le coton dans un bain chauffé à 60° et contenant :

1 k. 500 Cachou.
100 gr. Sulfate de cuivre.

Laisser tremper une heure, égoutter et donner sept tours à 60° avec :
400 gr. Bichromate de potasse.

Mordancer avec

1 k. Sel d'étain.
1 k. 500 Acide chlorhydrique.

Teindre ensuite à 60° avec 8 k. campêche ; après huit tours, on ajoute dans le bain 200 gr. de bichromate, on donne encore sept tours, on essore et on sèche.

Nankin (25 k.). — On donne un bain tiède avec 2 k. cachou jaune, auquel on ajoute, si la nuance l'exige, de l'extrait ou de la décoction de quercitron. On laisse tremper une heure ; on ajoute dans le même bain 400 gr. de sulfate de cuivre ; on tourne une demi-heure ; on donne encore dans le même bain 300 gr. de bichromate de potasse, et on laisse le coton une heure. On lave dans de l'eau contenant 1 gramme par litre d'huile oxydée, on essore et on sèche.

Les nuances au cachou jaune doivent être échantillonnées avec beaucoup de soin, car elles varient notablement suivant le temps plus ou moins long qu'elles passent à l'étuve ; une nuance échantillonnée après un séchage rapide ne donne qu'une idée imparfaite de ce que sera la partie

entière après une nuit d'étuve ; la chaleur fait jaunir et fonce la couleur ; une exposition de quelques heures à l'air, au sortir de l'étuve, éclaircit la teinte et lui rend du brillant. Le cachou fixé en bichromate bouillant est moins sujet à varier sous l'influence du séchage.

Marrons au cachou. — On obtient une teinture économique, lorsque l'on a beaucoup de cachous à faire, en montant un bac spécial dont la concentration varie suivant les nuances que l'on doit faire ; par exemple, pour nuance marron moyenne, et pour teindre 75 k. de coton à la fois, on prend :

300 lit. Eau.
300 lit. Dissolution de cachou à 20 0/0.
10 k. Sulfate de cuivre.

On laisse le coton pendant une nuit sur ce bain ; on *nourrit* avec les proportions de cachou et de cuivre déterminées par l'expérience. Le bain est réchauffé pour chaque passage.

Quand on n'a pas de barques, on a avantage à passer le coton en terrine dans une décoction de cachou contenant du sulfate de fer, de cuivre ou de l'alun, comme nous l'avons vu plus haut.

Pour les nuances très rouges, on passe au cachou pur en terrine, on laisse remonter une nuit, on passe sans tordre en eau de chaux claire, on lave et on passe avec 2 à 6 0/0 de bichromate à 50 ou 60°.

Pour rougir, on ajoute de la soude au bichromate.

Pour les nuances vives, on avive dans un bain d'alun.

Pour les tons très jaunes, on passe au sel d'étain.

Pour les nuances très foncées, on passe en cachou et sulfate de cuivre ; on tord au bout de quelques heures, on passe en pyrolignite de fer, on

essore et on passe en bichromate bouillant ou à 75°. On peut aussi donner un pied de sumac et de pyrolignite de fer.

Gris au cachou. On passe en cachou ; on tourne le bain avec du sulfate de fer, on chauffe et on avive avec un léger bain de savon. On peut aussi se dispenser de chauffer ; la couleur est alors moins solide.

Impression sur coton. Les couleurs d'impression au cachou comprennent :

1° Une solution de cachou à l'eau, à l'acide acétique ou à la soude caustique ;

2° Un épaississant ;

3° Des sels oxydants n'agissant qu'à chaud (sels de cuivre, chlorates, nitrates) ;

4° Des sels hygrométriques (sel ammoniac, acétate de chaux, etc.) ;

5° Des sels divers pour modifier la nuance (fer, manganèse, etc.).

Ces couleurs sont généralement vaporisées, puis passées en bain bouillant de bichromate de potasse ou de soude, comme nous l'avons dit plus haut.

On peut remplacer le vaporisage par une exposition à la chambre humide ou par un passage à l'appareil à oxydation continue.

On modifie les nuances au cachou par l'addition d'extrait de campêche ou de quercitron ; on doit alors mettre dans la couleur de l'acétate d'alumine ou de fer, ou de l'acétate de chrome, afin de servir de mordant pour les colorants ajoutés au cachou.

Nous ne donnerons ici que quelques couleurs d'impression.

Brun moyen

Cachou brun, 2 kil.

Acide pyroligneux à 2°, 5 lit.

Sel ammoniac, 300 gr.

Acétate de cuivre, 25 gr.

Eau de gomme à 1 kil. par litre, 5 lit.

Acétate de chaux à 18°, 1 lit.

Exposer pendant trente-six heures à la chambre humide. Passer en eau de chaux, laver et sécher.

Cachou ordinaire

Eau, 30 lit.

Cachou jaune, 8 kil.

Soude caustique à 10°, 4 lit.

Gomme Sénégal, 15 kil.

Vaporiser une heure. — Chromer.

Cachou à garancer.

Cachou, 10 kil.

Eau, 12 lit.

Acide acétique à 7 1/2°, 10 lit.

Acétate de chaux à 18°, 6 lit.

Sel ammoniac, 3 kil.

Nitrate de cuivre à 48°, 2 kil.

Acétate d'alumine à 12°, 1 lit.

Gomme en poudre, 12 kil. 500.

On fixe cette couleur comme les mordants ordinaires, soit à la chambre humide, soit à l'appareil à oxyder ; on bouse, puis on teint en garance.

Cachou nitrate

Eau, 35 lit.

Acide acétique à 7 1/2°, 6 lit.

Cachou jaune, 6 kil.

Sel ammoniac, 6 kil.

Dissoudre à 60°.

Gomme Sénégal en poudre, 20 kil.

Ajouter, au moment de se servir de la couleur, 20 grammes par litre d'un mélange composé de :

Nitrate de cuivre à 48°, 10 kil.

Acide nitrique à 36°, 5 k.

Cette couleur est vaporisée, puis lavée. On peut aussi la chromer.

Le sel ammoniac et l'acétate de chaux agissent surtout par leurs propriétés hygrométriques ; d'après M. Camille Kœchlin, le sel ammoniac agirait par double décomposition, en transformant en chlorure cuivrique le sel de cuivre ajouté à la

couleur. Ce chlorure, réduit par la matière organique, se réoxyde et transforme une nouvelle quantité de matière, etc., etc. C'est une action analogue à celle qui se produit dans l'impression en noir d'aniline. Ce qui vient confirmer cette explication, c'est que le sulfure de cuivre, le vanadate d'ammoniaque et les autres oxydants employés pour transformer l'aniline en noir, s'appliquent avec succès à l'oxydation du cachou.

On ajoute très souvent aux couleurs à base de cachou des couleurs d'aniline basiques telles que fuchsine, bleus coton, violets au méthyle, bleus méthylène, verts à la benzaldéhyde, xanthine, chrysoïdine, bruns Bismark, etc. ; ces couleurs trouvent dans le cachou un excellent mordant ; le passage en bichromate, après le vaporisage, en augmente la solidité en même temps que l'intensité.

GALLES ET MATIÈRES TANNANTES.
La noix de galle est une excroissance anormale, produite par la piqûre d'un hyménoptère, le *Cynips gallæ tinctoriæ*, sur les feuilles et les jeunes pousses du *Quercus infectoria*, chêne qui croît en Syrie, en Perse et aux Indes. L'insecte, en piquant l'épiderme du végétal, y dépose un œuf qui se recouvre d'une couche végétale qui pousse comme un fruit et atteint la grosseur d'une noisette. L'œuf refermé dans la galle éclot ; l'animal perce un trou et s'échappe. Les bonnes noix de galle ne doivent pas être percées ; il faut par conséquent les récolter lorsqu'elles sont pleines, c'est-à-dire avant que l'insecte en ait consommé l'intérieur. Elles sont denses, et désignées sous le nom de noix de galle verte, noire, ou galle vraie. Les noix de galle creuses portent le nom de galle blanche ou fausse, et ne servent que

pour les noirs sur maroquin et autres cuirs de même espèce.

Les principales sortes de noix de galle sont :

1° Les galles d'Alep, qui sont les plus estimées ;

2° Les galles de Smyrne, moins estimées que les précédentes ;

3° Les galles d'Istrie, très petites, légères, d'une couleur jaunâtre ;

4° Les galles de France, très légères et peu estimées ;

5° Les gallons du Piémont, excroissances irrégulières développées sur le gland du *Quercus pedunculata* ;

6° Les galles de Chine, très irrégulières, d'un aspect corné ; elles sont produites par une espèce de sumac. Elles sont très riches en tannin.

7° Les gallons du Levant ou Valonia ; ce sont les cupules du gland du *Quercus ægylops*.

On emploie aussi comme matières tannifères, concurremment avec les noix de galle, le *Divi-Divi* ou *Libi-Divi*, gousses aplaties de cinq à six centimètres de longueur, contournées en S et d'une couleur brun-rouge ; elles proviennent du *Cesalpinia coriaria*, arbuste de l'Amérique méridionale ; le *Myrobolan*, fruit du *Terminalia Chebula*, qui vient des Indes orientales ; il a environ trois centimètres de longueur, est d'une couleur gris foncé, ridé, dur et luisant ; on emploie aussi et surtout le sumac, dont nous parlons plus loin, et quelquefois l'écorce d'aulne et de châtaignier, la racine de nénuphar blanc, les gousses du *Bablah* de l'Inde et de l'Égypte, l'écorce de chêne, etc.

Toutes ces matières sont estimées en raison de la quantité de tannin qu'elles contiennent ; voici la richesse des principales variétés de matières tannantes :

	Tannin %/o
Galles d'Alep.....	60 à 77
— de Chine.....	58 à 77
— de Smyrne.	38 à 60
Ecorce de jeune chêne.	10 80
— ordin ^{re} de chêne.	6 25
— de pin.....	7 33
— de hêtre.....	2 »»
Sumac 1 ^{re} qualité.....	16 50
— 2 ^e —	13 »»
Valonia 1 ^{re} qualité.....	26 75
— 2 ^e —	19 »»
Bablah de l'Inde.....	14 50
Dividivi.....	12 »»
Ecorce de sycomore....	16 »»
— d'aulne.....	36 »»
Thé Souchong.....	10 »»
— vert.....	8 80
Ecorce de cerisier.....	24 »»
— d'abricotier....	32 »»
— de grenadier... 32	»»
— de saule pleu-	
reur.....	16 »»
— de chêne vert..	10 »»
— de cormier....	8 »»
— de châtaignier	
rose.....	6 »»
— de peuplier....	21 »»
— d'orme	12 »»
Racine de tormentille..	46 »»

On extrait le tannin de la noix de galle concassée, au moyen de l'éther additionné de 1/10^e d'eau. Le liquide ayant passé plusieurs fois sur la noix de galle se sépare en deux couches; celle du haut est formée d'éther, et celle du bas est formée d'une solution sirupeuse de tannin.

On extrait aussi le tannin au moyen de l'alcool, ou d'un mélange d'alcool et d'éther. On distingue dans le commerce trois variétés de tannin :

1^o Le tannin ordinaire, ou tannin à l'eau;

2^o Le tannin pur, ou tannin à l'alcool;

3^o Le tannin extra-pur, ou tannin à l'éther.

Le tannin à l'eau se présente sous la forme de poudre plus ou moins colorée; le tannin à l'alcool est moins coloré et souvent presque blanc; le tannin à l'éther est incolore; il est généralement en petits cristaux extrêmement légers (*tannin levissimum*).

Le tannin en aiguilles s'obtient en transformant le tannin ordinaire, réduit en pâte épaisse avec de l'eau, en une sorte de *vermicelle* très fin. Les petites tiges, desséchées par un courant d'air chaud, sont brisées et présentent un aspect quasi cristallin.

Les diverses variétés de tannins employées dans la teinture et l'impression viennent à peu près toutes d'Allemagne. On en fabrique peu en France, à cause des entraves apportées par le fisc à l'emploi de l'alcool.

Le tannin est soluble en toute proportion dans l'eau. A la température de l'ébullition, la dissolution se fait instantanément. Il est aussi très soluble dans l'acide acétique, un peu moins dans l'alcool, et peu soluble dans l'éther.

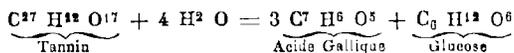
Les solutions aqueuses de tannin précipitent en bleu très foncé par les sels ferriques. Les sels ferreux donnent un précipité incolore, qui s'accroît et se colore sous l'action oxydante de l'air.

Cette propriété trouve une application des plus importantes dans la teinture du coton en couleurs d'aniline basiques.

D'après Strecker, le tannin serait un glucoside qui aurait pour formule.



Par la fermentation, par l'ébullition avec l'acide sulfurique étendu ou avec une lessive alcaline, il se double en *acide gallique* et en glucose.



Une solution de noix de galle ou de tannin donne les réactions suivantes :

Sels de cuivre, de chrome et d'or : précipité brun.

Sels de bismuth et de mercure : précipité orange.

Sels de plomb et d'antimoine : précipité blanc.

Sels d'argent, d'étain, de cobalt et de cérium : précipité jaune sale.

Sels de titane : précipité rouge sang.

Sels d'urane : précipité rouge ou chocolat.

Sels de platine : précipité vert foncé.

Sels d'osmium : précipité bleu pourpré.

Sels de vanadium : précipité bleu noir.

Les noix de galle teignent les fibres animales en gris jaunâtre ; avec un mordant de fer elles donnent, sur laine, soie et coton, des gris allant jusqu'au noir bleuâtre, suivant la force du mordant employé.

On les emploie comme mordants conjointement avec l'alumine, et l'ordre dans lequel ces deux mordants sont appliqués a une grande influence sur l'intensité de la couleur finale. Lorsque l'alumine est appliquée d'abord et que le tissu est passé ensuite au tannin, on peut fixer bien plus de couleur qu'en opérant inversement.

Lorsque l'on teint en gris ou en noir au moyen du tannin et des sels de fer, on passe d'abord le coton en tannin (dissolution de tannin, décoction de noix de galle, extrait de sumac ou de châtaignier, etc.), on essore, puis on passe en sel de fer (pyrolignite ou sulfate). On laisse reposer pendant douze ou quinze

heures, puis on lave. C'est ainsi que l'on peut faire des gris très variés, mais peu résistants à la lessive ; ce procédé est plutôt employé pour mordancer le coton en fer dans la teinture en violet à l'alizarine, en noir au campêche, etc. Le tannin peut en même temps servir de mordant pour les couleurs d'aniline basiques, telles que les fuchsines, violets de Paris, vert malachite, bleu de méthylène, etc., etc., seules ou mélangées avec l'alizarine et le campêche.

On peut obtenir par ces mélanges les couleurs les plus diverses, et dans un état satisfaisant de solidité.

Dans la teinture de la laine, on fait bouillir les fils ou tissus avec de la noix de galle ou du sumac, puis on brunit au sulfate de fer. On peut aussi teindre en un seul bain ; la laine s'empare du précipité au fur et à mesure de la formation, lorsqu'il est, pour ainsi dire, à l'état naissant. Il semble *a priori* que la teinture en un bain doit être moins solide que celle qui se fait en deux bains ; elle est en effet moins résistante au foulage, mais elle résiste aussi bien à l'air et à la lumière.

On se sert du tannin dans la teinture du rouge ture à la garance et à l'alizarine, pour l'engallage. On applique le tannin soit avant l'alumine, soit pendant ou après le mordantage, soit encore dans le bain de teinture. L'action du tannin dans cette teinture n'est pas bien déterminée ; nous pensons qu'il agit sur l'alizarine comme dissolvant, et qu'il favorise ainsi la pénétration de la couleur. Nous avons remarqué, à l'appui de cette opinion, que les rouges teints avec addition de tannin *tranchaient* mieux et dégorgeaient moins au frottement que les rouges ordinaires.

La décoction de noix de galle ou

la dissolution de tannin s'emploient dans l'impression du coton, de la laine et des tissus mélangés, pour obtenir des gris vapeur ou des écrus.

Ecrû au tannin pour fonds

Eau de léiogomme, à 2° 1/2. 1 lit.
Acide pyroligneux, à 1 kil. par litre, 2 lit.

Eau, 2 lit.

Tannin, 75 gr.

Sulfate de fer cristallisé, 50 gr.

On passe en craie à 50° après le vaporisage, lave et savonne.

Un passage au bichromate éclaircit la nuance et la jaunit.

SUMAC. — Le Sumac est, d'après Stenhouse, la seule matière tannante ou astringente dont le tannin soit identique à celui des noix de galle.

Il contient en outre de l'acide gallique et une matière colorante jaune.

On le trouve dans le commerce sous forme de poudre grossière d'un jaune verdâtre, obtenue en broyant à la meule les feuilles et les panicules florales de diverses espèces de Térébinthacées, et particulièrement du *Rhus coriaria*, originaire de l'Asie et cultivé en Sicile, en France, en Espagne et en Portugal. Le sumac *redoul* ou *redon* se prépare dans le midi de la France avec le *Coriaria myrtifolia* ou herbe aux tanneurs; il contient un poison violent, la *coriamyrtine*. Les sumacs les plus estimés sont ceux de Sicile et de Malaga.

La décoction de sumac, qui présente une coloration jaune-verdâtre et a une odeur spéciale (l'extrait concentré a une odeur de groseille assez agréable), une réaction acide, se trouble par le refroidissement, et fournit les réactions suivantes :

Gélatine : abondant précipité blanc.

Alcalis : précipité blanc devenant

vert ou rouge sale si on ajoute un excès de réactif.

Eau de chaux, de baryte et de strontiane : précipité blanc, passant au vert ou au rouge par l'action de l'air.

Acides : troublent plus ou moins la liqueur.

Alun : abondant précipité jaune pâle.

Acétate de plomb : précipité floconneux jaune serin.

Acétate de cuivre : précipité floconneux brun jaunâtre.

Sulfate ferrique : coloration bleu-verdâtre, puis abondant précipité bleu noir.

Sulfate ferreux : précipité gris pâle, noircissant sous l'action de l'air.

Sel d'étain : abondant précipité blanc-jaunâtre.

Teinture d'iode : produit un effet remarquable; elle développe une coloration rose qui disparaît rapidement.

Chlore : agit de la même manière que l'iode, mais la coloration rose est plus faible et disparaît encore plus rapidement.

Le tannin contenu dans le sumac est modifié par le contact de l'air et surtout de l'humidité; l'acide gallotannique se décompose peu à peu en acide et en glucose.

L'acide gallotannique, combiné avec la gélatine, l'albumine, et les autres matières animales contenues dans les peaux, forme un composé insoluble qui remplit les pores du tissu animal, et non seulement le préserve de la putréfaction, mais le rend aussi imperméable à l'eau. L'acide gallique ne se combine pas avec les matières animales, et n'est, par conséquent, d'aucune utilité dans la fabrication du cuir. L'air et l'humidité rendent donc le sumac impropre au tannage. En outre,

l'acide gallique réduit les sels ferriques et les transforme en sels ferreux : la couleur disparaît alors ; il ne convient donc pas pour la teinture en noir sur soie, dans laquelle on l'emploie uni aux persels de fer et à la gélatine pour charger la fibre. Pour cet usage, l'acide tannique est la seule matière utile que contienne le sumac, dont la valeur est proportionnelle à la richesse en tannin.

Quoique le sumac soit trop cher pour être employé dans le tannage des cuirs communs, les corroyeurs s'en servent pour préparer les peaux destinées à être teintées en nuances claires. Il sert aussi beaucoup dans la teinture et la charge des soies noires, et dans la production des gris sur soie.

Le sumac est très employé, à cause de l'acide tannique qu'il contient, comme mordant sur coton et sur lin, pour la teinture en couleurs d'aniline basiques. La fibre, imprégnée d'une décoction de sumac, est passée dans un bain de protochlorure d'étain ou de tartre émétique, pour fixer le tannin et donner ainsi plus de solidité à la couleur. Les tissus mélangés de laine et de coton, traités de cette manière, se teignent d'une manière uniforme, soit avec les matières colorantes végétales, soit avec les couleurs d'aniline.

Le sumac sert beaucoup dans la teinture pour remplacer le tannin dans la plupart de ses applications. Comme il contient une matière colorante jaune, qui se développe sous l'action des sels métalliques, il convient surtout pour les nuances foncées ou rabattues ; il est alors très économique.

D'après nos essais, 2 kil. 500 d'extrait de sumac à 30° Baumé, valant 1 franc (40 centimes le kil.), remplacent 1 kil. de tannin valant environ 4 francs. Les extraits con-

centrés de sumac sont plus ou moins colorés ; on trouve dans le commerce un extrait complètement décoloré au noir animal et vendu sous le nom de « Tannin liquide extra-pur. » Cet extrait remplace le tannin dans toutes ses applications. Il donne avec l'acétate d'alumine un précipité blanc pur, tandis que les extraits ordinaires donnent un précipité jaune plus ou moins foncé.

Dans la teinture de la laine en noir, le sumac agit par son tannin et par sa matière colorante jaune. Il en est de même dans le mordantage du coton (extrait de sumac et pyrolignite de fer) destiné à être teint en noir au campêche, en violet à l'alizarine, etc. Les couleurs obtenues sont moins vives qu'avec le tannin pur, mais elles ont beaucoup plus de fond.

L'extrait de sumac et le tannin trouvent un emploi important dans l'impression du coton en couleurs d'aniline basiques ; il suffit d'ajouter l'extrait à la couleur convenablement épaissie. Le tannin est préalablement dissous, soit à l'eau, soit à l'acide acétique pur ou dilué.

On se sert généralement de la solution suivante :

Tannin, 9 kil.

Eau bouillante, 7 lit. 1/2.

Acide acétique, 40 0/0, 4 lit. 1/2.

On reproche au tannin de former vernis à la surface du tissu dans les couleurs d'impression. Tout récemment, une maison suisse a pris un brevet pour la préparation du glucoside de tannin. On chauffe au bain d'huile, entre 140 et 160° c., un mélange de tannin et de glucose (1), à un moment donné, il se produit une élimination d'eau, accompagnée d'une vive réaction, le glucoside est

(1) On peut remplacer le glucose par le sucre ordinaire, l'amidon, la glycérine.

alors formé ; il se présente sous la forme d'un liquide sirupeux, soluble dans l'eau et dans l'acide acétique dilué, et remplaçant avantageusement le tannin dans l'impression du coton. C'est du moins ce que prétend le brevet, que nous n'avons pas eu l'occasion d'expérimenter. Dans tous les cas, cette production artificielle d'un glucoside nous a paru intéressante à signaler, en ce qu'elle peut être le point de départ d'une série nouvelle de produits qui auraient une grande analogie avec les matières colorantes naturelles.

CAY-DA. CAKY. CU-NAO. On emploie beaucoup dans l'Extrême-Orient, pour la teinture des tissus de coton, diverses matières colorantes peu connues en France, et qui nous paraissent intéressantes tant à cause de leur provenance que de leurs applications. Les échantillons qui ont servi à nos essais nous ont été envoyés de l'Annam par notre ami M. F. Manus, capitaine d'infanterie de marine.

Le *Cây-Dà* ou *Cay-ia* provient du *brugniera gymnorhiza*. C'est une écorce d'arbre que l'on vend en petits paquets d'environ 12 à 13 centimètres de longueur, pesant 40 à 50 grammes, et attachés par deux ligatures d'herbe desséchée ; elle présente quelque peu l'aspect d'une canelle grossière.

Les Annamites pilent cette écorce, la réduisent en poudre, puis l'introduisent dans un sachet pour la faire cuire dans l'eau et préparer ainsi le bain de teinture. On obtient ainsi une couleur d'un brun rougeâtre, d'une grande solidité.

Nous avons préparé un extrait de *Cây-Dà* au moyen de l'eau distillée, et nous avons obtenu les réactions suivantes :

Gélatine : Précipité volumineux blanc brunâtre.

Alun : Précipité brun-clair.

Acétate d'alumine : Précipité plus abondant qu'avec l'alun.

Acétate de fer : Précipité gris verdâtre foncé.

Sulfate de fer : Précipité noir violacé.

Sulfate ferrique : Précipité noir intense.

Sulfate de cuivre : Précipité brun noirâtre.

Bichromate de Potasse : Précipité brun rougeâtre foncé, lentement à froid et rapidement à chaud.

Acétate de Plomb : Précipité volumineux, brun-clair, rosé.

Chlorure Stanneux : Précipité volumineux, brun-clair, rosé.

Acétate d'étain : Précipité volumineux, brun-clair, rosé.

Chlorure stannique : Précipité volumineux, brun-clair, rosé.

Acide sulfurique dilué : Précipité abricot.

Acide nitrique dilué : Précipité abricot.

Acide chlorhydrique dilué : Précipité abricot.

Soude caustique : Coloration plus foncée.

Ammoniaque : Coloration plus foncée.

Ferrocyanure : Dépôt brun-clair.

Ferricyanure : Précipité abondant brun moyen.

Bichlorure de mercure : Pas de précipité. A la longue, dépôt brun.

Nitrate d'argent : Précipité brun clair rougeâtre, noircissant rapidement.

Chlorure d'or : Précipité brun foncé.

Chlorure de chaux : Précipité brun vif foncé jaunissant à chaud.

Le *Caky* ou *Kahki* est la plus importante des trois matières colorantes que nous étudions ici. Il sert à teindre en brun jaunâtre d'une nuance particulière, et d'une très

grande solidité, les *coutils* ou *drills* de coton destinés à l'habillement de notre armée du Tonkin, et de l'armée anglaise des Indes. Nous n'avons pu en établir exactement l'origine : c'est un extrait liquide, d'une densité de 1,145, correspondant à 18 degrés Baumé ; il présente une coloration brune devenant vineuse par la dilution, et a une odeur empyreumatique ressemblant beaucoup, quoique plus légère, à celle du pyrolignite de fer. Soumis aux mêmes réactifs que le précédent, il nous a donné les résultats suivants :

Gélatine : Peu d'action.

Alun : A froid, pas de précipité ; à chaud, précipité gris.

Acétate d'alumine : Comme l'alun.

Acétate et sulfate de fer : Sulfate ferrique. — Rien à froid ; à chaud, précipité brun-jaunâtre.

Sulfate de cuivre : Rien à froid ; à chaud, précipité olive.

Bichromate de Potasse : Rien à froid ni à chaud.

Acétate de Plomb : Rien à froid ; à chaud, coloration olive.

Chlorure stanneux : Précipité gris violacé clair augmentant par la chaleur.

Acétate d'étain : A froid, coloration brun-clair ; à chaud, précipité gris jaunâtre.

Chlorure stannique : A froid, rien ; à chaud, coloration olive clair.

Acide sulfurique : Coloration olive clair.

Acide nitrique : Coloration vert-olive clair, puis décoloration.

Acide chlorhydrique : Coloration olive clair.

Soude caustique : Coloration brun olive clair.

Ammoniaque : Comme la soude.

Ferrocyanure : Coloration vert d'eau.

Ferricyanure : Précipité bleu.

Bichlorure de mercure : Rien.

Nitrate d'argent : Peu d'action à froid ; à chaud, précipité violet foncé, dépôt noir.

Chlorure d'or : Précipité brun noirâtre.

Chlorure de chaux : Eclaircit un peu la couleur qui à chaud vire au jaune et donne en refroidissant un précipité un peu plus foncé.

Le *Cù-nao* ou *Cù-nu*, appelé aussi *Cù-nar*, est très employé dans le bas Tonkin, principalement dans les provinces de Vinh et du Hatinh ; c'est un tubercule marron-foncé pesant de 800 à 1000 grammes, ayant la forme d'une énorme pomme de terre. La chair, semi-ligneuse, a quelque analogie avec celle de la betterave rouge desséchée. Les indigènes du Tonkin l'épluchent, le coupent en lamelles et le pile dans un mortier, en ajoutant environ 4 litres d'eau par chaque tubercule.

Ils font tremper pendant 5 à 6 heures l'étoffe à teindre dans le bain décanté, puis ils la sèchent en l'étendant sur l'herbe, sans la retourner. La face ainsi exposée à l'air et à la lumière devient plus foncée que celle qui repose sur le sol ; c'est l'endroit du tissu.

Pour donner plus de lustre à l'étoffe, ils la placent ensuite au-dessus du bain de teinture qu'ils font bouillir ; ils la disposent à cet effet sur une petite claie qui la sépare du liquide. On couvre le tout pendant l'opération, qui n'est en somme qu'un vaporisage primitif.

Pour avoir une nuance plus foncée, ils répètent deux ou plusieurs fois la même série d'opérations, et quelquefois ajoutent au *Cù-nao* une substance gluante qu'ils achètent aux Chinois, et qu'ils nomment *phèn-den*. Les tissus ainsi traités que nous avons reçus de l'Annam ont l'endroit beaucoup plus foncé que l'envers, et paraissent comme ver-

nissés. Disons en passant que la teinture en est excessivement mal unie, et que la solidité du tissu nous a paru fort diminuée.

La décoction que nous avons préparée au moyen du Cù-nao a beaucoup de ressemblance avec celle fournie par le cay-dà ; les réactions diverses sont presque les mêmes, mais tous les précipités sont sensiblement plus jaunes :

Gélatine : Peu d'action.

Alun et acétate d'alumine : Précipité gélatineux brun-clair.

Sels de fer : Précipité noir verdâtre.

Sulfate de cuivre : Précipité brun sépia.

Bichromate de Potasse : Précipité brun jaunâtre foncé, faible à froid et abondant à chaud.

Acétate de Plomb : Précipité volumineux brun-clair.

Sels d'étain : Précipité chamois.

Acides : Précipité jaune sale.

Alcalis : Coloration plus foncée.

Bichlorure de mercure : Précipité volumineux blanc sale.

Ferrocyanure : Peu d'action.

Ferricyanure : Coloration et précipité brun jaunâtre.

Nitrate d'argent : Précipité brun foncé, noircissant rapidement.

Chlorure d'or : Coloration brun sépia.

Chlorure de chaux : Précipité brun foncé jaunissant rapidement. A chaud, vire au jaune-serin en se décolorant, puis en refroidissant la dissolution devient brun-clair avec un très léger précipité.

CACHOU DE LAVAL. — Nous plaçons ici l'étude de cette matière colorante, bien que ce ne soit que par le nom qu'elle ressemble au Cachou. Le cachou de Laval a été breveté vers 1874, par MM. Croissant et Bretonnière, et est fabriqué depuis cette époque par la maison

Poirrier, de Saint-Denis. C'est le résultat de l'action du sulfure de sodium sur différentes matières organiques, sous l'influence d'une température suffisamment élevée. Vers 1840, on a préparé à Sainte-Marie-aux-Mines (Haut-Rhin), des produits du même genre, mais on n'était pas parvenu à leur donner une stabilité suffisante pour en permettre l'expédition, et le teinturier était obligé de les préparer lui-même, au fur et à mesure de ses besoins.

On donne aussi le nom de *Sulfures organiques* au Cachou de Laval et aux produits similaires. Ces corps se comportent effectivement comme des sulfures, c'est-à-dire qu'ils dégagent de l'hydrogène sulfuré sous l'influence des acides, et qu'ils précipitent à l'état de sulfures la plupart des métaux. Un grand nombre de substances organiques donnent des matières colorantes avec le sulfure de sodium sous l'influence de la chaleur ; on emploie généralement la sciure de bois de chêne ou de sapin et les bois de teinture épuisés. On a proposé pour cette fabrication les mottes de tan, les déchets de cuir et même les matières fécales. On fabrique en Allemagne des sulfures organiques de coloration très variées, mais nous n'avons pu recueillir aucune indication sur les procédés employés.

Le Cachou de Laval se présente sous forme de morceaux irréguliers, d'une épaisseur de trois à quatre centimètres, d'un noir verdâtre et d'une assez grande dureté. Il est très sensible à l'humidité, et on doit le conserver dans des boîtes en zinc bien closes. Il est très soluble dans l'eau, surtout quand elle est pure et bouillante. Il contient quelquefois une faible proportion de matière insoluble, provenant probablement d'une sulfuration trop énergique, et

d'une transformation plus complète de la substance organique. Ces matières insolubles, exposées à l'air humide, se délitent au bout d'un certain temps, sans doute par simple oxydation, le sulfure passant à l'état de sulfate.

On emploie beaucoup le Cachou de Laval en teinture pour obtenir des gris de toute espèce. L'application en est très facile et les nuances qu'il donne résistent excessivement bien à l'air, à la lumière et à la lessive. Par contre, elles sont assez sensibles à l'action du chlore.

Les gris sur laine s'obtiennent en manœuvrant les fils ou tissus pendant une demi-heure dans un bain chaud contenant le Cachou de Laval additionné, suivant la nuance désirée, d'extrait d'orseille, de carmin, d'indigo, etc. Lorsque la laine est bien également imprégnée, on la lève, puis on ajoute au bain de teinture de l'acide sulfurique (moitié du poids du colorant). On rabat, on reste encore une demi-heure, on lève et on lave. Ces gris sont d'une solidité parfaite. Pour les obtenir bien unis, il faut, avant d'abattre la laine, enlever l'écume que forme le cachou avec les eaux calcaires. Le bain doit être employé très chaud, mais il faut éviter de chauffer pendant la teinture. Suivant la nature de l'eau, on pourra modifier quelque peu la proportion de cachou et d'acide.

C'est dans la teinture du coton que le Cachou de Laval trouve les applications les plus importantes. Le coton se teint, sans mordant, dans une dissolution de Cachou de Laval; l'intensité de la nuance dépend moins de la proportion de couleur que de la concentration du bain de teinture. Il suffit de tremper le coton dans la dissolution de cachou, en le tournant pour avoir une tein-

ture égale, et de le laver ensuite. On peut obtenir de cette manière des gris brunâtres, solides au savon, aux acides et à la lumière, et faciles à nuancer par l'addition de couleurs d'aniline basiques, qui se fixent sur le cachou aussi bien que sur le tannin, mais on ne procède pas d'habitude aussi simplement. On fixe mieux le Cachou de Laval, tout en modifiant la nuance obtenue, en passant le coton teint dans une solution d'un sel métallique ou dans de l'eau acidulée, ou encore en ajoutant au bain de teinture même, après avoir donné quelques tours en Cachou de Laval pur, un acide ou un sel. L'addition d'acide au bain de cachou lui laisse sa couleur naturelle; il se produit un dégagement d'hydrogène sulfuré, et le bain de teinture s'épuise complètement. Lorsque le coton doit être lavé après teinture, on peut se servir d'acide chlorhydrique, mais si on veut éviter le lavage, il faut employer un acide qui ne nuise pas à la fibre, tel que l'acide acétique ou l'acide tartrique. On peut, dans ce cas, ajouter dans le même bain les couleurs destinées à modifier la nuance (fuchsine, violets d'aniline, verts malachite et autres, bleu de méthylène, bruns, xanthine, auramine, etc.), en procédant par additions successives afin d'avoir une teinture bien égale. Il est bon aussi d'ajouter en plusieurs fois le Cachou de Laval au bain de teinture.

Les sels les plus employés pour fixer le cachou sont le bichromate de potasse et le sulfate de cuivre, soit dans le même bain, soit en bain séparé.

Pour les nuances très foncées, on économise la matière colorante en passant le coton en terrine en bain concentré, mais le Cachou de Laval, étant de sa nature extrêmement alcalin, brûlerait les mains des ou-

vriers, qui doivent alors se servir de gants en caoutchouc.

Les sels de cuivre, de plomb, de fer, donnent avec le Cachou de Laval des gris purs ; cela tient à ce que les sulfures de ces métaux sont noirs. Les sels d'antimoine (émétique, tétrachlorure d'antimoine), donnent des gris plus jaunâtres, ce qui s'explique par la coloration jaune du sulfure d'antimoine.

Les sels de cadmium donnent également des gris très jaunes.

On ajoute quelquefois au bain de Cachou de Laval du sel de cuisine ou du bisulfite de soude ; ces additions ne nous paraissent pas utiles.

Voici quelques exemples de gris au Cachou de Laval.

Gris perle. — 25 k. coton

250 gr. Cachou de Laval.

Tourner le coton jusqu'à ce qu'il soit bien uni (douze à quinze tours) ; lever, ajouter dans le même bain 250 gr. sulfate de cuivre.

Donner douze tours ; ajouter ensuite, en deux ou trois fois 10 gr. Violet 170 (Poirrier).

Gris beige. — 25 k. coton

200 gr. Cachou de Laval.

Donner quinze tours ; lever et ajouter 100 gr. Bichromate de potasse.

Donner douze tours ; lever et ajouter en deux fois 50 gr. Xanthine (Poirrier).

Gris fer. — 25 k. coton

1 k. 250 Cachou de Laval.

Tourner le coton dans le bain de teinture pendant une heure environ ; lever, ajouter 1 k. 250 acide Acétique.

Donner douze tours ; lever et ajouter en trois fois 125 gr. Bleu coton 3 B (Poirrier).

Gris ardoise. — 25 k. coton
1 k. Cachou de Laval.

Tourner le coton pendant une heure ; lever et ajouter 500 gr. Sulfate de cuivre.

Donner douze tours ; ajouter en trois fois 50 gr. Violet 350 N (Poirrier).

L'impression du coton au Cachou de Laval se fait sans aucune addition ; le cachou, dissous dans l'eau et convenablement épaissi, se fixe même dans le cours des opérations ; un simple lavage après séchage suffit pour achever la fixation et enlever l'épaississant. D'ailleurs, le vaporisage ne nuit pas à la couleur, que l'on peut parfaitement associer aux couleurs vapeur ordinaires, ainsi qu'aux couleurs d'application telles que noirs et gris d'aniline, bleu solide, etc.

Toutes les matières végétales se teignent et s'impriment en Cachou de Laval de la même manière que le coton ; les gris obtenus sont d'une grande solidité et sont en même temps très économiques.

On emploie beaucoup le Cachou de Laval comme pied pour certaines couleurs foncées, telles que les grenats à l'alizarine, les bleus pour imiter l'indigo, au moyen d'un mélange de bleu méthylène et de violet d'aniline, etc. ; on teint d'abord en cachou, que l'on fixe soit au sulfate de cuivre, soit à l'acide. Pour les nuances très foncées, on passe au cachou en terrine, on tord et on fixe en barque ; pour les nuances moyennes, on teint en cachou en barque et on fixe dans le même bain. Suivant le fixateur employé et la couleur subséquente, on lave et on laisse le coton tel quel.

La teinture en bleu de cuve utilise aussi des quantités considérables de Cachou de Laval pour donner un

piéd gris, qui donne beaucoup de fond et permet d'économiser une forte proportion d'indigo.

Dans cet emploi, il faut éviter de fixer le Cachou de Laval au sulfate de cuivre, qui pourrait précipiter une partie de l'indigo de la cuve. En outre, le coton piété en cachou et sulfate de cuivre acquiert au passage en cuve une odeur nauséabonde.

On fixe alors à l'acide ou au sulfate de fer, et même souvent on ne fixe pas du tout. Beaucoup de teinturiers montent une barque au Cachou de Laval, dans laquelle ils passent consécutivement plusieurs centaines de kilos de coton, en ajoutant après chaque passage une quantité déterminée de colorant, de un demi à deux pour cent du poids du coton. On donne quelques tours pour unir, puis on tord sans laver et le coton est prêt à être teint en bleu de cuve. Le bleu indigo piété au Cachou de Laval se reconnaît facilement à l'acide nitrique concentré, qui détruit le bleu en laissant le piéd de cachou presque intact. La solidité à l'air et à la lessive est d'ailleurs peu différente de celle de l'indigo pur.

CHAPITRE XXXVI

Extraits de bois de teinture. Laques.

Les bois de teinture, et en général toutes les matières colorantes naturelles, graines colorantes, cochenille, etc., peuvent s'appliquer directement à la coloration des fibres. Il suffit de les réduire en poudre plus ou moins fine, et de les ajouter au bain de teinture. L'eau dissout peu à peu la matière colorante et la cède au textile convenablement mordancé. Il est quelquefois difficile de débarrasser complètement les fils ou tissus du

bois de teinture pulvérisé ou effiloché; en outre, les bois sont de richesse variable et le teinturier cherche autant que possible à employer des produits réguliers.

On comprend aisément que l'on se soit efforcé d'extraire la matière colorante des bois de teinture pour en faciliter l'emploi, et aussi pour diminuer les frais de transport, cent parties de bois ne représentant guère que douze à quinze de colorant réel.

Nous distinguerons deux sortes d'extraits de bois de teinture; les extraits faibles, ou simples décoctions, préparés par le teinturier lui-même au fur et à mesure de ses besoins, et les extraits concentrés, secs, pâteux ou liquides, destinés à être transportés au loin et qui font l'objet d'une industrie spéciale.

La décoction est le point de départ de la fabrication de l'extrait concentré; elle consiste à dissoudre dans l'eau, à l'aide de la chaleur, le principe colorant du bois. Le bois doit être divisé en copeaux, afin que le dissolvant pénètre facilement les fibres ligneuses. On se sert pour cela de varlopes mécaniques découpant les bûches de bois perpendiculairement au sens de la fibre. Ces copeaux doivent être assez fins, mais sans exagération, afin que la masse lessivée reste poreuse et s'égoutte rapidement. Dans certains cas, comme nous l'avons vu à propos du campêche, avant d'épuiser le bois, il est avantageux de l'humecter et de l'abandonner pendant un certain temps en présence de l'air; il se produit une modification de la matière colorante, et le rendement est augmenté. Il est important d'employer une eau aussi pure que possible, sauf dans certains cas particuliers où l'on se trouve mieux d'employer une eau calcaire, alcaline, etc., mais, dans tous les cas, l'eau doit avoir une com-

position constante et déterminée. L'eau dont on se sert le plus souvent est l'eau de condensation provenant des appareils à évaporer.

L'épuisement des bois se fait toujours à l'aide de la chaleur, de manière à employer le moins possible de dissolvant; la température varie suivant la nature des produits et le résultat désiré.

L'emploi d'une température très élevée peut être avantageux comme rendement en matière colorante, mais il peut aussi favoriser la dissolution des matières résineuses et autres qui nuisent à la pureté de l'extrait. On opère en général à une température de 60 à 80°, et d'une manière méthodique en traitant le bois à plusieurs reprises par des liquides de moins en moins chargés de matière colorante, de telle sorte qu'il soit lessivé en dernier lieu par de l'eau pure. On se sert dans ce but d'une série de quatre à six cuiviers en bois placés sur le même plan; ces cuiviers sont munis d'un double-fond percé de trous, sur lequel on entasse les copeaux.

Dans l'intervalle compris entre les deux fonds est placé un tuyau de cuivre percé de trous, qui permet de chauffer l'eau par injection de vapeur. On commence l'opération en emplissant tous les cuiviers de copeaux neufs: on fait arriver de l'eau chaude dans le premier cuvier; au bout d'un certain temps de contact, on envoie le liquide du premier cuvier dans le second, que l'on chauffe à la vapeur; on le fait ensuite passer dans le troisième, puis dans le quatrième cuvier. Pendant ce temps, le premier cuvier est rempli d'eau pure que l'on chauffe

pour la faire passer dans le second, et ainsi de suite. On voit que de cette façon, lorsque le premier liquide arrive dans le quatrième cuvier, le bois du premier est soumis pour la quatrième fois à l'action de l'eau pure.

On peut alors le considérer comme complètement épuisé (1); on l'enlève et on le remplace par du bois neuf, de sorte que le premier cuvier devient le quatrième et reçoit l'eau ayant déjà passé par les trois autres. Pour les bois d'un épuisement difficile, les séries sont de cinq ou six cuiviers au lieu de quatre.

La solution colorante, au sortir des cuiviers, pèse, suivant les bois, de 1 à 3° Baumé; on la laisse déposer pendant un certain temps, puis on l'envoie dans les appareils d'évaporation à l'air libre ou dans le vide.

Les appareils d'évaporation à l'air libre présentent les dispositions les plus variées; chaque fabrique les modifie à sa guise. Ils consistent généralement en des cylindres ou des serpentins de cuivre tournant sur un axe horizontal, et plongeant partiellement dans la décoction de bois. Ces cylindres sont traversés par un courant de vapeur. Pendant la rotation de ce système, le liquide, se trouvant chauffé en couches minces, se concentre rapidement. Les dispositions particulières maintiennent sur la surface chauffée une couche d'une épaisseur suffisante pour que la dessiccation ne soit pas complète. On pousse généralement la concentration jusqu'à 20 ou 30 degrés Baumé.

On arrête quelquefois l'évaporation à un moment donné; et on abandonne le liquide au repos, afin

(1) Pendant longtemps, les copeaux lessivés encombraient les fabriques d'extraits de bois, et n'avaient aucune application. On est parvenu depuis quelques années à les utiliser comme combustibles; on se sert alors de foyers spéciaux; les gaz de la combustion sont dirigés sur les copeaux et en dégagent l'humidité

qu'ils entraînent avec eux; les copeaux sont ainsi rapidement desséchés, et c'est alors seulement qu'on les amène sur le foyer proprement dit, où ils sont brûlés. Dans les usines où l'on dispose d'un espace suffisant, on peut aussi les étendre sur le sol en couches minces et les sécher à l'air libre.

de laisser déposer les matières résineuses entraînées par l'eau, et qui se précipitent au cours de la concentration, soit à cause de leur faible solubilité, soit par suite de leur facile altération au contact de l'air.

Les extraits ainsi purifiés sont très estimés ; ils ont une désignation spéciale suivant le point où l'on a arrêté la concentration et celui où on l'amène finalement ; on a ainsi les extraits 5/20°, 6/30°, 7/30°. Ils sont naturellement plus chers que les autres, mais donnent des nuances beaucoup plus belles.

On se sert aujourd'hui, presque partout, d'appareils d'évaporation dans le vide, qui ne diffèrent que par quelques détails des appareils à triple effet, employés à la fabrication du sucre. Nous ne les décrivons pas en détail, et ne ferons qu'en indiquer le principe : on sait que la température d'ébullition d'un liquide est d'autant moins élevée que la pression est plus faible à la surface de ce liquide. L'appareil à triple effet se compose d'une série de trois chaudières verticales, de même hauteur, et communiquant entre elles au moyen de tuyaux munis de robinets. Ces chaudières sont chauffées à la vapeur ; la première, avec la vapeur détendue des machines motrices, la seconde avec la vapeur provenant de l'évaporation de l'extrait de bois de la première, la troisième, avec la vapeur provenant de la seconde. On arrive à ce résultat en faisant le vide plus complet dans la seconde que dans la première, et dans la troisième que dans la seconde. Le jus bout dans les trois chaudières, mais à des températures différentes ; dans la première chaudière, l'ébullition se fait entre 70 et 80°, et dans les deux autres, elle a lieu entre 50 et 60°.

Ces appareils permettent d'éviter

le contact de l'air, nuisible à certaines matières colorantes ; l'évaporation se fait à basse température, ce qui évite une autre cause d'altération, et il faut moitié moins de vapeur que dans les appareils à air libre. Ils sont donc avantageux sous tous les rapports.

On admet généralement, ce qui est d'ailleurs conforme à l'expérience et aux renseignements que nous avons recueillis à bonne source, que 1000 kilos de bois de campêche de bonne qualité donnent :

En Extrait pur sec, 144 kilos contenant 100 0/0, Extrait pur.

Extrait liquide 30°, 250 kilos contenant 66, 6 0/0, Extrait pur.

Extrait liquide 20°, 323 kilos contenant 44, 4 0/0, Extrait pur.

Extrait liquide 10°, 650 kilos contenant 22, 2 0/0, Extrait pur.

Extrait liquide 5°, 1350 kilos contenant 11, 1 0/0, Extrait pur.

Le bois jaune donne 11 à 12 0/0 d'extrait sec ou 16 à 18 0/0 d'extrait à 30°.

Le sumac de Sicile fournit 50 0/0 d'extrait sec ou 75 0/0 d'extrait liquide à 30°.

Les bois rouges donnent à peu près les mêmes rendements que le bois jaune.

L'extrait de campêche se trouve dans le commerce, soit sous forme d'extrait sec, soit sous forme d'extrait liquide à 20 ou 30° Baumé.

La qualité varie suivant les prix et aussi suivant les fabricants ; les sortes inférieures renferment généralement de l'extrait de châtaignier, de la mélasse, etc. La marque la plus estimée est l'extrait sec de campêche Haïti. Pour les nuances fraîches sur laine et sur coton, on emploie, de préférence à l'extrait, des décoctions faites au fur et à mesure des besoins. Beaucoup de teinturiers laissent la décoction se

refaire pendant quelques jours avant de l'employer. Ils prétendent obtenir ainsi plus de brillant et de solidité.

L'extrait de bois jaune ou extrait de Cuba se présente sous les mêmes formes que l'extrait de campêche ; les meilleures qualités se préparent avec les bois de Cuba, de Tampico et de Tuspan

L'extrait de quercitron, solide ou liquide, nous vient maintenant directement d'Amérique. Les extraits secs ou pâteux, plus ou moins purifiés, portent les noms de *flavine*, *quercitrine*, *chryscine*, *auréine*, etc. Ils donnent avec le sel d'étain des jaunes très brillants.

L'extrait de Lima, de bois de Brésil, de Sapan, de Fernambouc, est solide ou liquide. Les extraits liquides sont souvent chargés de glucose, de dextrine, etc., pour en augmenter artificiellement le degré.

Les extraits de graines de Perse, de gaude, de cochenille, ne se préparent guère que sous forme liquide.

LAQUES. — On désigne sous le nom générique de *laques*, les combinaisons insolubles formées par les matières colorantes avec les oxydes métalliques.

En étudiant en particulier chaque matière colorante naturelle, nous avons indiqué l'action sur ces matières des différents sels employés dans la teinture ; en filtrant les précipités, lorsqu'il s'en forme, on obtiendra des laques. Beaucoup de laques s'obtiennent en ajoutant à la décoction de matière colorante un sel capable de fournir un précipité ; on en obtient aussi un grand nombre par double décomposition. Si on ajoute, par exemple, de l'alun à une

décoction de graine de Perse, il se produira peu ou point de précipité, mais si, après l'alun, on ajoute du carbonate de soude, l'alumine de l'alun se précipitera en entraînant la matière colorante. C'est par ce moyen que l'on prépare les laques de couleurs d'aniline : l'alumine peut d'ailleurs être remplacée par l'oxyde d'étain, le sulfate de baryte, la silice, etc. (1).

Les laques de toute espèce servent dans l'impression des tissus et du papier, ainsi qu'à la peinture. On les emploie aussi dans la teinture ; on dissout alors l'oxyde métallique au moyen d'un dissolvant approprié. Dans l'impression, on les fixe, soit à l'albumine (sur coton), soit en dissolvant l'oxyde ; ce dernier cas se présente le plus souvent dans l'impression de la laine et de la soie.

Nous donnerons ici quelques exemples de fabrication de laques, que l'on peut modifier suivant les besoins.

Laques de garance. — Ces laques sont remplacées par les laques d'alizarine, plus faciles à obtenir et plus économiques. Les laques à base d'alumine peuvent se préparer, d'après les essais que nous avons faits, en dissolvant l'alizarine dans de l'aluminate de soude, et précipitant la solution par de l'alun. En opérant à chaud, on obtient des laques très foncées, ce qui était impossible à obtenir avec la garance. La laque doit être lavée trois fois à l'eau, puis filtrée.

La laque grenat s'obtiendra en dissolvant l'alizarine dans le mordant basique de chrome (dissolution de sesquioxyde de chrome dans la soude caustique), et en précipitant par une

(1) On prépare aussi des laques de couleurs d'aniline, destinées principalement à la fabrication des papiers peints, en ajoutant simplement à la dissolution de couleur de l'amidon

en poudre, qui se charge de matière colorante et se précipite au fond du liquide qui reste complètement incolore.

solution d'alun de chrome. On peut varier la teinte en employant des marques différentes d'alizarine.

Laques de graines de Perse. — On obtient une laque *claire* en prenant 600 litres Eau froide.

- 24 — Extrait de graines à 10°.
6 — Bichlorure d'étain à 60°.

On laisse déposer et on filtre. (Donne 29 kil. de laque.)

Une laque *foncée* se prépare avec 200 litres Eau.

- 24 — Extrait de graines à 10°.
9 kilog. Sel d'étain.

Bien remuer et chauffer à 60°.

Laisser déposer, décantier et laver trois fois avec 300 litres Eau froide.

Filtrer (Donne 17 kil. de laque.)

La laque de graines de Perse *orange* s'obtiendra avec

- 40 litres Extrait de graine à 10°.
20 kil. Sel d'étain.

Dissoudre. Bien remuer. Chauffer à 60°. Ajouter 300 litres Eau froide. Laisser reposer, décantier, laver trois fois avec 300 litres d'eau.

Filtrer. (Donne 23 kil. de laque.)

Laque de campêche. — Cette laque, épaissie à l'albumine de sang, ou à la caséine, donne des noirs vapeur d'impression sur coton. On la prépare comme suit :

Mélanger 20 kil. Extrait de campêche à 20° avec

150 litres Eau bouillante.

Y dissoudre 3 kil. Alun en poudre.

Ajouter 1k. 500 Bichromate de potasse en poudre, remuer, tenir le bain à 60° pendant une demi-heure. Laisser reposer, décantier, laver deux fois avec 200 litres Eau froide et filtrer.

(Donne 33 à 40 kil. de laque).

CHAPITRE XXXVII.

MATIÈRES COLORANTES ARTIFICIELLES.

Généralités.

Lorsque nous avons étudié les matières colorantes naturelles, nous avons eu occasion de nous occuper de la préparation artificielle des deux plus importantes : l'*alizarine* et l'*indigotine*. La synthèse de ces deux produits est bien certainement une des plus belles conquêtes de la chimie moderne, mais elle ne constitue pas une création aussi complète que celle de ces couleurs brillantes, qui dépassent en vivacité toutes les couleurs naturelles, et que l'on est parvenu à retirer du goudron.

Le *goudron de houille* est un produit secondaire de la fabrication du gaz d'éclairage. Lorsqu'on distille la houille, les trois produits principaux que l'on recueille sont le gaz, le coke et le goudron. Ce dernier, matière noirâtre, huileuse, douée d'une odeur désagréable, et dont on avait autrefois toutes les peines du monde à se débarrasser, renferme un nombre extrêmement considérable de substances différentes que l'on est parvenu à séparer, soit par la distillation fractionnée, en recueillant à part les produits passant dans des limites très étroites de température ; soit en faisant agir sur le goudron des acides minéraux et des bases.

Nous n'entreprendrons pas l'étude, ni même la simple énumération, de tous les corps retirés du goudron ; on en compte plusieurs centaines et le nombre s'en accroît de jour en jour par le dédoublement de beaucoup d'entre eux. Ils se présentent sous forme de gaz, de liquides et de solides ; on y rencontre des corps neutres, acides et basiques ; nous

n'indiquerons ici que les plus importants, en soulignant ceux qui sont l'objet d'applications industrielles.

Corps neutres.

Hydrogène. — Gaz des marais. — Gaz oléfiant (éthylène). — Acétylène. — Paraffine. — *Benzine* (Benzol. Hydrure de phényle). — *Parabenzine*. — *Toluène* (Toluol. Hydrure de Benzyle). — *Xylène* (Xylol. Hydrure de tolyle). — *Cumène* (Cumol. Hydrure de Cumyle). — *Naphthaline* (hydrure de naphthyle). — *Anthracène* (paranaphthaline). — Acé-naphtène. — Phénantrène.

Acides.

- Acide carbonique.
- sulfureux.
- sulfhydrique.
- sulfocyanhydrique.
- acétique.
- *phénique* (phénol).
- crésylique (crésol).
- rosolique.
- cyanhydrique.

Bases.

Ammoniaque.
Aniline (Phénylamine. Amido-benzol).
Toluidine.
 Pseudotoluidine.
Xylidine.
Leucoline.

Les bases extraites du goudron contiennent toutes de l'azote.

Le traitement du goudron, dans le but de séparer les produits qui nous intéressent, comprend quatre opérations principales :

1° La déshydratation du goudron ; l'eau qu'il contient occasionnerait un boursoufflement pendant la distillation ; on la sépare au moyen d'un cylindre de tôle chauffé par un serpent de cuivre, et muni de robinets placés à différentes hauteurs. En

chauffant, le goudron devient plus fluide ; l'eau tombe au fond de l'appareil, et on soutire le goudron sur-nageant jusqu'à la surface de séparation.

2° La rectification. C'est une distillation qui se fait dans des appareils de capacité variable ; ils peuvent contenir de 200 kil. à 23.000 kil. de goudron, suivant l'importance des usines. Les frais proportionnels sont d'autant moindres que les chaudières sont plus grandes. Les produits qui distillent sont recueillis séparément ; au moyen de robinets convenablement placés, on peut diriger à volonté les vapeurs dans tel ou tel réfrigérant, à des températures indiquées par un thermomètre qui plonge, par une tubulure, dans l'intérieur de la chaudière.

3° On purifie en partie les produits de la première distillation par combinaison avec des acides ou des bases, de manière à laisser en liberté les corps neutres.

4° On distille une seconde fois les produits ainsi purifiés, afin d'établir une séparation plus complète des huiles ou essences.

1000 kilogrammes de goudron bien desséché produisent en moyenne, d'après Wurtz :

Eau ammoniacale.	14 k.
Essence de naphte.	20 à 40 k.
Huiles légères à benzol.....	70 à 80 k.
Huiles lourdes phéniquées.....	320 à 350 k.
Graisse verte à 10° d'anthracène.....	100 à 110 k.
Brai sec.....	320 k.

La valeur du goudron est d'environ 90 francs la tonne ; celle des produits qu'on en retire varie de 150 à 200 francs.

Nous ne pouvons entrer ici dans les détails des procédés de séparation de tous les carbures d'hydrogène et des autres produits ; dans les huiles légères, on recueille :

La benzine $C^6 H^8$, qui bout à 82° .
 Le toluène $C^7 H^8$, — 110° .
 Le xylène $C^8 H^{10}$, — 139° .

Dans les huiles lourdes, on trouve comme produits principaux :

La naphthaline $C^{10} H^8$, qui bout à 212° .

Le phénol $C^6 H^6 O$, qui bout à 188° , et tous les alcaloïdes, dont les points d'ébullition varient de 93° à 260° .

Le produit le plus important des huiles ou graisses anthracéniques est l'anthracène, $C^{14} H^{10}$, qui bout à 360° .

On donne le nom de *benzols* aux hydrocarbures qui distillent au-dessous de 120° . Ceux qui passent au-dessus de 120° et jusqu'à 190° portent le nom de *benzines à détacher*. Les benzols sont plus ou moins riches en benzine pure, et renferment une proportion variable de toluène et d'autres hydrocarbures supérieurs. Le titre qu'on leur donne dans le commerce indique la proportion centésimale de liquide passant au-dessous de 100° , le reste passant de 100 à 120° .

Un benzol à 90 degrés, contenant 90 0/0 de produit passant avant 100° , donne une aniline assez pure pour servir à la fabrication du bleu ou du noir. Le benzol à 30 ou 40 degrés donne une bonne aniline pour rouge. On est parvenu, d'ailleurs, à obtenir des produits parfaitement purs, par des procédés tout à fait industriels, au moyen d'appareils ayant une grande analogie avec ceux qui servent à la rectification de l'alcool.

La naphthaline se purifie par la sublimation.

Le phénol s'obtient à l'état de phénate de soude en traitant les huiles lourdes par la soude caustique. On isole le phénol en décomposant le phénate de soude par l'acide sulfurique. On le purifie par la distillation. L'anthracène s'extrait des huiles anthracéniques, qui sont d'abord déshydratées comme le goudron ; on les laisse dans un endroit frais, où elles prennent une consistance butyreuse. On les turbine pour enlever une partie de l'huile, puis on les soumet à l'action d'une presse hydraulique en chauffant légèrement. Les tourteaux restants contiennent de 30 à 60 0/0 d'anthracène. On purifie cet hydrocarbure en le traitant par les huiles légères de pétrole, qui n'enlèvent que les matières étrangères. On turbine, puis on fond et on coule l'anthracène. On peut aussi le sublimer après l'avoir fait cristalliser plusieurs fois dans l'alcool bouillant.

L'aniline, la toluidine, la xylidine et les autres alcaloïdes que contient le goudron ne s'y trouvent pas en proportion suffisante pour qu'on les en extraie directement. On les obtient par transformation des hydrocarbures correspondant à chacun d'eux.

CHAPITRE XXXVIII

Aniline. — Émeraaldine. — Azurine. — Noir d'aniline

L'Aniline, qui porte aussi le nom de *Cristalline*, *Kyanol*, *Benzidam*, *Amidobenzol*, *Phénylamine*, tire son nom d'*anil*, mot portugais qui signifie indigo. C'est en effet de l'indigo qu'elle a été d'abord retirée, par la

distillation sèche en présence d'une base fixe. Hellot paraît avoir entrevu l'aniline vers 1740, mais il ne la distinguait pas de l'ammoniaque qui se produit en même temps lorsque l'on distille l'indigo ou le pastel avec la potasse ou la chaux (1).

Unverdoben, le premier, étudia ce corps en 1826 ; il l'appela *Cristalline*, à cause de sa facilité à former avec les acides des sels facilement cristallisables. Zinin le retira de la nitrobenzine et l'appela *Benzidam*. Runge parvint à l'extraire de l'huile de goudron et lui donna le nom de *Kyanol*, à cause de la coloration bleue qu'il prenait avec le chlorure de chaux.

Fritsche, qui le prépara avec l'indigo traité par la potasse caustique et distillé dans une cornue de fonte, lui donna le nom d'*Aniline*, qui lui resta après que Hofmann eut démontré que ces produits, différant par leurs noms et leurs procédés de préparation, étaient identiques.

Le procédé de préparation au moyen de l'indigo n'est pas industriel ; un kilo d'indigo traité par 3 kilogr. de potasse et distillé, fournit à peine 200 à 250 grammes d'aniline impure.

Toute l'aniline employée dans l'industrie se retire de la *Benzine*, transformée en *Nitrobenzine* par l'action de l'acide nitrique, et réduite de différentes façons. Le réducteur le plus économique est le fer (limaille ou tournure) en présence d'un acide (acétique, chlorhydrique, sulfurique).

On a proposé aussi l'arsénite de soude, l'acétate de protoxyde de fer, un mélange de potasse caustique et de glucose, le zinc en poudre, etc., etc.

Lorsque la nitrobenzine employée

à la fabrication de l'aniline contient du *Nitrotoluène*, l'aniline produite est mélangée de toluidine.

L'aniline est un liquide incolore, huileux, limpide, réfractant fortement la lumière. Sa densité est de 1,02 à 13°. Lorsqu'elle est pure, elle a une odeur aromatique assez agréable ; lorsqu'elle est impure, elle a une odeur désagréable. Le saveur est âcre et brûlante. Elle bout à 182° et ne se congèle pas à - 20°. Elle est peu soluble dans l'eau froide ; elle est plus soluble dans l'eau bouillante. Elle se dissout facilement dans l'alcool, l'éther, les hydrocarbures, le sulfure de carbone, les huiles grasses et essentielles. Elle dissout le soufre et le phosphore. Elle précipite les sels de fer, d'alumine et de zinc. Sa réaction est faiblement alcaline. L'aniline est un poison assez énergique.

La formule de l'aniline est $C^6 H^5 Az$; d'après Kékulé, c'est de l'*Amidobenzol* $C^6 H^5 Az H^2$, c'est-à-dire un benzol $C^6 H^6$, dans lequel l'amide $Az H^2$ remplace un atome d'hydrogène.

On trouve dans le commerce quatre variétés d'anilines, de composition différente.

1° L'*Aniline pure*, dont le point d'ébullition ne s'écarte de 182° que de 1/2 à 1° en plus ou en moins. Sa densité à 15° est de 1,0245. Elle marque environ *trois degrés et demi* à l'aréomètre de Baumé. Elle ne contient guère plus de 1 0/0 de toluidine. C'est l'aniline employée pour produire le noir en teinture et en impression. Elle sert aussi à la fabrication du bleu, de la méthylaniline et de la diphenylamine.

2° L'*Aniline pour rouge*, qui distille entre 190° et 200°, et dont la densité varie de 1,001 à 1,006. Elle renferme 10 à 20 0/0 d'aniline, 25 à 40 0/0 de paratoluidine, 30 à 40 0/0

(1) Hellot. *L'Art de la Teinture*. Paris, 1750. Page 209.

d'orthotoluidine, et une petite quantité de xylidine. On l'obtient soit en mélangeant l'aniline pure avec des toluidines pures, soit en transformant en dérivés nitrés, puis amidés, un mélange de benzine et de toluène (benzine à 50 0/0).

3° L'*Aniline pour safranine* ou *aniline lourde*, renferme 35 0/0 d'aniline, a une densité de 1,016 et distille entre 185° et 190°. Elle provient le plus souvent des *échappées* de la fabrication de la fuchsine.

4° Le produit vendu sous le nom de *Toluidine*, qui est un mélange de toluidines isomères. Ce produit distille entre des limites de 3° à 3°,5 ; sa densité est égale à l'unité.

Les anilines commerciales contiennent de 98 à 98,5 0/0 d'amines aromatiques. Quelques produits mal préparés contiennent quelquefois des corps sulfurés qui, malgré leur faible proportion (1/4 à 1/2 0/0) donnent à l'aniline une odeur repoussante.

D'après les travaux de M. Rosenthiel, complétés par MM. Monnet et Reverdin, en oxydant l'aniline seule ou mélangée de toluidines, on obtient les couleurs suivantes :

Aniline	<i>Violet</i>
Orthotoluidine	<i>Rouge.</i>
Paratoluidine	<i>Jaune brun.</i>
Métatoluidine	<i>Brun.</i>
Aniline et Orthotoluidine	<i>Rouge.</i>
— Paratoluidine	<i>Rouge.</i>
- Métatoluidine	<i>Violet.</i>

L'aniline se reconnaît aux réactions suivantes :

Elle se dissout sans se décomposer dans l'acide nitrique ordinaire.

Elle est colorée en bleu par l'acide nitrique fumant ; cette coloration bleue passe au jaune sous l'action, même modérée, de la chaleur ; il se produit une réaction très vive et l'aniline se transforme en acide picrique.

Une parcelle d'un sel d'aniline, mélangée avec une goutte d'acide sulfurique, donne, par l'addition d'une goutte de solution de bichromate de potasse, une belle coloration bleu-pourpre, qui persiste plusieurs instants.

Les solutions d'aniline ou de sels d'aniline donnent des précipités verts, bleus ou noirs, suivant la concentration des liquides, par l'addition d'une solution aqueuse d'acide chromique.

Lorsqu'on laisse tomber une goutte d'aniline sur du chlorure de chaux sec, il se produit une vive élévation de température, et une coloration d'un bleu noirâtre. Pour essayer l'aniline destinée à la teinture ou à l'impression, le moyen le plus efficace consiste à teindre ou à préparer une couleur à imprimer dans les conditions ordinaires ; on juge de la valeur du produit essayé par comparaison avec un type donnant des résultats connus.

Sels d'aniline. — Les sels d'aniline qui nous intéressent sont :

Le *Chlorhydrate d'aniline* ou *sel d'aniline*.



On le prépare en saturant l'aniline par l'acide chlorhydrique concentré. On filtre la solution si elle est trouble, et on la fait cristalliser. Ce sel est très soluble dans l'eau et dans l'alcool. Il bout vers 245° et distille sans se décomposer.

Le chlorhydrate d'aniline est le plus employé des sels d'aniline.

On le prépare pratiquement au moment de s'en servir, avec poids égaux d'aniline et d'acide chlorhydrique ordinaire, contenant 33 0/0 d'acide pur.

Il faut 140 parties de chlorhydrate cristallisé pour remplacer 100 d'ani-

line ; en comparant les prix des deux produits et en tenant compte de l'addition d'acide nécessaire pour transformer l'aniline en sel, on peut déterminer leur valeur relative.

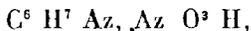
Beaucoup de coloristes emploient exclusivement pour l'impression le chlorhydrate d'aniline cristallisé, prétendant que le sel préparé directement dans la couleur ne donne pas de bons résultats. Nous ne partageons absolument pas cet avis, et préférons employer l'huile d'aniline ; il est facile d'éviter l'excès d'acidité en restant au-dessous du point de saturation de l'aniline, et en remplaçant l'acide chlorhydrique manquant par de l'acide tartrique ou de l'acide acétique, même en léger excès. Ces acides n'ont aucune action nuisible sur le tissu, et, comme nous l'avons vu aux *Lois de Berthollet*, c'est toujours l'acide organique, plus faible que l'acide minéral, qui sera à l'état libre.

Le *Sulfate d'aniline*.



s'obtient en mélangeant l'aniline avec de l'acide sulfurique étendu. Il se forme un précipité blanc aggloméré, que l'on essore et que l'on dissout dans l'eau bouillante. Il cristallise en aiguilles incolores, ayant un éclat particulier. Le sulfate d'aniline est soluble dans l'eau, surtout à chaud ; il est peu soluble dans l'alcool froid, et se dissout aisément dans l'alcool chaud. Il résiste à une température de 100°, mais si on chauffe davantage, il se charbonne en dégageant d'abord de l'aniline, puis de l'acide sulfureux.

Le *Nitrate d'aniline*.



s'obtient en dissolvant l'aniline dans l'acide nitrique étendu. Il cristallise en octaèdres magnifiques pouvant

atteindre de grandes dimensions. Il fond à la chaleur et se volatilise ensuite. Vers 190°, il se décompose et peut même s'enflammer.

L'*Oxalate d'aniline*,



s'obtient sous forme de bouillie cristalline en mélangeant une solution concentrée d'acide oxalique avec de l'aniline. On dissout le tout dans l'eau bouillante, et on fait cristalliser. La solution aqueuse d'oxalate d'aniline, exposée à l'air, donne naissance à une poudre d'un rouge brun, en même temps que la liqueur devient acide.

L'*Acétate d'aniline* n'est pas cristallisable. En faisant bouillir la solution aqueuse, elle abandonne son acide acétique.

Le *Tartrate d'aniline*, obtenu comme l'oxalate, cristallise en longues aiguilles.

L'aniline peut s'unir directement avec des sels métalliques, tels que les sels de zinc, d'étain, de mercure. Il se forme des sels doubles, qui ont été étudiés par Hugo Schiff et Kékulé. Ce dernier les considère comme formés par simple addition de l'aniline aux sels métalliques. On connaît surtout le chlorure double de zinc et d'aniline, ou *Chlorhydrate de zinc-anile* ; le sulfate double de zinc et d'aniline, ou *Sulfate de zinc-anile* ; le chlorure double d'étain et d'aniline, ou *Chlorhydrate de stannisanile*.

Celui-ci, préparé en ajoutant goutte à goutte de l'aniline à du bichlorure d'étain anhydre dissous dans la benzine, se présente sous forme de poudre cristalline blanche brillante. Il se colore en rouge par la chaleur, avec formation de *fuchsine*.

Le *Nitrate de mercuranile*, préparé par le mélange d'une solution

acidulée de nitrate d'aniline avec du nitrate mercurique, se décompose dans l'eau bouillante où, par un contact prolongé, dans l'eau froide. Il se forme des *Mercuranilines* qui donnent, sous l'action de la chaleur, de la fuchsine et du mercure métallique.

Les principaux produits de substitution de l'aniline, employés dans la fabrication des matières colorantes, sont la *Méthylaniline*, l'*Ethylaniline*, les *Anilides*, la *Diphénylamine*, les *Nitranilines*, les *Phénylène-Diamines*.

Nous indiquerons en quelques mots leur préparation lorsque nous nous occuperons des couleurs auxquelles ils donnent naissance.

ÉMÉRALDINE. — AZURINE. — NOIR D'ANILINE. — Nous plaçons ces couleurs avant les autres dans l'étude des matières colorantes artificielles, parce que ce sont les seules dans la préparation desquelles le teinturier et l'imprimeur emploient directement l'aniline.

L'*Émeraaldine* et l'*Azurine* sont les premières couleurs d'aniline que l'on ait produites de toutes pièces sur les tissus. C'est en 1860 que Grace-Calvert, Lowe et Clift, brevetèrent en Angleterre la génération de cette couleur sur tissu. Pour obtenir l'*éméraldine*, on imprègne la fibre textile d'une solution de chlorate de potasse à 5 grammes par litre d'eau. On sèche, puis on imprime une couleur contenant 10 grammes par litre de tartrate ou de chlorhydrate d'aniline, additionnés d'un excès d'acide.

Une oxydation de quelques heures dans la chambre humide suffit pour développer la couleur qui est verte (*éméraldine*), et passe au bleu (*azurine*) sous l'action d'un bain de savon, de soude caustique, ou de bichromate de potasse. L'*azurine* est

d'un bleu indigo foncé, mais, de même que l'*éméraldine*, elle est terne.

On peut produire l'*éméraldine* et l'*azurine* sans préparation préalable du tissu. Il suffit d'imprimer une couleur composée avec :

1 litre Empois d'amidon.
4 gr. Chlorate de potasse.
4 gr. Sulfate de fer.
10 gr. Sel ammoniac.
60 gr. Sel d'aniline.

Les trois premiers sels s'ajoutent à l'empois bouillant ; le sel d'aniline s'ajoute à froid.

D'après Schützenberger (1), si l'on fait passer le bichromate de potasse une toile imprégnée d'un sel d'aniline, elle devient verte et la couleur passe au violet en bain de savon. La matière verte et le bleu ne sont qu'un seul et même corps, qui est bleu à l'état neutre et qui passe au vert sous l'influence des acides. Kopp a préparé ce produit en dehors du tissu, en mélangeant le perchlore de fer et le nitrate d'aniline, ou en abandonnant pendant plusieurs jours à la température ordinaire un mélange de

10 parties Aniline.
50 — Eau.
4 — Sucre.

1 1/2 à 1 — Chlorate de potasse.

Le précipité formé est lavé à l'eau. L'*azurine* ou *éméraldine* est insoluble dans l'eau, l'alcool, les acides et les alcalis ; elle est très stable et résiste à l'action de la lumière. Elle se dissout en bleu dans l'acide sulfurique concentré, et n'est pas modifiée par les agents réducteurs.

L'*azurine* n'est plus employée, actuellement, que comme *piéd* dans la teinture du coton en bleu d'indigo.

(1) *Traité de matières colorantes*, t. 1^{er}. p. 510.

Noir d'aniline. — Le noir d'aniline est produit directement, sur fils ou tissus de coton, par l'oxydation d'un sel d'aniline dans des conditions particulières, ayant une grande analogie avec celles qui donnent naissance à l'émeraaldine ou azurine. C'est dans l'impression du coton que l'on employa d'abord le noir d'aniline; ce n'est que plus tard, et surtout dans ces dernières années, qu'il fut appliqué à la teinture. Ces deux applications sont également importantes; nous consacrerons à chacune d'elles une étude séparée et approfondie.

C'est John Lightfoot, d'Akrington près Manchester, qui le premier produisit le noir d'aniline sur coton, en imprimant un sel d'aniline mélangé à des agents oxydants, et exposant le tissu à l'air chaud et humide.

C'est en 1860 qu'il fit ses premiers essais; il prit un brevet en France au mois de janvier 1863, et en céda l'exploitation à la maison J.-J. Müller et C^{ie} (actuellement Jean Rod-Geigy).

Le premier mélange employé par Lightfoot consistait en

4 k.	500 gr.	Empois d'amidon.
	250	Aniline.
	250	Acide chlorhydrique.
	125	Sel ammoniac.
	62	Nitrate de cuivre à 46° B.
	125	Chlorate de potasse.

Le brevet de 1863 donne un mélange différent; on prend

	250 gr.	Aniline.
	250	Acide chlorhydrique.
	625	Acide acétique.
	250	Chlorure cuivrique à 46°.
	125	Sel ammoniac.

On mélange le tout avec 4 k. 500 d'empois d'amidon contenant en solution 125 gr. de potasse. On peut

employer ce mélange en teinture en supprimant l'épaississant.

La recette suivante est également due à Lightfoot.

4 k. 500 Epaississant à la farine de froment.

112 gr. Sulfate de cuivre.

112 Chlorate de potasse.

Dissoudre à chaud. Ajouter à froid 350 gr. Sel d'aniline.

La couleur n'est pas formée au moment de l'impression; elle ne se développe que sur le tissu, après le séchage et par l'exposition à la chambre humide. L'oxydation de l'aniline est produite à la fois par le chlorate de potasse, par le sel de cuivre et par l'oxygène de l'air. Aucun de ces trois agents ne peut opérer seul l'oxydation; leur concours simultané est indispensable à la génération du noir.

Après l'oxydation, on lave dans une eau légèrement alcaline, ou on passe dans un bain chaud de bichromate de potasse.

Le noir obtenu par le procédé Lightfoot est velouté, très riche et très solide, mais son application présente de graves inconvénients. Il est indispensable d'employer la couleur d'impression aussitôt après sa préparation, car les éléments qui la constituent réagissent promptement les uns sur les autres, et le noir développé dans la couleur ne peut se fixer sur le tissu; en outre, les sels de cuivre, aidés encore par l'acide et le chlorate de potasse, attaquent les racles d'acier et les rouleaux d'impression, en même temps qu'ils attendrissent la fibre textile.

M. Camille Kœchlin modifia le procédé en imprégnant le tissu de sulfate de cuivre avant l'impression, séchant, puis imprimant le mélange de sel d'aniline et de chlorate de potasse. Le bain de cuivre se préparait avec

30 kil. Sulfate de cuivre.
4 — Acétate de cuivre.
110 lit. Eau bouillante.

On obtenait, après filtration, 120 litres de bain à 20° B que l'on étendait d'eau suivant les besoins. Le noir avait la qualité du premier, et le tissu n'était pas altéré, mais une partie des inconvénients était remplacée par d'autres ; la préparation du tissu était dispendieuse et limitait le nombre de couleurs que l'on peut associer au noir. En outre, le lavage des pièces oxydées souillait l'eau des rivières et pouvait occasionner des accidents de fabrication et autres.

Cordillot perfectionna les procédés primitifs en remplaçant le sel de cuivre par le ferricyanure d'ammonium, auquel M. Camille Kœchlin substitua un mélange de ferricyanure de potassium et d'acide tartrique. La fibre n'est pas affaiblie et les racles ne sont pas attaquées, mais la couleur revient plus cher, et on obtient difficilement un noir corsé. En outre, il faut une température élevée (50 à 60° c.) dans la chambre d'oxydation ; il arrive quelquefois que le noir ne se développe pas également sur tous les points de la pièce, et on observe souvent des rapplications à l'apprêt et au lavage.

M. Charles Lauth, par une modification extrêmement ingénieuse des procédés Lightfoot, supprima tous les inconvénients que nous avons signalés. Il reconnut, après beaucoup d'essais, que la présence du cuivre ou d'un métal facilement réductible est indispensable à la production du noir, et, comme les sels de cuivre solubles sont d'un emploi impossible dans l'impression, il employa un sel de cuivre insoluble, et par conséquent inactif au moment de l'impression, mais devenant ultérieurement soluble et actif. Le sulfure de

cuivre (voir plus haut), remplit les conditions exigées, et depuis les premiers jours de 1864, époque à laquelle M. Lauth publia le résultat de ses travaux, c'est encore le produit qui donne les résultats les plus réguliers.

Voici les proportions employées dans les impressions de Mulhouse :

12 kil. Amidon blanc.
12 — Amidon grillé foncé.
48 litres Eau.
15 kil. Sel d'aniline.
5 kil. Chlorate de potasse.
5 — Sel ammoniac.
5 litres Sulfure de cuivre en pâte.

500 gr. Noir de fumée préparé.

On obtient 72 litres de couleur ; le sulfure de cuivre ne s'ajoute qu'après refroidissement de la couleur, qui doit être cuite deux heures avec les précautions ordinaires. Au moment d'imprimer, on ajoute une solution concentrée d'acide tartrique. On prend par exemple pour 9 litres couleur ci-dessus.

1 kil. 250 Acide tartrique dissous dans 1 litre Eau bouillante.

La dissolution d'acide tartrique ne doit être ajoutée qu'après refroidissement.

La recette suivante, que nous devons à notre regretté collègue et ami M. Otokar Brener, donne aussi d'excellents résultats :

Noir.

—
1 kil. Epaisissant.
85 gr. Chlorhydrate d'aniline.
50 gr. Sulfure de cuivre en pâte.
Epaisissant.

—
800 gr. Eau
900 gr. Amidon blanc.
900 gr. Amidon grillé pâte.
500 gr. Farine.

5 gr. Violet d'aniline.
 10 gr. Huile d'aniline.
 Cuire, et ajouter à chaud
 450 gr. Chlorate de potasse.
 125 gr. Sel ammoniac.

Mettre à froid à 10 kilos en remplaçant une partie de l'eau évaporée par la cuisson.

Le nitrate et le chlorhydrate d'aniline sont les seuls sels usuels donnant du noir; le sulfate, l'oxalate, l'acétate, le tartrate, ne donnent du noir que s'ils trouvent dans la couleur les éléments nécessaires pour se transformer en nitrate ou en chlorhydrate par double décomposition.

La couleur doit toujours être acide; plus elle est acide, plus la formation du noir est rapide, et plus il est beau, mais un excès attaque les racles et les tissus.

Nous remarquerons d'ailleurs ici que depuis plusieurs années on se sert, dans l'impression en noir d'aniline, de racles en composition au lieu de racles d'acier, ce qui permet de donner au noir d'aniline l'acidité voulue (1).

On remplace souvent, depuis 1875, le sulfure de cuivre par les sels de vanadium. Lightfoot avait indiqué déjà depuis longtemps la formation du noir à l'aide du vanadium, mais les sels de ce métal étaient à des prix inabordable.

En 1875, le prix du vanadate d'ammoniaque était de 1500 francs le kilogramme, ce qui rendait son emploi possible étant donné qu'il en faut des quantités infinitésimales pour développer le noir. Le prix de ce sel est aujourd'hui (1894) de moins

(1) Les deux compositions les plus usitées pour la fabrication des racles sont :

	1	2
Cuivre.....	85.8	85
Plomb.....	9.8	10.5
Etain.....	4.9	8.

de 100 fr. le k°. D'après M. G. Witz, un gramme de sel de vanadium suffirait pour oxyder 67 kilogr. d'aniline. En pratique, on emploie de 1 à 5 décigrammes de vanadate d'ammoniaque ou de chlorure de vanadium pour remplacer 1 kil. de sulfure de cuivre.

Le noir au vanadium est très riche; il n'attaque pas les racles, et son oxydation est facile à régler. L'action du vanadium est due à la facilité avec laquelle ce corps passe de l'état d'oxydation maximum à l'état d'oxydation minimum, et réciproquement. Les chlorates de la couleur sont décomposés par le chlorure de vanadium; il se forme de l'acide vanadique et il se dégage du chlore; le vanadate alcalin est réduit aussitôt par le chlorhydrate d'aniline, et les mêmes réactions se succèdent jusqu'à ce que tout le chlorate soit décomposé, et jusqu'à ce que toute l'aniline soit transformée en noir. Si la proportion de sel de vanadium était trop considérable, le noir se développerait soit dans la couleur même, soit sur le tissu, mais alors avec une rapidité telle que la fibre serait altérée.

Voici une recette de noir au vanadium qui donne de très bons résultats.

1 k. 300 Amidon blanc.

450 gr. Amidon grillé.

Cuire. Ajouter à 50°.

750 gr. Aniline.

750 gr. Acide chlorhydrique.

200 gr. Sel ammoniac.

A froid.

400 gr. Chlorate de soude dissous dans :

1 litre Eau bouillante. (Laisser refroidir).

Au moment d'imprimer, ajouter par chaque litre de couleur :

25 gr. de dissolution de vanadate d'ammoniaque à 2 gr. par litre d'eau.

Les noirs que nous venons d'énumérer se fixent tous par oxydation lente ou rapide (1) ; lorsqu'ils sont suffisamment développés, ce que l'on reconnaît à leur coloration, qui doit être d'un beau vert foncé, on les passe soit en bichromate de potasse ou de soude, neutralisé en partie avec du sel de soude, soit en soude caustique. On lave et on savonne pour donner du brillant à la couleur et du moelleux au tissu.

Si le noir est associé à d'autres couleurs, comme les mordants pour teinture en garance ou en alizarine, le bleu solide, l'orange de chrome, les cachous, etc., on fixe à l'étendage ou à l'appareil continu, et on termine les autres couleurs, comme d'habitude, sans s'inquiéter du noir. Si des couleurs vapeur sont imprimées en même temps que du noir d'aniline, on passe, après le développement du noir, dans une cuve à roulettes fermée, dans le fond de laquelle se trouve de l'ammoniaque liquide. Les vapeurs alcalines saturent l'acide du noir et l'empêchent de brûler le tissu par le vaporisation, en même temps qu'elles préviennent le verdissage du noir.

On peut d'ailleurs faire un noir d'aniline vapeur.

Nous donnerons ici une formule de noir vapeur à l'aniline, qui a l'avantage de s'appliquer à la fois sur laine et sur coton, ce qui est d'une grande importance dans l'impression des tissus mélangés.

Noir vapeur à l'aniline.

125 gr. Amidon blanc.
200 — grillé.
1 litre Eau bouillante.
5/16 — Aniline.

(1) Voir plus loin Matériel de la teinture sur tissus et Matériel de l'impression.

250 gr. Chlorate de baryte ou de soude.

On dissout le chlorate de baryte dans l'eau, on empâte l'amidon avec cette dissolution, on cuit, on incorpore l'aniline, puis on ajoute à froid :

3/8 Litre Bain R.

60 gr. Acide tartrique en poudre.

Bain R

1 kil. Prussiate rouge } Laisser déposer
1 kil. Acide tartrique } et refroidir.
3 litres Eau bouillante } Se servir du
clair.

L'addition de bain R et d'acide tartrique ne doit se faire qu'au moment de l'impression.

Ce noir peut aussi s'employer comme couleur d'application.

Noir inverdissable.

25 kil. Amidon blanc surfin.

130 litres Eau.

Cuire doucement pendant 3 à 4 heures.

Ajouter :

10 litres Eau d'amidon grillé à 500 gr. par litre. — Remuer.

Ajouter :

à 60° 9 k. Sel ammoniac.

à 50° 3 k. 600 Chlorate de potasse.

à 40° 2 k. 800 chlorate de soude.

Par chaque 32 litres de couleur, ajouter :

1 lit. 1/2 Sulfure de cuivre en pâte.

900 gr. Sel d'aniline.

1 litre Aniline, puis :

1/2 litre Biarséniate de chrome en pâte.

1/2 litre Tungstate de chrome en pâte.

1 litre 1/2 Sous-acétate de soude.

Le sous-acétate de soude se prépare avec :

10 Litres eau.

4 k. 500 Acétate de soude.

1 — 500 Cristaux de soude.

Ce noir est pour contours ou dessins fins ; quand il doit servir pour fonds ou pour dessins chargés, ou le coupe à l'empois d'amidon.

Lorsque l'on ajoute à la couleur pour noir d'aniline une certaine quantité d'épaississant, on diminue l'intensité du noir, mais si on l'étend de deux ou trois fois son volume d'épaississant, on n'obtient plus de couleur : les parties imprimées sont salies, mais non colorées. Pour obtenir des gris, il faut acidifier fortement l'épaississant ajouté.

Le noir d'aniline est une des couleurs les plus solides que produisent la teinture ou l'impression du coton. Les acides et les alcalis ne l'altèrent pas. Le chlorure de chaux le fait virer au grenat, mais si son action n'est pas poussée trop loin, la couleur primitive renaît par le lavage, et même par le simple contact de l'air.

Le défaut le plus grave du noir d'aniline est le *verdissage*. Les pièces imprimées verdissent à la longue au contact des vapeurs acides, comme l'acide sulfureux. Le noir reprend tout son éclat par un savonnage, mais cette opération, d'ailleurs assez dispendieuse, n'est pas facile à appliquer aux pièces en magasin. Il faudrait d'abord enlever l'apprêt, puis apprêter de nouveau (1).

D'après M. Rosenstiehl, le verdissage provient de ce que le noir d'aniline ordinaire, produit par simple aérage, est un mélange de véritable noir et d'émeraaldine. Cette dernière se transforme en azurine d'un bleu

noir par les alcalis, mais verdit par les acides. Il faut une oxydation complémentaire pour transformer l'émeraaldine en noir. Le noir Cordillot au ferricyanure est beaucoup moins verdissable que les autres. En passant les pièces en persels de fer, de cuivre, de chrome, on augmente la solidité du noir, surtout si le passage a lieu à une température élevée.

Pour rendre inverdissables les noirs ordinaires, on a proposé divers procédés, dont les principaux sont le procédé Frères Kœchlin et le procédé Bryson Or.

D'après MM. Frères Kœchlin (2), on prépare le bain suivant :

20 kil. Sulfate de fer.

70 lit. Eau.

5 kil. Bichromate de potasse.

18 lit. Acide sulfurique à 66° B.

On prend, pour une cuve à teindre de 400 litres, 3 litres de ce bain et 1/8 litre acide sulfurique. On y passe les pièces pendant une heure à 75° c.

Pour les cretonnes, on prend 3 litres de chlorate de chrome ; on passe pendant le même temps et à la même température. (Le chlorate de chrome se prépare par double décomposition entre l'alun de chrome et le chlorate de potasse).

Le procédé Bryson Or, breveté en octobre 1876, consiste à passer les pièces, chromées et savonnées, dans un bain bouillant de chlorate d'ammoniaque ou d'alumine à 10 grammes par litre. Le passage dure trois quarts d'heure environ.

Il faut aussi remarquer que la pureté de l'aniline employée joue un grand rôle dans la beauté et la soli-

(1) Nous avons eu occasion de déverdir des pièces imprimées en noir d'aniline sans altérer l'apprêt, en les soumettant simplement à l'action des vapeurs ammoniacales dans une cuve à roulettes fermée. Ce traitement suffit

dans la plupart des cas.

(2) Pli cacheté, déposé le 9 avril 1876 à la Société Industrielle de Mulhouse, et ouvert à la fin de la même année.

dité du noir. Plus l'aniline est pure, plus le noir est brillant et moins il est verdissable.

On n'emploie guère le noir d'aniline d'impression que sur les fibres végétales, sauf le noir vapeur qui, ainsi que nous l'avons dit plus haut, se fixe aussi sur laine. On a cependant obtenu d'assez bonnes impressions sur soie en préparant d'abord le tissu avec une solution de cellulose dans l'oxyde de cuivre ammoniacal. On produit ainsi une *végétalisation* de la fibre. Il faut dire cependant que la facilité d'obtenir de beaucoup d'autres manières des noirs sur soie ou sur laine diminue beaucoup l'importance de ce procédé.

On a aussi employé dans l'impression du coton des noirs d'aniline précipités, épaissis à l'albumine de sang. Ces noirs s'obtiennent en faisant réagir l'huile d'aniline sur un sel quelconque de fer ou de cuivre au maximum, et en oxydant ensuite au moyen d'un chlorate ou d'un chromate soluble. La réaction peut se faire à froid; elle dure alors quelques heures. On peut l'activer par la chaleur. Le précipité noir formé est recueilli sur un filtre et lavé (*Brevet Grawitz, n° 105, 130, du 30 septembre 1874*).

Ces noirs, très intenses, sont d'une grande solidité.

Nous avons vu plus haut que le noir d'aniline ordinaire avait besoin d'une certaine quantité d'acide pour se développer; une couleur alcaline ne donnerait pas de noir; cette propriété a été mise à profit pour opérer des *réserves* sous noir d'aniline.

Si on imprime un sel alcalin (acétate, borate, arsénite de soude, etc.), que l'on sèche, et que sur le même tissu on imprime un dessin touffu, en noir d'aniline, le premier dessin apparaîtra en blanc dans le second,

le noir ne s'étant pas formé en présence du sel basique. Les sels métalliques réducteurs, le zinc en poudre, ont la même propriété.

Voici un exemple de réserve sous noir d'aniline :

5 k. Arsenic blanc (Acide arsénieux).
5 litres Soude caustique à 35°.

8 — Eau.

Chauffer jusqu'à dissolution. Verser à chaud dans :

7 k. 500 Amidon grillé.

Le noir d'aniline, à cause de son extrême résistance, ne comporte pas le genre d'impression *enlevage*. Presque tous les agents chimiques capables d'altérer le noir altèrent en même temps le tissu.

On peut cependant produire des dessins blancs ou colorés sur fond de noir d'aniline, mais ce n'est pas en *enlevant* le noir d'aniline; c'est en l'empêchant de se développer. On forme alors des *réserves*, blanches ou colorées. Le noir d'aniline ne prenant naissance qu'en présence d'un acide, toute partie d'un tissu sur laquelle on aura imprimé un réducteur, un alcali ou un sel alcalin, acétate, borate, phosphate, sera réservée en blanc si l'on imprime par dessus une couleur pour noir d'aniline.

Nous avons obtenu de très bons résultats en imprimant de l'acétate de chaux ordinaire, à 18° Baumé, épaissi avec 3 à 400 grammes par litre de British gum. L'arsénite de soude, le sulfocyanure de potassium, peuvent également être employés de la même façon. Après le fixage du noir, on opère comme d'habitude pour le finir.

On peut opérer aussi sur fond noir d'après les mêmes principes : On réserve alors au moyen de couleurs à l'albumine renfermant un sel alcalin et des poudres minérales telles que le bleu d'outremer, le ver-

millon, le jaune de chrome, le vert Guignet; on imprime le noir par dessus ces réserves, on oxyde, on passe en vapeurs ammoniacales, et on fixe l'albumine par un léger vaporisation. En imprimant des couleurs au tannin, des rouges et roses à l'alizarine, additionnées de sulfocyanure, plaquant par dessus un noir vapeur à l'aniline, et vaporisant, on obtient en une seule opération des effets de réserves colorées, mais ces couleurs manquent de netteté et de fraîcheur. Le meilleur procédé, dû à M. Maurice Prud'homme, consiste à foularder les pièces dans un bain pour noir d'aniline au prussiate, à sécher et à imprimer aussitôt des couleurs alcalines à l'albumine. On vaporise deux minutes dans l'appareil continu dont nous donnons la description plus loin (au chapitre du Matériel d'impression), on passe au bichromate léger, on lave et on savonne à tiède.

Le bain de noir au prussiate se prépare comme nous l'indiquons plus loin aux *noirs d'oxydation sur fils et tissus*. (Page 332.)

On peut faire varier la quantité d'eau suivant l'intensité désirée.

Les couleurs d'aniline basiques peuvent se fixer aussi par ce procédé. Il faut pour cela, avant la teinture en noir, foularder le tissu en tannin ou en sumac, et fixer au moyen de l'émétique. On lave, on sèche, on foularde en bain pour noir, on sèche à une chaleur modérée, et on imprime les couleurs d'aniline avec une simple addition d'acétate de soude, qui empêche le noir de se développer tandis que les couleurs d'aniline se fixent sur le tannin par le vaporisation.

Une modification apportée par M. Horace Kœchlin à ce procédé permet de l'appliquer à l'impression de la laine : on foularde le tissu dans

une dissolution *chaude* de sulfate d'aniline à 100 gr. par litre. On sèche et on imprime une dissolution épaissie de sel d'étain à 800 gr. par litre. On plaque par dessus le tout une dissolution de bichromate de potasse faite à raison de 100 grammes de ce sel par litre d'acide acétique dilué. Le noir se forme à froid et la partie réservée peut, soit rester telle, soit être teinte en couleurs quelconques, formant ainsi à volonté un effet blanc ou coloré sur fond noir.

M. Charles Lauth a imaginé, comme nous le verrons plus loin en parlant de la teinture, un ingénieux procédé de production du noir d'aniline sur tissus et sur filés. Les tissus sont plaqués ou imprimés avec un sel manganeux, que l'on précipite sur la fibre au moyen de la soude caustique, et que l'on suroxyde par un passage en chlorure de chaux. Il se forme ainsi du bioxyde de manganèse qui, plongé ensuite dans un bain de sel d'aniline convenablement acidulé et chaud, donne naissance à du noir d'aniline très beau et très solide, surtout lorsqu'on lui fait subir, après teinture, l'action d'un bain oxydant bouillant de sels de chrome, de fer et de cuivre, qui la rend alors inverdissable. Ce procédé a une grande analogie avec la teinture ordinaire à mordant. Il n'est plus guère employé que pour la préparation d'une toile mordancée spéciale servant pour l'essai pratique de l'aniline et de ses sels. Des morceaux d'égale surface sont teints avec la même quantité des anilines à essayer, et on peut facilement comparer leur rendement, ainsi que la beauté et la solidité des noirs qu'elles fournissent.

Noir d'Aniline en teinture. — Le noir d'aniline, qui dès le début a occupé une place importante dans l'impression du coton, n'a été em-

ployé en teinture que beaucoup plus tard. Cela tient à différentes causes ; la principale était évidemment l'absence de procédés de teinture vraiment pratiques ; en outre, le prix relativement élevé de l'aniline était un obstacle sérieux à son emploi.

Les premiers procédés d'impression en noir d'aniline étaient destinés, dans la pensée de leurs auteurs, à s'appliquer aussi à la teinture. Il suffisait pour cela de supprimer l'épaississant ; la fibre textile, fil ou tissu, était imprégnée du mélange de sel d'aniline, de chlorate de potasse, de sel ammoniac et de chlorure de cuivre (1) ; on étendait à l'étuve à basse température, et on lavait après le développement du noir. Ce procédé, très simple comme on le voit, s'appliquait très bien aux tissus, que l'on traitait comme des tissus imprimés. Le séchage, rapide et régulier, permettait d'obtenir un noir uni, mais il n'en était pas de même pour les filés, qui ne prenaient pas également la teinture, et qui étaient facilement brûlés.

M. C. Kœchlin employait les proportions suivantes :

1	partie Chlorate de potasse.
1	— Sel ammoniac.
1	— Chlorure cuivrique.
2	— Aniline.
1	— Acide chlorhydrique.
20 à 30	— Eau.

De nombreux brevets furent pris pour la teinture en noir d'aniline ; le premier remonte au 13 juillet 1865 ; c'est le brevet Bobœuf. Ce brevet, dont l'ambiguïté a exercé dans le courant de ces dernières années la sagacité d'un grand nombre de chimistes, s'applique en même temps à la fabrication du noir en poudre et à la teinture en noir. Nous en cite-

(1) Camille Kœchlin. — *Moniteur scientifique*, t. VII, 1866. Page 69.

rons *in extenso* les deux passages principaux :

« Lorsqu'il s'agira de teindre, il « suffira de passer les tissus dans le « sel ou les sels avec lesquels les « sels d'aniline peuvent former des « précipités ou produire des cou- « leurs. Passer, par exemple, les « étoffes ou tissus en chromates ou « bichromates de potasse, etc. (au « degré voulu et reconnu le meilleur « en teinture pour ne pas altérer les « tissus et en suivant les prescrip- « tions d'usage avant de passer en « second bain), et les tremper en- « suite dans le bain d'hydrochlorate « d'aniline. »

« On pourra faire l'inverse, si on le « juge nécessaire ou convenable. On « passerait alors les tissus en hydro- « chlorate d'aniline et ensuite au « chromate ou bichromate de po- « tasse. » D'après Bobœuf, la pro- « duction du noir est *instantanée*, et elle résulte d'une double décom- « position. Il se formerait alors un *chro- « mate d'aniline* ; nous savons que ce n'est pas exact, le noir n'étant pas un sel d'aniline ; mais un produit d'oxydation.

Le second passage du brevet qui nous intéresse est le suivant :

« D'après ce qui vient d'être ex- « pliqué, on comprend que l'on pour- « rait également teindre les tissus ou « obtenir des précipités : en versant « un sel d'aniline neutre ou ordi- « naire dans un sel (chromate ou « bichromate par exemple), que ce « sel ne précipiterait pas : en rinçant « ensuite en eau acidulée ou en « ajoutant de l'acide dans les disso- « lutions mélangées. »

Le brevet Alland (3 août 1865), a beaucoup d'analogie avec le brevet Bobœuf ; le noir se forme par passages alternatifs en bichromate de potasse et en sels d'aniline acides.

Le brevet Persoz (23 août 1867),

indique deux moyens de produire le noir d'aniline sur laine et sur coton. La laine est mordancée en sulfate de cuivre et bichromate de potasse (comme pour la teinture en noir au campêche), puis on la teint dans un bain d'oxalate d'aniline. Le coton est mordancé par fixation de chromate de plomb ou jaune de chrome, et teint en chlorhydrate d'aniline. On peut aussi former le noir directement sur la fibre, en passant dans des bains successifs de sels d'aniline et d'agents oxydants.

En 1874, M. Persoz produisit le noir d'aniline sur tissus d'une manière originale, en répandant, sur les pièces bien tendues, des solutions de sels d'aniline et de bichromate, soit alternativement, soit simultanément, à l'aide de brosses horizontales animées d'un mouvement rapide. Le noir paraît plus égal lorsqu'on emploie un appareil insufflateur pour pulvériser les liquides. Des lavages subséquents à l'eau et au savon purifient ensuite le noir obtenu.

Higgin (1869) emploie aussi des mordants de fer ou de chrome insolubles, mais son brevet s'applique plutôt à la teinture qu'à l'impression.

Le brevet Charles Lauth (3 mai 1869), diffère du brevet Persoz en ce que le chromate de cuivre ou de plomb est remplacé par le bioxyde de manganèse. Ce bioxyde est produit sur la fibre, par passage en sel manganoux, suivi d'un bain de lessive caustique, avec oxydation ultérieure à l'air ou par un passage en chlorure de chaux, soit par une simple teinture en manganate.

Les fibres, ainsi recouvertes de bioxyde de manganèse, sont lavées, puis portées dans une dissolution acide d'aniline et se teignent instantanément en noir. Ce noir est fixé

et rendu inverdissable par le traitement que nous avons indiqué plus haut.

M. Charles Lauth, de même que M. Persoz, n'admettait pas qu'un bain contenant tous les éléments du noir d'aniline puisse teindre le coton; le précipité formé restant en suspension dans le liquide ne pouvait se fixer sur la fibre. Le fait avait pourtant été établi par Dumas, à propos de la teinture de la laine en noir :

« Or, il est certain, dit-il dans son « *Traité de l'art de la Teinture*, « page 133, que les étoffes à teindre « possèdent à un haut degré la fa- « culté de s'emparer des matières « colorantes insolubles qu'on leur « présente à l'état naissant.... Ainsi « la laine se teint en noir dans un li- « quide bouillant qui contient un sel « de fer et une dissolution de tannin, « et s'empare, conséquemment, du « précipité noir résultant du mé- « lange. Ainsi, quoique le teinturier « cherche généralement à produire « le précipité insoluble qui doit tein- « dre l'étoffe dans les pores mêmes « de celle-ci, néanmoins, on peut « dire que, dans beaucoup de cas, « l'étoffe mise en présence du préci- « pité naissant jouit de la faculté de « s'en saisir et de prendre, par ce « moyen, une nuance plus ou moins « intense. »

MM. Jarosson et Müller-Pack (brevet du 3 juin 1872) mordantent le coton en sel de fer, puis le passent dans une dissolution de sel d'aniline et de chlorate de potasse. Ils oxydent en vases clos à 50°; le noir est ensuite fixé dans un bain de bichromate de potasse à 50°; le passage dure une demi-heure.

M. Pinckney (brevet du 2 février 1874) emploie comme oxydants les sels de vanadium; les proportions qu'il indique sont :

Eau	2500 parties.
Chlorhydrate d'aniline	150 —
Chlorate de potasse . . .	100 —
Chlorure de nickel . . .	20 —
Sel de vanadium . . .	1/8 —

On imprègne les matières à teindre du bain ci-dessus, puis on expose à l'air dans une chambre chaude afin de développer la couleur noire.

M. S. Grawitz (brevet n° 103. 130. — Certificat d'addition du 3 octobre 1874), teint en noir en passant les filés, ou tissus, dans un bain formé d'un mélange de sels d'aniline ou de sels de fer ou de cuivre au maximum, puis en passant dans un second bain renfermant chromates ou bichromates solubles et excès d'acide.

Dans son brevet du 3 novembre 1874 (n° 103. 534), M. Grawitz étend à tous les métaux ayant deux degrés d'oxydation la méthode indiquée dans le brevet précédent; il précise le procédé qui consiste à *laisser la matière se nourrir dans le bain*, c'est-à-dire à composer un bain de teinture avec le sel d'aniline et un sel métallique oxydant soluble, dans des conditions telles que l'aniline se transforme progressivement en un corps *vert* (en liqueur acide), qui jouit de la propriété de se fixer à l'état naissant sur la fibre. On passe ensuite dans une dissolution de bichromate, après avoir bien égoutté, tordu et rincé au besoin.

On peut aussi tremper les fibres textiles dans l'huile d'aniline, égoutter, puis passer dans une dissolution d'un sel métallique qui forme immédiatement un précipité fixé sur la fibre, contenant aniline et métal. On passe ensuite en bichromate, avec ou sans acide.

Par un certificat d'addition en date du 24 août 1876, M. Grawitz, après avoir récapitulé l'ensemble des

réactions chimiques qu'il a fait précédemment breveter pour les appliquer à la production du noir et des nuances voisines du noir, ainsi que les procédés de teinture qu'il revendique, dit que pour appliquer ces réactions à la teinture, on peut opérer en trois bains, en deux bains ou en un seul bain.

Pour opérer en trois bains, on passe dans un ordre quelconque en aniline, puis en sel métallique, en égouttant avec soin entre les bains. On développe ensuite le noir en passant les matières dans un bain de chromates, bichromates et même chlorates solubles.

La teinture en deux bains peut se faire de deux manières distinctes :

On laisse les matières textiles *se nourrir* dans les bains renfermant : 1° soit les éléments d'un sel double d'aniline et de métal : 2° soit les éléments d'un sel d'aniline à acide métallique. Les matières se teignent dans ces bains en prenant une teinte verte de plus en plus foncée à froid, et mieux, à chaud. Elles sont vraiment teintées, car on peut rincer impunément. L'aniline est ensuite peroxydée et le noir développé en portant les matières à teindre dans un bain de chromate, bichromate, ou même chlorate soluble.

La teinture en un seul bain peut se faire également de deux manières :

Monter d'abord le bain avec les éléments métalliques seuls et l'aniline, laisser les matières s'y nourrir et y devenir d'un vert de plus en plus foncé, puis ajouter dans le bain lui-même le peroxydant, chromate, bichromate ou chlorate soluble.

On peut, d'autre part, monter tout d'abord le bain avec la totalité des éléments constituant du noir, à un état de concentration tel que ces éléments ne précipitent pas immédia-

tement, mais tel aussi qu'ils viennent promptement à réagir après l'introduction des matières à teindre, soit à la température ordinaire, ce qui est le mieux quand on emploie les chromates et bichromates solubles, soit par l'élévation de la température, ce qui est le mieux quand on emploie les chlorates.

Les sels d'aniline à acide métallique qui donnent les résultats les plus remarquables sont ceux où l'acide métallique est l'acide chromique.

Dans un bain renfermant, par suite d'une double décomposition, les éléments du chromate d'aniline sans excès d'acide chromique, les matières textiles ne montent qu'au vert foncé devenant violet bleu par un passage en alcali, exactement comme avec le perchlorure ou l'azotate de sesquioxyde de fer. Si on peroxyde par un passage en bichromate ou chromate soluble, ce vert donne le noir. On a du premier jet le noir en mettant dans le bain une quantité de chromate ou bichromate suffisante. Quand on se sert de chlorate, la quantité d'acide du bain doit être suffisante pour saturer la base combinée à l'acide chlorique.

Quand on emploie les chromates et bichromates, on doit saturer non-seulement la base combinée à l'acide chromique, mais encore saturer l'oxyde de chrome qui provient de l'acide chromique.

Les nuances obtenues varient avec la nature des acides combinés soit aux métaux, soit à l'aniline, soit libres dans les bains de teinture.

Il donne ensuite deux exemples de teinture pour 100 kilos de coton. On prend :

- 800 litres Eau.
- 0 k. 260 Bichlorure de cuivre.
- 6 k. Huile d'aniline.
- 24 k. Acide chlorhydrique.
- 9 k. 600 Bichromate de potasse.

On entre les matières à la température ambiante, et on les manœuvre dans le bain, fréquemment au début, puis plus lentement.

La teinture est complète en une heure et même moins. Le noir sort avec un reflet bronze que l'on élimine au savon bouillant.

Deuxième exemple :

- 800 litres Eau,
- 6 k. Huile d'aniline.
- 12 k. Acide chlorhydrique à 19° B.
- 8 k. Chlorate de potasse.
- 8 k. Perchlorure de fer à 50° B.

On entre à froid ou à tiède, et on élève progressivement la température. On lave ensuite et on savonne.

Pour les pièces, on marche au foulard, à la cuve à roulettes ou dans tout autre appareil approprié.

Les chlorates donnent des noirs bien moins bons que les chromates. Pour certaines nuances, on peut combiner un noir à la fois aux chromates et aux chlorates.

Lorsque l'on emploie les chromates, la conduite de l'opération à chaud est délicate; on se met à l'abri des accidents de fabrication en opérant comme suit (certificat d'addition du 22 mars 1877, se rattachant au brevet 105.554).

Le bain étant monté avec le sel d'aniline et le bichromate de potasse, acidifié par un acide dans les proportions indiquées, on conduit l'opération entièrement à froid pendant environ une demi-heure à trois quarts d'heure, puis on élève progressivement la température jusqu'au bouillon si l'on veut, et on maintient la température vers 100° pendant environ une demi-heure.

On peut chauffer soit à feu nu, soit à la vapeur.

On obtient également, en diminuant la proportion d'aniline par kilo de matière textile, toute une série de

gris fixes plus ou moins foncés, par ces mêmes procédés.

Exemple de teinture en gris pour 10 kilos de coton :

290 litres Eau.
250 cent. cubes Huile d'aniline.
250 — Acide muriatique à 22° B.
250 cent. cubes Acide sulfurique à 66° B.
550 grammes Bichromate de potasse.

La présence d'autres sels métalliques que les sels de chrome dans les bains de teinture permet de faire varier les nuances des gris encore plus facilement que celles des noirs.

Nous citerons encore, comme se rattachant au sujet qui nous occupe, le brevet Jeannolle, du 7 avril 1876 ; ce brevet n'a pas pour objet la teinture en noir, mais la production d'un bleu devant remplacer l'indigo.

Par 100 kilos de coton, on prend :

5 k. Aniline.
5 k. Acide chlorhydrique.
12 k. Acide sulfurique.
5 k. Bichromate de potasse.

On commence par préparer le chlorhydrate d'aniline, on dissout ensuite le bichromate de potasse séparément, et le tout doit être étendu d'eau froide (environ 1000 litres). Le coton doit être manœuvré pendant une heure, puis lavé à fond et passé dans un bain chauffé à 40° et rendu légèrement alcalin afin de saturer les dernières traces d'acide. Après cette opération, le coton doit être d'un bleu indigo, mais comme cette nuance n'a pas la solidité nécessaire pour résister à l'air, il faut lui donner un léger rafeurage au moyen d'un bleu d'aniline, ou même en passant le coton sur une cuve faible d'indigo.

Le brevet Tantin et Brière (7 juin 1874), qui revendique l'emploi d'un

bain unique contenant de l'aniline, de l'acide chlorhydrique et du bioxyde de manganèse en poudre, a ceci de remarquable qu'il n'est pas possible de teindre pratiquement en noir d'après le procédé indiqué.

Le brevet Malherbe (12 février 1877), indique une *préparation* à l'aniline pour noirs inverdissables. On l'obtient comme suit :

Dans 4 litres d'huile d'aniline, on verse lentement un mélange de 1 1/2 litre d'acide sulfurique à 66° B, avec 4 litres d'eau froide. La masse concrète obtenue devient liquide par l'addition d'un mélange de 900 grammes acide nitrique à 30° et 1250 grammes acide chlorhydrique à 28°. On laisse refroidir douze heures.

La masse devient solide et constitue la préparation d'aniline pour noir.

Pour la teinture, la préparation ci-dessus est dissoute dans 100 litres d'eau à 50° c.

Dans une partie de ce bain, on plonge le coton, on le tord légèrement et on le plonge dans une dissolution formée de 3 kilogrammes de potasse pour 100 litres d'eau à 50° c. Le coton est battu au pilon dans un baquet, laissé pendant six heures sur le bain, et refroidi sur des bâtons. Enfin, dans un bain de 400 litres d'eau à 60° c. et contenant en dissolution 1 kilogr. de potasse, on passe le coton ; celui-ci sort d'un noir parfait et très franc et ne verdit pas ultérieurement. On termine par un lavage à grande eau.

Nous terminerons cette énumération en citant les principaux passages d'un pli cacheté déposé par M. Jules Persoz à la Société Industrielle de Mulhouse, le 29 septembre 1875, et ouvert le 27 novembre 1889 en séance générale (1).

(1) Société Industrielle de Mulhouse, Bulletin de décembre 1889.

M. Persoz donne deux procédés de teinture du coton en noir d'aniline ; l'un par des bains alternatifs en nitrosulfate de fer, bichromate de potasse additionné de sel ammoniac, et nitrate d'aniline avec excès d'acide, et l'autre en un seul bain. Pour appliquer cette deuxième méthode, on prépare isolément trois solutions concentrées contenant :

- 1° Les éléments métalliques et autres utiles à la formation du noir ;
- 2° Du Bichromate de potasse ;
- 3° Un Sel d'aniline.

Dans la 2^e ou 3^e solution, on introduit une certaine proportion d'acide libre.

La première solution est versée en entier tout d'abord, puis les deux autres simultanément par fractions et à des intervalles de temps déterminés, dans un grand bain d'eau froide, où l'on manœuvre régulièrement les fits ou tissus à teindre, ces derniers tendus au large autant que possible.

La matière colorante en voie de formation et en quelque sorte à l'état naissant, se fixe d'elle-même et généralement sans mordant sur les diverses fibres qui lui sont présentées. On voit celles-ci prendre d'abord des teintes d'un léger vert plus ou moins bleuté, puis la nuance augmenter progressivement d'intensité, jusqu'à arriver au noir. (Ces teintes vertes obtenues au début donnent des gris par un simple lavage à l'eau).

L'introduction des solutions d'aniline et de bichromate doit être faite d'une manière ménagée et réclame quelques heures. Lorsque la teinture est achevée, on lave le tissu avec soin à l'eau froide d'abord, puis à l'eau chaude, et on fixe la couleur au moyen d'un sel oxydant énergique. Enfin, comme le tissu présenterait, une fois sec, une teinte à reflets bronzés peu agréable, on le ramène

au noir franc, d'abord par un bain d'eau chaude aiguisée d'un acide faible, capable de le dépouiller du violet qui le salit, puis, après lavage, dans un bain chaud de savon.

Les compositions suivantes de bains ont donné des résultats satisfaisants.

Pour 100 parties de fibre

Première solution

Eau.....	100
Sel ammoniac.....	2
Chlorure de manganèse.....	2
Sulfate de cuivre.....	3
Sel marin.....	1.5
Perchlorure de fer 20°...	10

Deuxième solution

Eau.....	200
Acide sulfurique.....	10
Bichromate de potasse..	12

Troisième solution

Eau.....	200
Acide chlorhydrique.....	12
Aniline	12
Chlorate de potasse.....	2

Ces solutions sont introduites avec les précautions indiquées ci-dessus dans un bain contenant 1500 parties d'eau.

Bain de fixation : durée 1/2 heure environ

Eau.....	1000
Bichromate de potasse.....	1
Chlorate de potasse.....	1
Sulfate de cuivre.....	2
Sel marin.....	1
Sel ammoniac.....	1

Acide minéral pour éclaircir le bain, qui doit être chauffé à 50° c. au moins, 60° au plus.

Bain de virage : 1/2 heure à l'ébullition.

Eau.....	1000
Acide acétique.....	10

Bain de savon : 1/4 d'heure à l'ébullition.

Eau.....	1000
Savon.....	1

Si ces bains paraissent dispendieux par rapport à la qualité de certains lissus, on peut les remplacer par des compositions d'un prix sensiblement moins élevé et fournissant également des résultats satisfaisants.

Le noir de M. Persoz ne fatigue pas la fibre, ne verdit pas à l'air, et résiste à l'influence de l'acide chlorhydrique concentré, de la soude caustique à 6° bouillante et des hypochlorites alcalins.

— Il serait peu intéressant pour le lecteur de donner ici, même la simple indication des innombrables brevets qui ont été pris sur la teinture en noir d'aniline. La plupart sont actuellement tombés dans le domaine public ou ne s'appliquent pas à des procédés réellement brevetables, et n'ont qu'une lointaine analogie avec les marches que l'on suit à peu près partout aujourd'hui. Nous n'avons non plus voulu entrer dans aucune polémique au sujet des nombreux procès que soutient M. Grawitz, propriétaire des brevets les plus importants, contre les teinturiers en coton.

Ces procès paraissent devoir s'éterniser puisque, au moment où nous écrivons ces lignes (décembre 1894), aucune décision définitive n'est encore intervenue, quoique plus de cinq années soient écoulées depuis les dernières assignations.

Nous ne voulons pas davantage nous prononcer dans un sens ni dans l'autre, bien que notre conviction intime soit nette et bien solidement établie. Nous écrirons peut-être un jour l'histoire *complet* de cette affaire célèbre, intéressante par plus d'un côté.

Nous citerons seulement, pour

montrer avec quel soin nous avons étudié cette question, les principales sources auxquelles nous avons puisé nos renseignements, en dehors de notre modeste expérience et de nos travaux personnels :

- Moniteur scientifique, du Docteur Que-
neville.
- Bulletins de la Société industrielle de Mul-
house.
- Bulletins de la Société industrielle de
Rouen.
- P. SCHUTZENBERGER. — Traité des matières
colorantes.
- A. WURTZ. — Dictionnaire de chimie et
supplément.
- A. WURTZ. — Progrès de l'Industrie des
matières colorantes artificielles.
- Dr F. CRACE-CALVERT. — Dyeing and Calico
Printing.
- CH. GIRARD et DE LAIRE. — Traité des déri-
vés de la houille.
- BOLLEY et KOPP. — Traité des matières co-
lorantes artificielles.
- Dr E. NÖLTING. — Histoire scientifique et
industrielle du noir d'aniline.
- E.-O. LAMI. — Dictionnaire de l'Industrie
et des Sciences industrielles.
- CARL ROMEN. — Colorie de Baumwolle.
- E.-J. HÖDL. — Die praktische Anwendung
der Theerfarben in der Industrie.
- F.-J. BIRD. — The Dyer's hand-book.

Les textes de tous les brevets pris sur le noir d'aniline.

Documents remis par M. Grawitz :
Rapports des experts dans les diffé-
rents procès, jugements rendus par
les tribunaux et Cours d'appel, dires
et examens des principaux brevets,
correspondance, polémique, etc., etc.

Documents du syndicat des tein-
turiers : Expertises ; consultations
scientifiques et légales, jugements, etc.

Journaux de teinture divers, re-
cueils de recettes de teinture et d'im-
pression. Nous avons en outre expé-
rimenté nous-même la plupart des
procédés brevetés, et tous ceux que
nous donnons plus loin. Ceux de ces
procédés qui étaient garantis par
des brevets sont aujourd'hui tous
dans le domaine public.

Nous ne donnerons ici que les pro-
cédés véritablement courants dans la
teinture en noir d'aniline. Beaucoup

de teinturiers y apportent des modifications plus ou moins profondes, mais sans en changer ni la marche principale, ni le résultat final.

Nous avons vu déjà que la teinture des pièces différerait peu de l'impression; les procédés de teinture des filés peuvent d'ailleurs s'appliquer à la teinture en pièces, en employant des appareils appropriés.

On teint en noir de trois façons différentes :

- 1° Par oxydation ;
- 2° En terrine ;
- 3° En bain plein.

Les noirs par oxydation ont un double avantage ; ils n'exigent que la quantité stricte d'aniline nécessaire pour colorer la fibre, et ils ne dégorgent pas au frottement. Par contre, ils sont d'une fabrication délicate et exigent, pour être bien réussis, des appareils spéciaux.

Le procédé suivant donne un beau noir pour fil à coudre :

- 1° Débouillir, laver et sécher ;
- 2° Passer en terrine dans le bain noir préparé au moment de l'emploi, en mélangeant les bains A et B, qui peuvent être faits à l'avance.

(Pour les tissus, on passe 2 fois au foulard.)

A

- 32 litres Eau.
- 1 k. 500 Sel ammoniac.
- 1 k. 500 Chlorate de potasse.
- 1 k. » Sulfate de cuivre.
- 700 gr. Chlorure de fer à 36°.

B

- 32 litres Eau.
- 4 k. 500 Aniline.
- 4 k. 300 Acide chlorhydrique.
- 2 litres Eau bouillante.
- 1 litre Acide acétique.

Le coton, bien également imprégné de ce bain, est tordu avec soin et placé dans la chambre

chaude, dont on élève la température à 32-33°. On retourne fréquemment les écheveaux, afin que l'oxydation se fasse aussi régulièrement que possible ; on les retire lorsqu'ils sont secs et que le noir est développé. On le termine en sel de soude lorsque l'on veut un noir bleu, et en bichromate quand on veut un noir-noir. Si la nuance est trop rouge, on vire en bisulfite de soude à 1 gramme par litre.

Au lieu de développer le noir à l'étendage, on peut employer le vaporisage, on emploie alors un mélange analogue à celui dont on se sert en impression, dans le procédé Cordillot-Camille Kœchlin :

Dans 8 litres d'eau chaude, on dissout :

- 400 gr. Chlorate de potasse.
- 400 gr. Sel ammoniac.
- 400 gr. Prussiate jaune de potasse.

On ajoute à froid :

- 600 gr. Aniline.
- 600 gr. Acide chlorhydrique.
- 1000 gr. Eau froide.

Les pièces ou les filés, imprégnés de ce mélange, sont séchés dans un courant d'air chaud, puis soumis pendant une à quatre minutes au vaporisage dans un appareil continu (Mather et Platt). Le noir se développe instantanément. On le termine comme le précédent.

L'un et l'autre se trouvent bien d'un adoucissage au savon ou à l'huile pour rouge turc.

Les deux procédés précédents donnent un noir brillant, solide et économique ; ils s'appliquent très bien à certains genres spéciaux : la teinture du coton en flocons, de la ramie, etc., mais il faut observer les plus grandes précautions pour éviter d'altérer la fibre. C'est dans le séchage que l'altération se produit ; il doit être aussi rapide que

possible, et il faut éviter de laisser les matières en tas, car il pourrait se produire un échauffement capable d'amener, dans certains cas, une véritable combustion.

Lorsque la nature et la valeur des filés le permettent, on peut se servir d'un appareil semblable à ceux que l'on emploie dans l'encollage ou le parage des chaînes ; les fils tendus parallèlement passent dans le bain colorant, qui doit être à un état de concentration déterminé par l'expérience ; ils sont ensuite séchés le long de plaques creuses chauffées à la vapeur, puis vaporisés et enfin chromés et savonnés, le tout sans interruption, de telle sorte que le fil, qui entre écriu dans la machine (il a été préalablement débouilli à fond et séché), en sort noir et complètement terminé ; il ne reste plus qu'à le sécher, ce qui à la rigueur pourrait se faire dans le même appareil. En résumé, le fil subit les opérations suivantes :

- Passage dans le mélange colorant.
- Séchage.
- Vaporisage.
- Passage en chromate.
- en eau.
- en savon.
- Lavage final et séchage.

Les noirs en terrine se font en un ou deux bains ; les noirs en deux bains sont généralement plus solides et dégorgent moins au frottement que les autres ; nous en avons indiqué suffisamment la fabrication dans les descriptions de brevets que nous donnons plus haut.

Les noirs en un bain sont employés surtout lorsque l'on veut opérer économiquement ; la même nuance exige moins d'aniline en terrine qu'en bac.

Pour passer un kilo de coton, on emploie 4 litres de bain ; on prépare

deux baquets contenant, le premier :

- 1 k. Aniline.
- 3 k. Acide chlorhydrique.
- 2 k. Acide sulfurique.
- 40 litres Eau.

Le deuxième :

- 4 à 5 k. Bichromate de soude.
- 40 litres Eau.

Les deux dissolutions doivent être bien refroidies au moment de l'emploi. On verse dans la terrine, au moyen d'une jatte d'une contenance de deux litres, d'abord le premier bain, puis le deuxième ; on passe immédiatement le coton, qui devient noir au bout d'une minute environ. On laisse les écheveaux en tas pendant quelques minutes, puis on les tord et on les vaporise ; quelquefois on les lave sans les vaporiser, et on termine le noir par un savonnage, avec ou sans addition de campêche, ou par un simple passage en huile oxydée.

Il est à remarquer que dans la teinture du noir d'aniline en terrine en un seul bain, si on laisse dans le fond de la terrine du bain provenant d'un passage précédent, les matières réagissent très rapidement entre elles, et la teinture se fait très mal ; le noir est inégal et pénètre moins bien le coton ; il faut donc essuyer avec soin la terrine après chaque passage.

Les proportions que nous avons indiquées correspondent à cinq pour cent d'aniline du poids du coton ; on peut faire du noir à partir de trois pour cent ; on emploie alors moins d'acide, mais autant de bichromate.

La teinture en bain plein est aujourd'hui la plus employée pour la production du noir d'aniline sur fils et tissus de coton. Nous exposerons d'abord en quelques mots la théorie qui nous paraît la plus rationnelle pour expliquer ce genre de teinture :

lorsque dans le bain de teinture on réunit tous les éléments destinés à la génération du noir, le noir ne se forme pas instantanément à froid ; ce n'est qu'à la longue que toute l'aniline est transformée en noir insoluble, qui se précipite au fond du vase dans lequel on opère. La durée de la réaction peut être abrégée, soit en augmentant la concentration du bain, soit en faisant intervenir la chaleur. Si on plonge dans le bain un corps poreux, le coton, la réaction d'où résulte le noir se produit à l'intérieur de la fibre ; on sait que les actions chimiques sont plus intenses en présence des corps poreux que dans une simple dissolution. Le liquide ayant déposé, sous forme de noir, les matières qu'il maintenait en dissolution, diminue de densité, et est remplacé, par *endosmose*, par une nouvelle quantité de bain chargé d'aniline et d'oxydant ; le même phénomène se reproduit, et la fibre arrive peu à peu à se charger de couleur. Cela nous explique pourquoi la teinture est plus rapide lorsque le bain est plus concentré ; la différence de densité entre le bain de teinture primitif et ce même bain dépouillé de ses éléments colorables est beaucoup plus grande que dans un bain étendu, de sorte que les phénomènes endosmotiques se produisent avec plus d'énergie.

La fibre végétale est, par sa nature, plus apte à se teindre en noir d'aniline que les fibres animales ; il se produit probablement une oxydation de la cellulose, et une combinaison véritable entre la cellulose oxydée et le noir. Il en résulte qu'il est impossible d'enlever complètement le noir d'aniline sans altérer profondément la fibre. La laine, à cause de sa grande porosité, exige une plus grande quantité de produits que le coton pour se teindre en noir.

On produit sur coton trois espèces de noirs d'aniline :

Le noir-bronze,
Le noir-bleu,
Le noir-noir.

Le noir-bronze ne se fait qu'en chaîne, ou pour certaines grosses trames destinées à des articles spéciaux, et ne ressortant qu'à l'envers du tissu. Il devient noir à l'encollage. On fait le noir-bronze soit à froid, soit à chaud ; ce dernier est plus solide. Le procédé de teinture est extrêmement simple : on emploie de cinq à dix pour cent d'aniline ; le bronze est souvent remonté au campêche après teinture.

On obtient un beau bronze avec :

6 0/0 Huile d'aniline.
30 à 35 0/0 Acide chlorhydrique.
10 à 15 0/0 Bichromate de soude.

La teinture se fait généralement par 50 kilogr., dans des bacs en bois contenant environ mille litres. On fait d'abord dans le bain le chlorhydrate d'aniline, puis on ajoute la moitié du bichromate, dissous dans l'eau. On tourne le coton pendant une heure, on lève, on ajoute le reste du bichromate, on reste encore une heure sur le bain, puis on lave à fond. On passe en bain neuf avec 1 à 2 0/0 d'extrait de campêche, que l'on fixe quelquefois avec une même quantité de bichromate de potasse ou de soude, puis on adoucit le coton en ajoutant dans le même bain soit 1 à 2 0/0 d'huile oxydée, soit un peu de glycérine blonde.

Beaucoup de teinturiers font les noirs d'aniline en baquets, par parties de 10 kilogr. On met environ 120 litres d'eau et on arrive à 130 à 135 litres par l'addition des produits et du coton, qu'on abat très mouillé.

Les bronzes chauffés se font presque toujours en bac ; le chauffage se fait

soit au moyen de serpentins, soit au moyen de barboteurs ; dans ce dernier cas, on ne chauffe que lorsque le coton est hors du bain. On entre à froid avec la moitié du bichromate (l'aniline et l'acide sont généralement donnés en une seule fois) ; on donne sept tours au coton, on chauffe à 50°, on ajoute un quart du bichromate ; on donne sept tours, on chauffe à 80 ou à 90°, on ajoute le reste du bichromate, et on donne encore sept ou neuf tours. On lave et on termine comme le bronze à froid. Dans certains ateliers, principalement à Roubaix, on abat d'abord le coton dans le sel d'aniline ; on donne trois ou cinq tours, et alors seulement on ajoute la première partie du bichromate. On remplace quelquefois l'aniline par le chlorhydrate d'aniline, à raison de 140 parties de sel pour 100 d'aniline. Le noir-bleu se prépare avec :

- 8 0/0 Aniline.
- 24 0/0 Acide chlorhydrique.
- 3 k. 600 Acide sulfurique.
- 12 à 15 0/0 Bichromate de soude.

On entre à froid ; on chauffe en deux fois à 90° ; on lave et savonne à l'ébullition avec 6 à 8 0/0 de savon et 1 1/2 0/0 Soude Solvay.

On ajoute souvent de l'huile pour rouge au bain de savon ; pour les noirs qui doivent peu dégorger, on donne deux savons séparés par un lavage.

Le noir-noir s'obtient avec :

- 6 à 8 0/0 Aniline.
- 12 à 16 0/0 Bichromate de soude.
- 23 à 32 0/0 Acide chlorhydrique.

On opère comme dans la teinture des noirs précédents ; on chauffe à 90°, on lave et on savonne à l'ébullition avec 6 à 8 0/0 de savon et 1/2 0/0 de sel de soude. On ajoute quelquefois de l'extrait de campêche au bain de savon. Dans le savonnage

des noirs d'aniline, on entre le coton noir bien lavé dans le bain de savon bouillant, mais on ne continue pas à chauffer ; on laisse tremper le coton pendant une heure et demie à deux heures. On lave à fond, on essore et on sèche à l'étuve ou à l'air, suivant la saison. Les noirs séchés à l'étuve reprennent un bon toucher par une exposition de quelques heures à l'air libre.

Le noir riche, qui donne au tissu un beau velouté, et est peu verdisable à l'air à cause de sa richesse, se prépare avec :

- 9 0/0 Aniline.
- 9 0/0 Acide chlorhydrique.
- 9 0/0 — sulfurique.
- 13 0/0 Bichromate de soude.

On teint entièrement à froid ; la teinture doit durer au moins 2 heures ; on lave et on savonne avec 10 0/0 de savon.

Tous les noirs que nous venons d'énumérer peuvent se teindre en baquets par 10 kilogr. ; on les teint aussi à l'aide de machines spéciales dans la description desquelles nous n'entrerons pas, les avis étant partagés à ce sujet. Après la teinture proprement dite, on réunit le coton par parties de 50 kilogr. pour lui donner le bain de savon.

Dans ces derniers temps, on a cherché à obtenir des noirs d'aniline aussi économiques que possible, en remplissant en quelque sorte les pores du coton avant de le soumettre à la teinture, afin d'employer une moindre quantité d'aniline pour arriver à une nuance donnée ; dans le brevet Jourdain, on teint d'abord en Congo, ce qui aurait pour avantage de rendre le noir inverdisable ; d'après les termes du brevet, le coton brut teint en noir par ce moyen se file mieux et avec moins de déchet ; nous avons essayé aussi le cachou de

Laval, qui est plus solide que le Congo et se teint à froid par simple trempage ; le coton n'a pas besoin d'être lavé ; on ne l'essore même pas pour le teindre en noir. On réalise ainsi une certaine économie d'aniline, surtout si on remonte le noir au campêche.

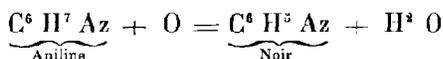
La facilité avec laquelle l'aniline donne du noir et des gris par oxydation en présence de la fibre, a donné l'idée de rechercher si d'autres alcaloïdes ne donneraient pas, dans des conditions analogues, des nuances intéressantes. La *Naphtylamine*, traitée comme l'aniline, donne un grenat assez beau, et d'une très grande solidité ; mais on a dû y renoncer à cause de son odeur extrêmement désagréable, que l'on n'est pas encore parvenu à lui enlever. La nuance fournie est d'ailleurs moins importante que le noir ; en outre, on peut obtenir cette même nuance dans toutes ses variétés avec l'alizarine.

Malgré tous les travaux dont le noir d'aniline a été l'objet, les chimistes qui s'en sont occupés ne sont pas complètement d'accord sur sa constitution. MM. Rosenstiehl, Coquillion, Nietzki, Goppelsroeder ont étudié cet intéressant produit ; M. Goppelsroeder a trouvé que le précipité bleu indigo qui se forme au pôle positif dans l'électrolyse des sels d'aniline est un mélange de plusieurs matières colorantes, parmi lesquelles se trouve le noir d'aniline. Le noir étant insoluble dans les réactifs ordinaires, reste comme résidu lorsque l'on traite le précipité par les dissolvants appropriés. La nature et le rendement de ces matières colorantes varient suivant la composition du sel d'aniline employé, la concentration du bain, la température, etc. Le noir purifié est cristallin, et doué d'un bel éclat mé-

tallique. Les alcalis le transforment partiellement en une matière colorante bleue, soluble dans l'alcool. Le noir électrolytique se réduit comme l'indigo, et peut donner des bains de teintures analogues aux cuves ordinaires. Ce produit n'est d'ailleurs pas sorti du laboratoire, et n'a pas reçu encore d'applications industrielles.

Sa formule serait $C^{21} H^{21} Az^1 Cl$, ce qui correspondrait au chlorhydrate d'une tétramine ($C^6 H^5 Az$)⁴, HCl.

M. Kayser, en examinant les noirs préparés par l'action de différents corps oxydants sur l'aniline, a trouvé que les noirs obtenus avec le sulfate de cuivre, le chlorate de potasse et le vanadate d'ammoniaque, présentaient une composition constante et identique. Le ferricyanure de potassium (prussiate rouge) ne lui a pas donné de résultats constants. En analysant les trois premiers noirs, il leur a trouvé pour formule $C^{18} H^{10} Az^2$, ce qui donnerait pour formule simple $C^8 H^5 Az$. Si cette formule est exacte, on peut considérer le noir comme produit par une déshydrogénation de l'aniline, ou par une simple oxydation avec élimination d'eau.



D'après M. Nietzki, le noir indissoluble, obtenu par l'action du bichromate de potasse ou de soude sur le noir ordinaire ou son chlorhydrate, et renfermant 8,17 0/0 d'acide chromique, serait un chromate du noir ; cet avis est aussi le nôtre. Nous ne pousserons pas plus loin l'étude théorique du noir d'aniline ; le lecteur trouvera cette question traitée d'une façon plus approfondie que nous ne pouvons le faire ici, dans les ouvrages cités plus haut.

Les *Gris d'aniline*, que l'on peut obtenir par modification des procédés de teinture en noir, ne sont pas d'un usage très courant ; certains fabricants vendent des produits spéciaux sous le nom de sels d'aniline pour gris ; ces produits sont probablement des mélanges de chlorhydrates de différents alcaloïdes, ce qui explique qu'ils donnent des nuances différentes de celles que l'on obtient avec le chlorhydrate d'aniline ordinaire. Un gris foncé s'obtient avec :

10 0/0 Sel pour gris.

10 — Acide sulfurique.

6 — — chlorhydrique.

10 — Bichromate de potasse ou de soude.

La teinture se fait à froid, comme celle du noir ; elle doit durer deux heures environ ; le coton est exposé ensuite à l'air une heure ou deux, puis lavé à fond. La nuance, qui est bleuâtre, vire au gris par un passage en savon bouillant. On lave, puis on sèche à l'étuve ou à l'air.

On peut modifier les nuances en faisant varier les proportions relatives de sel et d'oxydant ; lorsque l'on veut obtenir des gris moins bleuâtres que le précédent, on n'emploie pas d'acide sulfurique, et on augmente la dose d'acide chlorhydrique.

Ces gris sont beaux et solides, mais leur prix de revient élevé ne leur permet pas de concourir avec des couleurs au cachou ordinaire, au cachou de Laval, etc.

CHAPITRE XXXIX

Fuchsines. — Violettes d'aniline.

Runge, de Berlin, remarqua le premier que l'aniline donnait des réactions colorées en présence de

certain agents chimiques. La coloration bleue que prend l'aniline sous l'action du chlorure de chaux fut observée par lui en 1834 ; la première application industrielle de l'aniline date de 1836, époque à laquelle l'anglais W. PERKIN découvrit une matière colorante violette, qu'il nomma *Mauvéine*, et qu'il obtint par l'oxydation de l'aniline.

En 1839, Verguin découvrit la *Fuchsine* ou rouge Magenta, breveté le 8 avril de la même année par la fabrique lyonnaise des frères Renard et Franc.

Depuis cette époque, chaque année a vu apparaître des matières colorantes nouvelles, toutes dérivées du goudron de houille.

En 1860, Ch. Girard et de Laire parvenaient à transformer la fuchsine en violet, en bleu ; en 1862, Usèbe et Cherpin la convertissaient en vert.

En 1863 apparut le violet de Paris ; bientôt suivirent l'alizarine artificielle, les bleus solubles, les verts et bruns, l'éosine, puis les colorants azoïques, le bleu de méthylène, l'alizarine bleue, l'indigotine artificielle, les couleurs tétraazoïques dont la première fut l'écarlate de Biebrich, et dont la série a été continuée par les dérivés si intéressants de la benzidine, de la tolidine, etc. (Congo, Chrysamine, bleu azoïque, Benzoazurine, etc.). Nous citerons enfin, parmi les couleurs les plus nouvelles, l'indazine, la thioflavine, le rouge de Saint-Denis, et les couleurs produites directement sur la fibre ; primuline, chromogènes divers, bleus à la dianisidine, éosamine, etc.

Nous ne ferons pas l'histoire complète de chacune des couleurs artificielles ; nous indiquerons en quelques mots le procédé de préparation et la constitution de ces couleurs, ce qui nous permettra de nous étendre

dre davantage sur les modes d'emploi.

La *Fuchsine* (1) est un sel de *Rosaniline* ; acétate ou chlorhydrate.

On la connaît sous plusieurs noms : *Azaléine*, *Rouge de Magenta*, *Rouge Solférimo*, *Rouge d'aniline*, *Roséine*, *Chyraline*, etc.

La rosaniline, base de la fuchsine, s'obtient par oxydation de l'aniline ; l'aniline pour rouge doit renfermer une certaine proportion de toluidine. On a proposé un grand nombre d'oxydants pour transformer l'aniline en rosaniline ; les principaux sont :

- Le Permanganate de potasse,
- Le Peroxyde de plomb,
- Le Nitrate mercurique,
- L'acide arsénique,
- Le Nitrate de plomb,
- Le Furfurol,
- Le Perchlorure d'antimoine,
- Le Bichlorure de carbone,
- Les Sels de vanadium, etc., etc.

Le procédé à l'acide arsénique est le plus employé actuellement ; on opère à 190-200°, et on met en œuvre à la fois 1,000 kilog. d'aniline et 1,500 kilog. d'acide arsénique sirupeux à 75 0/0. On obtient une masse dure que l'on dissout dans l'eau sous pression ; on filtre à travers du sable, on laisse déposer divers arséniates formés pendant l'opération, puis on précipite par le sel marin. Le chlorhydrate de rosaniline est recueilli au bout de quelques jours, lavé, puis dissous dans l'eau bouillante, filtré, et abandonné à la cristallisation. On obtient de beaux cristaux verts, doués du reflet bronzé, des ailes de cantharides.

Les eaux-mères sont recueillies et

(1) Beaucoup de personnes écrivent ou prononcent *fuschine* ; c'est à tort, le mot *fuschine* provenant de *fuchsia*. (Nous avons même entendu soutenir que le nom de cette

précipitées par le sel marin. On purifie le chlorhydrate de rosaniline obtenu ; la nouvelle eau-mère renferme des matières colorantes jaunes ; on la réunit à la première, on les traite par du carbonate de soude et on filtre.

Le précipité rouge-grenat contient de la *Chrysaniline* et de la rosaniline ; on y ajoute assez d'acide chlorhydrique pour la rendre soluble ; desséché, il donne le *Cerise*.

Le *Grenat* ou fuchsine jaune s'obtient en reprenant le précipité par l'eau bouillante aiguisée d'acide chlorhydrique, et précipitant ensuite par le sel marin.

Les résidus insolubles fournissent la *Phosphine* et la *Xanthine*.

On prépare la rosaniline à l'état de base, pour servir à la fabrication de la fuchsine acide, des bleus, du violet, du vert, etc., en précipitant par un léger excès de soude caustique le chlorhydrate de rosaniline ou fuchsine ordinaire.

La *Fuchsine acide* a la propriété de résister aux acides, et peut par conséquent s'employer dans la teinture de la laine et de la soie, en mélange avec toutes les couleurs montant sur bain acidulé. C'est un dérivé sulfoconjugué de la rosaniline ; on l'obtient en traitant 10 kilogr. de rosaniline séchée à 110° par 40 kilogr. d'acide sulfurique à 20 0/0 d'anhydride ; la température doit être maintenue entre 120 et 170°. La fuchsine acide donne avec les alcalis des solutions incolores qui reviennent au rouge par l'addition d'acide.

La fuchsine ordinaire est un sel dont la *base* est colorante ; la fuchsine acide est au contraire un sel dont l'*acide* est colorant.

matière colorante était dérivé de *Fuchs*, traduction allemande du nom du premier fabricant, *M. Renard*. Cette étymologie nous paraît quelque peu fantaisiste.)

Nous pouvons considérer ces deux modifications d'un même corps comme les types des couleurs *acides* et *basiques*, sur lesquelles nous aurons à revenir souvent dans le cours de cette étude.

Les matières colorantes basiques teignent directement les fibres animales telles que la laine et la soie ; elles forment avec le tannin une combinaison insoluble, une véritable laque, ce qui a permis de les fixer sur coton par l'intermédiaire de ce mordant.

Les matières colorantes acides ne teignent pas le coton, si ce n'est d'une manière superficielle ; elles ne teignent la laine et la soie que si on leur ajoute un acide minéral ou organique susceptible de mettre en liberté l'acide colorant, qui se fixe alors intimement à la fibre.

Nous verrons plus loin les procédés généraux de fixation des couleurs d'aniline, avec les applications spéciales à chaque couleur.

La fuchsine, bien qu'elle soit la plus ancienne des couleurs d'aniline, est encore maintenant employée en quantités importantes dans la teinture et l'impression. Sa belle couleur rouge-bleuté, son prix peu élevé (1), son rendement considérable, sa solidité relative, et surtout la facilité avec laquelle elle se fixe et se mélange avec les autres couleurs basiques, expliquent la vogue dont elle a joui dès le début, et qui durera longtemps encore. On s'en sert dans la teinture du coton, du jute, de la ramie et autres fibres végétales ; de la laine, de la soie, des plumes, etc. ; ainsi que dans la colora-

tion du bois, des allumettes chimiques, du papier, de la paille, etc., etc. La fuchsine acide s'emploie beaucoup dans la teinture de la laine et de la soie ; elle remplace avantageusement l'orseille, la cochenille ammoniacale, et les autres couleurs naturelles du même genre. C'est surtout dans les couleurs composées qu'elle rend de grands services, à cause de la beauté des nuances qu'elle permet d'obtenir à très bon marché (2).

La *Géranosine* ou *Ponceau d'aniline* s'obtient par l'action de l'eau oxygénée sur la fuchsine.

L'*Ecarlate d'aniline* se prépare en traitant la fuchsine par le nitrate de plomb.

Les *Violetts d'aniline* sont produits soit directement avec l'aniline et ses sels, soit en employant la rosaniline comme matière première.

Le violet Perkin, appelé aussi *Anilène*, *Rosolane*, *Indisine*, *Mauvéine*, a été obtenu en traitant par le bichromate de potasse l'aniline du commerce dissoute dans l'acide sulfurique étendu. Au bout de dix à douze heures, il s'est formé un abondant précipité noir ; on le lave à l'eau froide, puis on le sèche. On enlève les matières résineuses au moyen de l'huile de napthe, et on traite le résidu par l'alcool qui dissout le violet. On évapore la dissolution en recueillant le dissolvant, et la matière colorante reste sous forme de pâte ; on l'emploie dans cet état en teinture et en impression. On peut au besoin l'obtenir en cristaux très fins, mais qui reviennent à un prix élevé. La rosolane est le plus solide des violets d'aniline ; on peut

(1) La fuchsine brute coûtait à l'origine 1,500 francs le kilogramme. La fuchsine pure et en beaux cristaux, telle que la livre actuellement l'industrie, vaut aujourd'hui de 10 à 12 francs.

(2) On a aussi employé la fuchsine acide en mélange avec un peu de bleu méthylène et

d'orangé, pour la coloration des vins. Ce mélange vire au vert par les alcalis, comme la matière colorante du vin naturel, mais on peut déceler facilement la fraude en rétablissant la couleur primitive au moyen d'un acide, ce que l'on ne peut faire avec le vin naturel.

l'employer sur coton (au tannin), sur laine et sur soie, mais on ne s'en sert guère que dans la teinture de la soie en nuances mauves et autres couleurs tendres. La rosolane est fabriquée par la maison Poirrier de Saint-Denis.

Le violet de J. Williams s'obtient avec les alcaloïdes provenant du goudron de houille ou de la distillation de la quinine et de la cinchonine, et séparés à 177°. Tout ce qui passe au dessus de cette température est mélangé avec de l'iode d'amyle, de l'eau et un excès d'ammoniac, dans un ballon muni d'un appareil condensateur. On fait bouillir jusqu'à ce que le mélange oléagineux soit devenu d'un beau violet pourpré.

Ce violet donne des nuances très vives et d'une assez grande solidité.

Les *Violetts de rosaniline* ou *Violetts de fuchsine* sont peu employés maintenant, de même que les *Violetts Hofmann*, provenant de la méthyl — et de l'éthylrosaniline.

Le *Violet de Lauth*, obtenu en soumettant la méthylaniline à l'action d'agents oxydants, a été le point de départ du mode de fabrication usité aujourd'hui. Le *Violet de Paris* ou *Violet Poirrier* est un violet de méthylaniline. On prépare la méthylaniline en chauffant sous une forte pression (20 à 25 atmosphères) 100 parties de chlorhydrate d'aniline fondu et 60 parties d'alcool méthylique (esprit de bois). On décompose par un excès de lait de chaux et on distille dans un courant de vapeur d'eau.

Pour obtenir le violet, on dissout 40 kilogr. de sulfate de cuivre dans aussi peu d'eau que possible, on mélange avec 200 kilogr. de sel marin en poudre, puis on incorpore 100 kilogr. de sable fin. On verse sur le tout un mélange de 100 kilogr. de

diméthylaniline et de 40 kilogr. d'acide acétique à 50 0/0. La masse s'échauffe; on la forme en pains qu'on laisse pendant dix heures dans une étuve chauffée à 60°. On lave ensuite dans 4,000 litres d'eau froide; le sel marin se dissout et le violet brut se dépose. On le lave à l'eau pour enlever tous les corps solubles, on le broie, et on le délaye dans 3,000 litres d'eau dans laquelle on fait passer jusqu'à refus un courant d'hydrogène sulfuré. On fait bouillir pour dissoudre la matière colorante, et on filtre. Il reste du sulfure de cuivre insoluble; la liqueur filtrée est additionnée de sel marin; le violet se précipite: on le recueille et on le sèche. 100 de diméthylaniline donnent 70 à 75 0/0 de violet.

Le violet est d'autant plus bleu que la diméthylaniline est plus pure.

Les violets très bleus (*Violet 6 B*) s'obtiennent en traitant le violet précédent par le chlorure de benzyle. Les violets benzylés supportent assez bien l'action des acides dans la teinture de la laine et de la soie.

Ils sont plus solubles dans l'eau que les précédents.

Le violet cristallisé (Phosgène sur diméthylaniline en présence du chlorure d'aluminium), donne des nuances assez fugaces; il est surtout intéressant en ce qu'il permet d'obtenir le *Violet acide*, ou violet sulfoconjugué. Les diverses marques de violets s'obtiennent généralement par mélange de produits de nuances différentes. Pour les marques très rouges, on ajoute de la fuchsine; pour les marques très bleues, on ajoute quelquefois du bleu méthylène.

Les violets d'aniline s'emploient aux mêmes usages et dans les mêmes conditions que les fuchsines.

CHAPITRE XL

Bleus et Verts.

Le premier bleu dérivé de l'aniline a été obtenu en 1860 par MM. Girard et de Laire ; c'était le *Bleu de rosaniline* ou *Bleu de Lyon*, qui résulte de l'action de l'aniline sur la rosaniline. En ajoutant au mélange de l'acide acétique ou des acétates, on obtient des bleus rougeâtres ; l'acide benzoïque et les benzoates donnent au contraire des nuances très bleues à reflet verdâtre. Ces bleus, insolubles dans l'eau, sont appelés aussi *Bleus à l'alcool* ; on ne peut les employer en teinture qu'en dissolutions alcooliques. En 1862, Nicholson obtint des bleus solubles à l'eau, en traitant le bleu de Lyon par l'acide sulfurique.

On a préparé aussi, sous le nom de *Bleu d'aniline* ou *d'azurine* une matière colorante bleue, insoluble dans l'eau et dans l'alcool, en faisant réagir sur une solution de chlorhydrate d'aniline dans l'eau alcoolisée, un mélange de chlorate de potasse et d'acide chlorhydrique. Ce corps n'a pas pu être employé en teinture à cause de son insolubilité, mais on parvient à le fixer sur les tissus par l'impression, en appliquant par les moyens ordinaires un mélange épais à la gomme de chlorhydrate d'aniline, de chlorate de potasse et d'acide acétique, exposant à l'air pendant deux ou trois heures et passant ensuite dans un bain d'alcali ou de bichromate de potasse.

Les bleus préparés par l'action de l'acide sulfurique sur les bleus à l'alcool ont des propriétés différentes, suivant leur degré de sulfoconjugaison.

Le bleu monosulfoconjugué, ap-

pelé plus généralement *Bleu alcalin*, est peu soluble dans l'eau froide, mais se dissout bien à chaud. L'acide colorant est insoluble dans l'eau. Le bleu alcalin sert dans la teinture de la laine et dans l'impression du coton. On le teint sur laine en bain alcalin, puis on précipite le colorant au moyen d'un acide, en bain séparé.

Les différentes marques de bleu alcalin ou bleu Nicholson, et qui sont désignées par les lettres B, BB, BBB, etc., correspondent aux divers degrés de purification du bleu primitif employé pour leur préparation.

Le bleu disulfoconjugué, préparé en prolongeant l'action de l'acide sulfurique sur le bleu à l'alcool, est soluble dans l'eau froide, mais son acide est insoluble dans l'eau acidulée. C'est le *Bleu pour soie*, employé dans la teinture de la laine et de la soie. Il teint sur bain acide ; la couleur, bien que précipitée, monte sur les fibres animales.

Enfin, le bleu trisulfoconjugué est très soluble dans l'eau froide, et son acide colorant est soluble dans l'eau acidulée ; on s'en sert dans la teinture de la soie et du coton. Il est plus spécialement désigné sous le nom de *Bleu coton*.

Les bleus de qualité supérieure s'obtiennent en dissolvant les bleus ordinaires dans quarante à cinquante fois leur poids d'eau bouillante ; on sature incomplètement avec un lait de chaux, puis on ajoute un excès de carbonate de baryte. On filtre, on additionne d'ammoniaque et on évapore à siccité. Le sel ammoniacal présente un aspect cuivré. On n'emploie guère que les sels ammoniacaux ; les sels de soude, et surtout les sels de chaux, étant moins solubles à l'eau.

Les nuances ou marques commerciales sont obtenues par le mélange

des marques extrêmes. Les produits de qualité inférieure, qui sont les plus violacés, se vendent sous le nom de *Bleu marine*.

Le *Bleu de diphénylamine*, soluble à l'alcool, n'était employé autrefois, à cause de son prix élevé, que dans la teinture de la soie. On l'emploie maintenant à l'état soluble, et on le prépare soit en sulfoconjuguant le bleu à l'alcool, soit directement. Le bleu à l'alcool se prépare en faisant agir l'acide oxalique sur la diphénylamine ou ses dérivés alcooliques, à une température aussi voisine que possible de 130°. On le purifie par des lavages à l'alcool et à la benzine, puis par un traitement à la soude caustique et à l'acide chlorhydrique.

On le rend soluble à l'eau par les mêmes procédés qui servent pour le bleu de rosaniline.

Le bleu soluble peut s'obtenir directement en chauffant à 130° un mélange de diphénylamine, d'acide oxalique et d'acide sulfurique. Le bleu purifié par des traitements à l'alcool et à l'acide sulfurique est transformé en sel ammoniacal lorsqu'il est destiné à la teinture de la soie, et en sel de chaux lorsqu'il doit servir à la teinture du coton.

Le *Bleu de méthylédiphénylamine*, appelé aussi *Bleu méthyle* (qu'il ne faut pas confondre avec le *Bleu méthylène*, qui en diffère absolument), s'obtient en traitant la diphénylamine par l'acide oxalique. On le purifie comme ci-dessus, puis on le rend soluble au moyen de l'acide sulfurique. On obtient ainsi le *Bleu méthyle alcalin*, le *Bleu méthyle pour soie*, et le *Bleu méthyle pour coton*. C'est un bleu très pur comme nuance ; c'est le plus beau des bleus d'aniline. Il est surtout employé dans la teinture de la soie, et dans la teinture du coton en nuances claires et brillantes :

Le *Bleu Victoria*, très beau, mais malheureusement peu solide, s'obtient par des procédés très différents des précédents : il résulte de l'action de la phényle-alpha-naphtylamine sur la tétraméthyl-diamido-benzophénone.

Il se rapproche beaucoup des violets de méthylaniline par ses propriétés tinctoriales.

Le *Bleu de Paris*, obtenu en 1861 par Persoz, de Luynes et Salvétat, en faisant agir le bichlorure d'étain anhydre sur l'aniline commerciale, a l'inconvénient de ne pouvoir se préparer qu'en petites quantités ; sa composition n'a pas été nettement établie.

Le *Bleu à l'aldéhyde*, découvert par M. Charles Lauth, se prépare avec la plus grande facilité : On dissout 20 grammes de fuchsine cristallisée dans 280 c.c. d'acide chlorhydrique, on étend avec un égal volume d'eau, puis on ajoute 100 c.c. d'aldéhyde brute. Au bout de vingt-quatre heures, on précipite le bleu avec un excès de carbonate de soude, on filtre, on lave, on dissout dans l'alcool et on évapore à sec. Le bleu renferme encore une résine jaunâtre dont on le débarrasse au moyen du sulfure de carbone. Il se décompose à 100° ; il teint facilement les fibres textiles, mais les nuances obtenues sont des plus fugaces. Cherpin, teinturier de la maison Usèbe, à Saint-Ouen, cherchait à fixer cette matière colorante. Sur le conseil d'un photographe de ses amis, il employa l'hyposulfite de soude, agent fixateur communément employé en photographie. Comme il est facile de le comprendre, Cherpin ne fixa pas le bleu, la fixation d'une couleur n'ayant aucun rapport avec la fixation d'un cliché, mais, à son grand étonnement, le bleu se trouva changé en un vert magnifique. Usèbe breveta

ce produit (1862). La constitution chimique du *Vert à l'aldéhyde* est peu connue ; cette couleur, qui a été très employée dans la teinture de la laine et du coton, l'est beaucoup moins depuis la découverte des verts actuellement en usage. On ne le prépare pas longtemps à l'avance, car il s'altère assez rapidement. Beaucoup de teinturiers et d'imprimeurs le faisaient eux-mêmes. On dissout 1 kil. de rosaniline dans 2 kilogr. d'acide sulfurique à 56°, additionnés préalablement de 500 gr. d'eau. Lorsque la solution est bien homogène, on ajoute en trois ou quatre fois 4 kilogr. d'hyposulfite de soude dans 100 litres d'eau, et on fait bouillir le tout pendant dix minutes. On filtre la liqueur ; le vert reste en dissolution, et il reste sur le filtre une matière d'un bleu grisâtre.

Pour rendre la couleur plus solide, on recommande de laisser reposer pendant vingt-quatre heures le liquide vert filtré et de filtrer de nouveau, puis d'ajouter en même temps une solution de chlorure de zinc à 52° et une solution de carbonate de soude à 17°, de filtrer encore, de laisser égoutter la masse restée sur le filtre, et enfin de la dessécher entre 30 et 50° c. Le vert est donc une laque de zinc. Nous verrons plus loin la manière de l'employer. Le vert à l'aldéhyde en pâte se dissout mieux que celui qui a été complètement desséché, et c'est sous la première forme qu'il est préféré.

Le *Vert à l'iode*, obtenu en traitant le violet Hofmann par l'iodure d'éthyle, puis par la soude caustique, n'est plus employé à cause de son prix élevé. On l'a remplacé d'abord par le *Vert méthyle*, qu'on obtient en faisant réagir le nitrate de méthyle sur le violet Poirrier.

On sépare les matières colorantes violettes et vertes par l'addition

d'une solution de chlorure de zinc, suivie d'une saturation au carbonate de soude. Il se précipite d'abord une laque violette ; on filtre, on concentre, et par le refroidissement il se dépose des cristaux composés de chlorure de zinc et de chlorhydrate de vert.

Le nitrate de méthyle étant dangereux à manier, on le remplace presque toujours maintenant par le chlorure de méthyle.

Le *Vert malachite* se prépare en ajoutant deux molécules de diméthylaniline, mélangée de la moitié de son poids de chlorure de zinc, à une molécule d'aldéhyde benzoïque (benzaldehyde ou essence d'amandes amères artificielle). On chauffe doucement, puis on traite le produit de la réaction par un courant de vapeur d'eau pour entraîner les corps volatils qui n'ont pas été attaqués ; le résidu, qui est un sel soluble de zinc et de vert, se dissout facilement dans l'eau chaude. Le vert malachite est identique au *Vert Victoria*.

Le *Vert brillant* se prépare comme le précédent, mais en remplaçant la diméthylaniline par la diéthylaniline.

Le *Vert acide* provient de la sulfonconjugaison du vert malachite et du vert brillant. On le vend généralement sous forme liquide (vert simple, double, quadruple) ; la dessiccation lui fait perdre une partie de sa vivacité. Le vert acide sec, mélangé avec le violet acide, constitue le *Substitut de Carmin d'indigo*, et s'emploie de la même manière et dans les mêmes cas que le carmin.

Le *Vert solide* ou *Vert d'éthyle* s'obtient en traitant par la benzaldehyde l'éthyl — ou la méthylaniline. On dissout la base ainsi préparée, ou *leucodérivé* dans la quantité exactement nécessaire d'acide chlorhydrique et une grande quantité d'eau. On ajoute du chlorure de zinc, puis

on verse lentement dans le mélange une solution étendue de permanganate de potasse. Après chaque addition, il se précipite une partie du vert ; il faut éviter d'employer un excès d'acide ou de permanganate. On filtre, on presse ; le vert brut est dissous dans l'eau bouillante, et, après une dernière filtration, précipité par le sel marin.

On peut remplacer le permanganate de potasse par d'autres oxydants, tels que le bioxyde de plomb, etc.

CHAPITRE XLI

Phosphine. — Acide Picrique. — Jaune de Naphтол. — Auramine.

La *Phosphine* est une belle matière colorante basique d'une couleur jaune, tirant légèrement sur l'orange ; on peut la préparer directement en nitrant, puis en réduisant la phényl-acridine ; on la retire le plus souvent des produits secondaires de la fabrication de la fuchsine. Ces résidus contiennent une quantité assez importante de phosphine, mais la purification entraîne des pertes considérables, d'où il résulte que le prix de la phosphine est relativement élevé. La *Xanthine* (Poirrier) est une phosphine incomplètement purifiée, jouissant des mêmes propriétés que la phosphine ordinaire, mais douée d'une teinte moins vive. Elle trouve des applications d'une certaine importance, à cause de son bas prix, dans la teinture et l'impression de la laine et du coton, et surtout dans la teinture des cuirs.

L'*Acide phénique* ou *phénol*, C^6H^6O , appartient au même groupe que l'aniline ; il se prête, comme cette dernière, à la génération d'un certain nombre de matières coloran-

tes, dont la principale est l'*Acide picrique*.

L'*Acide picrique*, appelé aussi *Trinitrophénol*, *Acide carbazotique*, *Amer de Welter*, etc., a été découvert par Hausmann en 1788, comme produit de l'action de l'acide nitrique sur l'indigo. Welter l'a obtenu en faisant agir l'acide nitrique sur la soie. Il se forme par l'action de l'acide nitrique sur le phénol ou sur certains de ses dérivés, sur la soie, la laine, l'indigo, l'aloès, le benjoin, la résine acaroiide ou gomme d'Australie, l'aniline, etc., etc. On ne se sert, pour la préparation industrielle de l'acide picrique, que du phénol brut ou purifié, ou de la résine acaroiide. Le phénol pur, traité par six fois son poids d'acide nitrique à 34° B, donne de 90 à 110 0/0 d'acide picrique. L'opération se fait à froid ; l'acide nitrique volatilisé par la chaleur provenant de la réaction est condensé et ramené en présence du phénol. Les rendements élevés de ce procédé ôtent tout intérêt au suivant :

La résine acaroiide, traitée à chaud par quatre fois son poids d'acide nitrique à 40° B, donne de 25 à 50 0/0 d'acide picrique.

On purifie l'acide picrique en le saturant avec le bicarbonate de potasse ; on fait cristalliser deux fois le picrate de potasse obtenu, et on le décompose par l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique.

L'acide picrique se dissout à 15° dans quatre-vingt-six parties d'eau ; il est plus soluble à chaud. L'alcool le dissout aisément. Il cristallise en lamelles rectangulaires jaune-pâle, très brillantes. Ses solutions ont une réaction acide et une saveur très amère (d'où lui vient son nom). Elles teignent la soie, la laine et la peau, sans mordant, en jaune intense et bon teint. La couleur est solide à la

lumière et aux alcalins surtout quand le produit est pur. Le mordantage de la fibre augmente la solidité de la couleur.

L'acide picrique est très riche comme colorant ; un gramme suffit pour teindre en jaune intense un kilogramme de soie.

On l'emploie sur soie et sur laine pour produire des pailles, des jaunes, et surtout des verts très purs. Il peut s'associer à un grand nombre de couleurs naturelles ou artificielles, et principalement à celles qui se fixent en bain acide. Les nuances contenant de l'acide picrique paraissent moins jaunes à la lumière artificielle qu'en plein jour. En outre, les lavages à l'eau pure entraînent toujours une petite quantité de ce colorant. L'acide picrique ne s'applique pas à la teinture du coton.

Le *Jaune de Naphтол*, appelé aussi *Jaune de Martius*, *Jaune de Manchester*, a été découvert par Martius, qui l'a obtenu en faisant réagir une solution étendue de nitrite de soude sur une solution de chlorhydrate de naphtylamine ; il se forme du chlorhydrate de diazonaphтол que l'acide nitrique transforme en dinitronaphтол.

On prépare maintenant le jaune de naphтол au moyen de l'alphannaphтол artificiel, que l'on traite à 100° par un mélange d'acide sulfurique et d'acide nitrique.

Le jaune de naphтол, appelé aussi *Jaune d'or*, peut se transformer en un dérivé sulfoconjugué, que l'on désigne par la lettre S (*Jaune O S Poirrier*).

Ce dérivé est d'un emploi plus commode, parce qu'il supporte mieux l'acide que le jaune ordinaire. On emploie beaucoup l'un et l'autre dans la teinture de la soie et surtout de la laine ; la nuance qu'ils donnent se rapproche de celle du curcuma,

mais elle est beaucoup plus solide.

L'*Auramine*, produite par l'action du sel ammoniac sur la *Tétraméthyl-Diamido-Benzophénone*, est une belle matière colorante d'un jaune pur, se fixant directement sur laine et sur soie, et sur le coton mordancé au tannin. L'auramine se prête à la teinture en nuances pures et composées ; sa solidité est moyenne.

Elle possède un pouvoir colorant considérable ; le produit commercial contient environ 75 à 80 0/0 de dextrine.

Disons à ce propos quelques mots au sujet de la *charge* des couleurs d'aniline.

On appelle couleurs *chargées* celles qui contiennent une certaine proportion de matière étrangère, soluble et non colorante. Cette addition ne constitue pas une fraude, comme beaucoup de teinturiers le croient, mais elle est nécessaire pour obtenir des produits commerciaux réguliers. Les couleurs artificielles et autres devant toujours être essayées au point de vue du rendement, il est évident qu'une fraude de ce genre serait aussitôt découverte. Les types de fabrication rentrant à des richesses colorantes variables, la charge a pour but de les ramener à tel ou tel type fixe, dont le prix varie d'après la teneur en couleur pure. D'ailleurs, nous avons souvent entendu dire à des teinturiers qu'ils préféreraient les couleurs de force moyenne aux couleurs trop riches, les erreurs et pertes qui peuvent se produire lors des pesées étant alors moins importantes. Suivant la nature des couleurs, on emploie, pour les charger, le sucre, la dextrine, le sulfate de soude et le sel ordinaire desséchés, l'alun, etc. Il va sans dire que le mélange doit être aussi homogène que possible.

CHAPITRE XLII

Eosines. — Galléine. — Céruléine. •

M. A. Baeyer, l'éminent chimiste allemand, obtint, vers 1873, en chauffant pendant plusieurs heures à 200° un mélange de *résorcine* et d'*anhydride phtalique*, un produit nouveau auquel il donna le nom de *fluorescéine*, à cause de la magnifique fluorescence de ses solutions. On emploie deux molécules de *résorcine* pour une molécule d'*anhydride phtalique* ; la réaction se produit avec élimination d'eau, et la masse se solidifie aussitôt refroidie. On la pulvérise et on la traite par l'eau pour enlever la *résorcine* et l'acide *phtalique* en excès ; on peut faire cristalliser dans l'alcool la *fluorescéine*, mais c'est assez difficile.

La *fluorescéine* pure $C^{20}H^{12}O^4$, est une poudre cristalline rougeâtre, peu soluble dans l'alcool, et presque insoluble dans l'eau. Elle est soluble dans les alcalis ; elle donne avec l'ammoniaque une solution possédant une fluorescence verte de toute beauté. On l'emploie sous le nom de *Jaune de Fleurs* pour teindre en jaune la laine, et surtout la soie.

En traitant par le brome la dissolution alcaline de *fluorescéine*, on obtient l'*éosine*, ou tétrabromure de *fluorescéine*.

Si on remplace le brome par l'iode, on obtient l'*Erythrosine*.

La *Safrosine* et les *Lutéciennes* se préparent en nitrant le produit bromuré.

Le *Rose Bengale* s'obtient par l'action de l'iode sur la *fluorescéine* dichlorée (préparée avec l'acide dichlorophtalique).

La *Phloxine* s'obtient comme le *rose Bengale* en remplaçant l'iode par le brome.

Les *Primeroses* dérivent de l'*éosine* traitée par le chlorure de benzyle ou par l'acide méthylsulfurique.

Les *Auréosines*, *Rubéosines*, *Pyrosines*, etc., dérivent également de la *fluorescéine*.

Toutes ces matières colorantes donnent des roses extrêmement brillants, plus ou moins jaunes ou bleus, et d'une très grande pureté de nuance.

La teinture de la laine et de la soie en consomme des quantités importantes, ainsi que la teinture des plumes, des fleurs artificielles, etc.

On peut les appliquer aussi à la teinture du coton, et surtout à l'impression, par les procédés que nous verrons plus loin.

La *Galléine*, découverte également par Baeyer, se prépare en chauffant pendant plusieurs heures à 200° c. un mélange d'*anhydride phtalique* et d'acide *pyrogallique*. Aussitôt la réaction terminée, ce que l'on reconnaît à l'épaississement du mélange, on dissout dans l'alcool bouillant, on filtre et on verse dans une grande quantité d'eau. Le précipité brun obtenu est la *galléine* presque pure ; on peut la faire cristalliser dans l'alcool.

Les cristaux sont bruns par transparence et bleus par réflexion.

La *galléine* a pour formule $C^{20}H^{13}O^7$, elle est presque insoluble dans l'eau froide et peu soluble dans l'eau chaude, qu'elle colore cependant en rouge intense. Elle se dissout aisément dans l'alcool et dans les solutions alcalines ; elle colore ces dernières en beau bleu-violet.

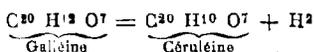
On peut comparer la *galléine* à l'hématéine, ou matière colorante du campêche ; les agents réducteurs, comme le zinc et l'acide chlorhydrique, la transforment en un composé incolore, la *Galline*, $C^{20}H^{18}O^7$; cette transformation rap-

pelle celle de l'hématéine en hématine.

La galléine a d'abord été proposée, vers 1876, pour l'impression et la teinture du coton ; elle donne, avec les mordants d'alumine, de fer et de chrome, des violets ressemblant beaucoup aux violets campèche ; le violet à base de plomb résiste mieux au savon que les autres, mais en général les couleurs à la galléine sur coton ne sont pas d'une grande solidité et n'offrent pas un grand intérêt, à cause de la facilité avec laquelle on peut obtenir des violets à l'alizarine, aussi beaux et plus solides ; en outre, la galléine se fixant surtout sur mordant de chrome, la teinture du coton n'a pas pu jusqu'à présent en tirer grand parti. Par contre, ce produit a trouvé une application importante dans la teinture de la laine. Sur mordant de chrome (bichromate ou alun de chrome), on obtient au moyen de la galléine des violets-prune d'une grande beauté et d'une solidité remarquable.

La galléine se vend généralement en pâte à 20 0/0.

Si on chauffe à 200° la galléine avec vingt fois son poids d'acide sulfurique concentré, la couleur de la solution, qui est d'abord rouge, se transforme peu à peu en brun verdâtre. Lorsque la réaction est terminée, on verse le tout dans une grande quantité d'eau, et on lave à l'eau chaude le précipité noirâtre volumineux qui se dépose. Ce précipité est la *Céruleine* ; sa composition est représentée par la formule $C^{20} H^{10} O^7$.



La céruleine est insoluble dans l'eau et peu soluble dans l'alcool ; elle se dissout aisément à chaud dans l'aniline, avec une magnifique coloration bleue. La solution, diluée à l'alcool et légèrement acidulée à

l'acide acétique, teint la laine en bleu indigo (1).

La céruleine se dissout dans les alcalis avec une belle coloration verte, qui ne s'altère pas à l'air ; elle donne des laques vertes avec les oxydes métalliques. Le cordon mordancé en alumine se teint en vert dans un bain de céruleine, tandis que les mordants de fer donnent du brun.

Les couleurs à la céruleine résistent très bien au savon, et se rapprochent, comme solidité, des couleurs à la garance. On emploie beaucoup cette matière colorante dans la teinture de la laine, ainsi que dans l'impression du coton. Pour ce dernier emploi, on se sert surtout de la céruleine soluble, ou *céruleine S*, obtenue par l'action du bisulfite de soude sur le produit insoluble. La céruleine se mélange fort bien avec l'alizarine rouge ou bleue, et donne sur mordant de chrome, seule ou mélangée, des nuances vertes d'une grande solidité.

CHAPITRE XLIII

Couleurs azoïques et tétrazoïques.

On désigne sous le nom de *corps azoïques* ceux qui dérivent des corps nitrés ou amidés (2) par élimination de l'O du groupe hypoazotique $Az O^2$ (notation atomique), ou de l'hydrogène du groupe amide. Les deux restes de molécules se soudent alors ensemble par l'intermédiaire de l'azote. C'est ainsi que la benzine nitrée, ou *nitrobenzine*, et la benzine amidée, ou *aniline*, donnent comme

(1) Grace-Calvert. *Dyeing and Calico printing*, p. 320.

(2) Les *amides* sont des corps qui résultent de la substitution d'un radical acide à l'hydrogène de l'ammoniaque.

dérivé azoïque l'*azobenzine*, la première en perdant son oxygène, la deuxième en perdant son hydrogène.

Les *corps diazoïques* résultent de l'action de l'acide nitreux sur les amides ; ils jouissent de propriétés basiques et sont susceptibles de faire la double décomposition avec les acides. Ils peuvent également se combiner aux *phénols*, et même aux *bases aromatiques* ; leur constitution devient alors semblable à celle des dérivés azoïques. C'est cette transformation qui permet de préparer avec la plus grande facilité les matières colorantes azoïques.

Cette préparation repose sur les deux principes généraux suivants :

1° L'acide nitreux transforme en corps diazoïques toutes les substances de la série aromatique contenant un groupe amide AzH^2 ;

2° Les corps diazoïques ainsi formés peuvent se combiner à des restes de molécules aromatiques contenant des groupes salifiables, et donnent alors naissance à des corps azoïques proprement dits, qui jouissent presque tous de propriétés colorantes (1).

Les dérivés diazoïques sont très instables ; ils se décomposent avec explosion à des températures peu élevées ; on ne peut les manier à l'état sec. On opère avec des dissolutions aqueuses très étendues et à très basse température. On fait réagir aussitôt après sa préparation le corps diazoïque sur le corps aromatique destiné à être transformé en colorant azoïque.

La transformation se fait ainsi d'une manière *quantitative*, et sans aucune perte de substance.

(1) Nous aurions voulu entrer dans des détails complets sur ce point si intéressant de la génération des couleurs, mais nous n'aurions pu le faire avec fruit qu'en entrant dans une étude approfondie de la chimie or-

ganique, que nous ne pouvons ici qu'effleurer. Nous donnons à la fin du volume la liste des ouvrages que pourra consulter le lecteur désireux de pousser cette étude plus avant.

Les matières colorantes azoïques sont innombrables ; on en découvre chaque jour de nouvelles, mais on n'exploite industriellement que celles qui présentent des avantages comme nuances, comme prix de revient, ou comme solidité.

En 1871, Caro et Griess découvrirent le brun de phénylène-diamine (*brun Bismark*, *Vésuvine*), ou triamidoazobenzol.

En 1875, Z. Roussin, auquel revient le mérite d'avoir découvert les couleurs azoïques sulfoconjuguées, découvrait le *Rouge Amélie*, puis les *orangés I, II, IV*, la *chrysoïne*, la *rocelline* (1876-1877) fabriqués aussitôt par la maison Poirrier.

Le *Jaune solide* (*Echtgelb*), les ponceaux de la maison Meister, Lucius et Brüning (1878), l'*écarlate de Biebrich*, premier représentant des dérivés tétrazoïques, et des centaines de produits analogues, sont venus rapidement enrichir la palette du teinturier ; enfin, les congos, benzopurpurines, chrysamine, azo-bleus, etc., ont opéré une véritable révolution dans la pratique de la teinture du coton.

L'*amidoazobenzol*, que l'on employait autrefois à l'état d'oxalate sous le nom de *jaune d'aniline*, a été abandonné à cause de sa volatilité. Il ne sert que pour nuancer quelques couleurs solubles à l'alcool, mais il est le point de départ d'un grand nombre de matières colorantes telles que l'induline, le jaune solide, etc.

Pour préparer l'amidoazobenzol, on introduit dans une grande chaudière émaillée :

100 k. Aniline légère.

ganique, que nous ne pouvons ici qu'effleurer. Nous donnons à la fin du volume la liste des ouvrages que pourra consulter le lecteur désireux de pousser cette étude plus avant.

63 litres Acide chlorhydrique ordinaire,

et on ajoute peu à peu, en refroidissant le mélange avec de la glace,

120 litres Dissolution de nitrite de soude à 30 0/0.

Il se forme du *diazoamidobenzol* ; on laisse reposer la masse pendant quelques heures, en agitant de temps à autre pour achever la réaction. On chauffe ensuite lentement à 50° ; à cette température et en présence d'un léger excès de sel d'aniline, il se produit une transposition moléculaire, et le diazoamidobenzol se transforme en amidoazobenzol.

L'opération est terminée lorsqu'une tâte, additionnée d'eau bouillante et d'acide chlorhydrique, ne dégage plus d'azote.

On lave à l'eau pour enlever le chlorure de sodium et l'excès de sel d'aniline, on sulfoconjugue l'amidoazobenzol en le traitant par trois fois son poids d'acide sulfurique à 43 0/0 d'anhydride, à une température de 100° environ. On chauffe jusqu'à ce qu'une tâte se dissolve sans résidu dans la soude caustique ; on précipite par l'eau, on lave et on transforme l'acide en sel de sodium, en le dissolvant dans la soude caustique et en évaporant à sec la dissolution. Le produit obtenu est le *jaune solide* ou *jaune acide*, appelé aussi *jaune de Graessler*, *jaune d'amido*. C'est une belle matière colorante jaune, qui teint la laine et la soie en bain acide.

L'*orangé 4*, de la maison Poirrier, s'obtient en faisant agir le dérivé diazoïque de l'acide sulfanilique sur la diphenylamine.

On prépare l'acide sulfanilique en chauffant l'aniline avec de l'acide sulfurique à 30 0/0 d'anhydride ; on transforme le produit en sel de chaux que l'on décompose ensuite.

On dissout l'acide sulfanilique pu-

rifié dans la soude caustique et on ajoute la quantité voulue de nitrite de soude ; on refroidit avec de la glace et on verse peu à peu de l'acide chlorhydrique ; le corps diazoïque ainsi formé est ajouté à de la diphenylamine finement divisée, et maintenue en suspension dans l'eau. L'opération dure plusieurs heures, à cause de l'insolubilité de la diphenylamine. Lorsqu'elle est terminée, on filtre l'acide ainsi obtenu, on le lave à l'eau, et on le dissout dans l'ammoniaque. On lave le sel à l'alcool ou à la benzine, qui enlèvent la diphenylamine qui a échappé à la réaction. L'*orangé 4* se livre aussi à l'état cristallisé ; il est alors d'une grande pureté.

Le *jaune indien* et les *citronines* s'obtiennent en nitrant les orangés, qui prennent alors une teinte beaucoup plus jaune.

Le *substitut d'orseille* s'obtient en faisant réagir sur l'acide naphthionique le dérivé diazoïque de la *nitraniline*. La nitraniline se prépare en dissolvant le sulfate d'aniline dans cinq à six fois son poids d'acide sulfurique, et ajoutant peu à peu l'acide nitrique, en évitant toute élévation de température.

On verse la dissolution dans cinquante fois son poids d'eau très froide, on diazote avec la quantité nécessaire de nitrite de soude, et on verse le tout dans une dissolution alcaline d'acide naphthionique. On filtre pour enlever les eaux mères, et on redissout dans l'eau. Les substituts d'orseille sont généralement livrés à l'état liquide, parce que si on dessèche le produit précipité par le sel, il se redissout mal. On est parvenu pourtant, dans ces dernières années, à fabriquer des substituts en poudre parfaitement solubles.

Il y a plusieurs marques de substituts : le produit est d'autant plus

bleuâtre qu'il contient plus de paranitraniline.

Le substitut d'orseille remplace l'orseille naturelle et ses extraits dans presque toutes leurs applications. Il est fabriqué en France par la maison Poirrier.

La *chrysoïdine* ordinaire se prépare en faisant agir le chlorure de diazobenzol sur la métaphénylène-diamine.

La métaphénylène-diamine elle-même s'obtient en réduisant la dinitrobenzine par l'étain et l'acide chlorhydrique, ou par le fer et l'acide acétique.

Pour préparer la chrysoïdine, on dissout une molécule d'aniline dans un excès d'acide chlorhydrique étendu, on diazote au moyen du nitrite de soude ; on ajoute la dissolution ainsi obtenue à une solution au dixième de phénylène-diamine, à raison de une molécule par molécule d'aniline. La chrysoïdine précipite ; on la redissout à l'eau et on la précipite de nouveau par le sel. En la dissolvant à saturation dans l'eau bouillante, on obtient par le refroidissement des cristaux de même forme que ceux que donne la fuchsine, mais d'aspect noirâtre et métallique. Ces cristaux se pulvérisent facilement.

La chrysoïdine est une matière colorante très riche, jaune-orange ; elle teint la laine et la soie sans mordant, et le coton sur mordant de tannin.

Le *brun Bismark*, appelé aussi *Vésuvine*, se forme par l'action de l'acide nitreux sur la métaphénylène-diamine. Il se produit deux phases dans la réaction : dans la première, une partie de la phénylène-diamine est diazotée ; dans la deuxième, le dérivé diazoïque formé, réagissant sur la base non altérée, donne le brun ou le dérivé amidoazoïque. On

opère comme suit, d'après Wurtz (1) :

On ajoute peu à peu, à une solution de potasse ou de soude, une solution froide étendue et neutre, de métaphénylène-diamine. Il faut éviter une élévation de température. Il se précipite une bouillie cristalline rouge-brun, qu'on lave d'abord à l'eau, puis à l'acide chlorhydrique. Elle se dissout d'abord dans l'acide, puis se sépare à l'état de goudron, qui est une combinaison de la matière colorante brune avec l'acide chlorhydrique. On reprend ce chlorhydrate par l'eau, dans laquelle il se dissout, et on précipite par l'ammoniaque.

Le précipité est formé de trois corps différents dont l'un, le brun, est le plus important, et le seul soluble dans l'eau bouillante. On transforme de nouveau le brun en chlorhydrate, que l'on dessèche.

Le brun Bismark est très soluble dans l'eau, surtout en présence d'un peu d'acide ; il est prudent de ne pas faire bouillir les solutions, pour éviter la formation de goudron. Nous conseillerons de *charger* le produit à l'alun, qui en facilite beaucoup la dissolution, pour laquelle on doit éviter l'emploi de l'eau calcaire.

Le brun Bismark donne des nuances assez solides sur laine et sur soie non mordancées au tannin. On l'emploie beaucoup dans la teinture des velours coton pour vêtements ; il donne de belles nuances sur fond de cachou. Il s'allie avec toutes les autres matières colorantes basiques. Comme la base est colorante, il résiste bien au savon et aux lessives alcalines.

La *Chrysoïne* (Poirrier) appelée aussi *Tropéoline O*, s'obtient en fai-

(1) A. WURTZ. *Progrès de l'Industrie des Matières colorantes artificielles*. Page 116.

sant agir sur la *résorcine* le dérivé diazoïque de l'acide sulfanilique.

C'est une belle matière colorante jaune-orangé, qui teint la laine et la soie sur bain acide. On l'emploie peu dans la teinture du coton.

Les *Orangés 1 et 2*, appelés aussi *Tropéoline 000* n° 1 et n° 2, se préparent en faisant réagir le dérivé diazoïque de l'acide sulfanilique sur les naphthols.

L'orangé 1 dérive de l'*Alpha-Naphtol*, l'orangé 2 du *Bêta-Naphtol* (1).

Le premier est le plus rouge.

L'orangé 2, magnifique matière colorante employée dans la teinture de la laine et de la soie, qu'elle teint sur bain acide, est de toutes les couleurs artificielles celle qui résiste le mieux à l'action de la lumière. Sa solidité à l'air égale celle des meilleures couleurs à la cochenille, à la gaude, à la garance, etc.

Pour le préparer industriellement, on dissout l'acide sulfanilique dans la soude caustique, et on diazote par l'action du nitrate de soude et de l'acide chlorhydrique.

Cette opération s'effectue dans de grandes cuves en bois placées à une certaine hauteur.

Au-dessous de ces cuves se trouve une rangée de cuves semblables, où l'on verse la dissolution de naphthol dans la soude caustique, et additionnée d'un excès d'ammoniaque. Lorsque tout l'acide sulfanilique est diazoté, on le fait écouler rapidement dans les cuves inférieures, où la couleur se développe aussitôt.

Lorsque la réaction est terminée, on précipite par le sel marin, on fil-

tre, on presse et on dessèche le produit dans des étuves modérément chauffées.

L'orangé 1, moins important d'ailleurs que l'orangé 2, se prépare de la même manière.

L'*Orangé 3*, ou *Hélianthine*, provient de l'action du dérivé azoïque de l'acide sulfanilique sur la diméthylaniline ; il est plus jaune que l'orangé 2.

Les orangés que nous venons de passer brièvement en revue sont d'autant plus jaunes que leur numéro est plus élevé.

La *Roccelline* s'obtient en faisant agir le diazo de l'acide naphthionique sur le bêta-naphthol. L'acide naphthionique résulte de l'action de l'acide sulfurique fumant sur la naphtylamine, ou du sulfite d'ammoniaque sur la nitronaphtaline. Pour préparer la rocelline, on transforme l'acide naphthionique ou dérivé diazoïque, et on ajoute peu à peu le diazo à une solution de naphthol dans la potasse, en maintenant la liqueur alcaline jusqu'à la fin de l'opération. La couleur se précipite.

La rocelline, appelée aussi *orseil-line*, *écarlate*, a de nombreuses applications dans la teinture de la laine et de la soie, qu'elle teint sur bain acide. Les nuances qu'elle donne sont très solides et d'un rouge plus franc que celui de l'orseille ; son rendement considérable et son prix peu élevé permettent de l'employer dans la fabrication des laques et l'impression du papier. Elle est fabriquée principalement par la maison Poirrier,

Le *Rouge français* ne se prépare

(1) Voici en quelques mots comment on prépare les deux naphthols : la *Naphtaline*, traitée par l'acide sulfurique, se transforme en *Acide naphthylsulfureux* qui, fondu avec la soude caustique, donne du naphthol et du sulfate de soude. Si on chauffe la naphtaline avec quatre ou cinq fois son poids d'acide sulfu-

rique concentré, et que l'on ne dépasse pas 80°, il se forme surtout de l'acide *Alpha-Naphthylsulfureux*, tandis que si on chauffe à 150-160°, il ne se forme que de l'acide *Bêta-Naphthylsulfureux*. Ce dernier, transformé en bêta-naphthol, est le plus employé ; soit tel quel, soit après avoir été sulfoconjugué.

pas directement ; c'est un mélange de 40 parties de roccelline et de 60 parties d'orangé 2 :

Les *Ponceaux*, obtenus pour la première fois en 1878 par la maison Meister Lucius et Brüning, de Höchst-sur-le-Mein, sont les couleurs les plus importantes du groupe azoïque ; ils ont presque complètement remplacé la cochenille dans la teinture de la laine et de la soie ; les nuances qu'ils donnent sont très solides au savon et à la lumière.

Les ponceaux de xylydine (marques R et J) se préparent en faisant agir le *diazoxylol*, ou dérivé diazoïque de la xylydine, sur le bêta-naphtol disulfonate R ou J. Dans ces ponceaux, il y a deux séries isomères, la première, plus rouge, dans laquelle entre le sel R ou sel de sodium de l'acide bêta-naphtol disulfonique ; la deuxième, plus jaune, préparée avec le sel J ou sel de sodium de l'acide bêta-naphtol alpha-disulfonique.

Les ponceaux 2 R et 3 R sont préparés de la même façon, en opérant sur des isomères ou homologues supérieurs de la xylydine.

Le *Ponceau JJJ* ou *Rouge d'anisol* se prépare en faisant agir le dérivé diazoïque de l'anisolsulfonate sur le bêta-naphtol.

Les marques intermédiaires s'obtiennent par mélange.

Les *Bordeaux R et J* s'obtiennent par l'action du diazo de naphtylamine sur le bêta-naphtol disulfonate.

L'*Ecarlate de Biebrich*, le premier colorant tétrazoïque obtenu, se prépare en diazotant l'amidoazobenzol-sulfonate et en le faisant agir sur le bêta-naphtol (1).

(1) Ces colorants sont appelés *Tétrazoïques* (de *tetra*, quatre) parce qu'ils résultent de la diazotation de corps déjà diazotés, puis sulfococonjugués.

Les *Ponceaux de crocène*, remarquables par leur solidité et leur belle nuance, pareille à celle de la cochenille, s'obtiennent comme l'écarlate de Biebrich, mais en employant le bêta-naphtol sulfonique.

La *Chrysamine* ou *Flavophénine*, provient de l'action du diazo de la benzidine sur l'acide salicylique. C'est un jaune très vif, qui jouit de la propriété de teindre le coton en bain alcalin, sans mordantage préalable, en couleurs présentant une grande solidité.

Le *Rouge Congo* s'obtient en faisant agir le diazo de la benzidine sur l'acide naphthionique. Il teint le coton dans les mêmes conditions que la chrysamine, mais dégorge au lavage et n'est pas solide à l'air. Il prend, sous l'influence des acides même les plus faibles, une coloration bleue ; la couleur primitive reparaît par un simple lavage à l'eau pure ou alcaline.

La *Benzopurpurine* donne un rouge plus solide que le Congo ; on la prépare en employant le diazo de la tolidine, et l'acide naphthionique homologue supérieur.

La *Roseazurine* dérive de l'action de l'éther du tétrazo-diphényle sur l'acide bêta-naphthionique.

La *Benzoazurine*, belle matière colorante d'une nuance bleu-indigo, résiste bien à l'air et au savon ; on l'obtient en faisant agir l'éther du tétrazo-diphényle sur l'alpha-naphtol sulfonique.

Le *Bleu azoïque*, très solide aussi, mais d'une nuance moins pure et plus violacée que la benzoazurine, est produit par l'action du diazo de la tolidine sur le bêta-naphtol sulfonique.

Un grand nombre d'autres matières colorantes, que nous ne ferons qu'énumérer, sont venues dans ces derniers temps s'ajouter aux précé-

dentes ; la facilité avec laquelle elles teignent les fibres textiles de toute nature, au bain neutre ou alcalin, explique le succès considérable qui les a accueillies dès leur apparition. Ce sont :

- La Deltapurpurine, de la maison Bayer.
- Le Congo brillant, —
- Le Congo corinthe, —
- L'Héliotrope, —
- Le Benzo-bleu-noir, —
- Le Rouge de Saint-Denis, de la maison Poirrier.
- Le Jaune Oriol, de la maison Geigy.
- Le Jaune Soleil de la maison Geigy.
- Les noirs diamine, etc., etc.

Depuis quelques années, on a cherché à produire directement sur la fibre les matières colorantes azoïques ; comme toutes les opérations se font à froid, la teinture paraît très simple. Si, en effet, nous imprégnons le coton d'acide sulfanilique, et qu'après l'avoir tordu régulièrement nous le passons dans un bain de nitrite de soude, additionné d'acide sulfurique, nous aurons produit sur le coton le diazo de l'acide sulfanilique. Un passage dans une dissolution alcaline de bêta-naphtol développera l'orangé 2. En reproduisant de la même manière toutes les réactions dont nous parlons plus haut, on pourra obtenir sur le coton toutes les couleurs azoïques dont la préparation peut se faire à froid. Seulement, ces couleurs étant solubles à l'eau, un simple lavage suffira souvent pour les enlever. Pour obtenir un résultat satisfaisant, on a cherché, parmi les innombrables couleurs azoïques connues, celles que leur insolubilité dans l'eau rendait impropres à la teinture ordinaire ; ce défaut devient ici une qualité précieuse. Beaucoup de nos lecteurs auront vu et admiré comme nous, à

l'Exposition universelle de 1889, les magnifiques collections de couleurs directes sur tissus de coton présentées par la maison Kœchlin-Baumgartner, et préparées par notre éminent collègue M. Horace Kœchlin. Jusqu'à présent, ces couleurs n'ont pas été très répandues ; leur préparation exige un soin minutieux si l'on veut obtenir des résultats réguliers ; en outre, on reproche à un certain nombre d'entre elles de mal résister à l'action de l'air ; plusieurs sont volatiles, et s'affaiblissent à la longue par une véritable sublimation. Par contre, elles sont très solides au lavage, au savonnage, aux acides.

La *Primuline*, la *Carnotine*, les *Polychromines*, *Chromogènes*, etc., se fixent sur le coton comme les colorants tétrazoïques ordinaires ; on opère à chaud, dans un bain neutre, avec sel de cuisine, ou dans un bain alcalin. On lave, on diazote, puis on développe la couleur finale dans une dissolution alcaline de naphtol. Bien que les résultats obtenus ne donnent pas une entière satisfaction, nous ne pensons pas qu'il y ait lieu de repousser complètement ces intéressants procédés de teinture ; nous croyons au contraire que, dans un avenir peu éloigné, ils pourront rendre de grands services, après avoir été modifiés et perfectionnés par l'expérience. Il faudra pour cela ou que les chimistes de laboratoire se pénètrent bien de tous les détails et de toutes les exigences de la teinture, ou que les teinturiers se mettent bien au courant de cette partie de la chimie. C'est à cette double connaissance que M. Kœchlin doit les résultats remarquables auxquels il est parvenu.

CHAPITRE XLIV

Safranines. — Indulines. — Bleu méthylène
Gallocyanines, etc.

La *Safranine* est une belle matière colorante rouge-ponceau que l'on obtenait au début en traitant les anilines lourdes par l'acide arsénique, et que l'on prépare maintenant en soumettant à l'oxydation un mélange d'une molécule de paradiamine (paraphénylène-diamine, paracrésylène-diamine, etc.), et de deux molécules d'une monoamine aromatique (aniline, toluidine, etc.). Suivant le mélange employé, on obtient les différentes marques commerciales, plus ou moins jaunâtres ou violacées.

On emploie pour la fabrication de la safranine les *échappées* provenant de la préparation de la fuchsine. Ces *échappées* renferment un mélange d'aniline et d'orthotoluidine. On les transforme en dérivés amidoazoïques; on introduit le corps azoïque dans un récipient en fonte émaillée, muni d'un agitateur; on ajoute de l'acide acétique étendu et de la poudre de zinc; on obtient une liqueur d'un rose clair, à laquelle on ajoute une nouvelle quantité d'*échappée* égale à la moitié de celle primitivement employée, puis on oxyde la liqueur, additionnée de beaucoup d'eau, par une ébullition avec du bichromate de potasse. On sature alors par un lait de chaux, puis on filtre; la liqueur filtrée est d'un beau rose; elle contient en dissolution la safranine, que l'on précipite par le sel marin, et que l'on purifie en la redissolvant dans l'eau et la précipitant de nouveau. Les belles marques de safranine sont à l'état cristallisé.

Les *échappées* où domine l'aniline

donnent les marques violacées; celles où domine l'orthotoluidine donnent les marques jaunâtres. La safranine commerciale est un chlorhydrate. Elle se présente sous forme de poudre brune, ou de petits cristaux mordorés; elle est soluble dans l'eau et dans l'alcool, teint la laine et la soie sans mordant, et le coton sur mordant de tannin. Elle se distingue de la fuchsine en ce qu'elle vire au bleu par les acides concentrés, tandis que la fuchsine donne une nuance feuille-morte. En ajoutant avec précaution de l'acide sulfurique concentré à une dissolution de safranine, la couleur rouge vire successivement au violet, bleu foncé, vert foncé et vert clair. L'addition d'eau donne lieu aux mêmes colorations en sens inverse.

La safranine, que l'on employait beaucoup dans la teinture de la laine et de la soie, a été remplacée en grande partie par les ponceaux, les éosines, etc.; on s'en sert encore sur coton, en corrigeant sa teinte un peu violacée par la phosphine, la chrysoïdine, l'auramine, la thioflavine, etc. Elle donne alors sur mordant de tannin des nuances ressemblant au rouge à l'alizarine. On vend sous le nom de *rouge turc* des mélanges tout préparés de safranine et de jaune. La couleur convenablement fixée résiste assez bien au savonnage, mais sa solidité à l'air et à la lumière laisse à désirer.

Le *Rose de Magdala* ou *Rosannaphtylamine* s'obtient en faisant agir la naphtylamine sur l'amidoazonnaphthaline. Il donne sur soie un beau rose fluorescent, mais il ne donne sur laine que des nuances ternes.

Les *indulines* sont des matières colorantes allant du gris-bleu au bleu-violacé, qui se forment par l'action des amines aromatiques sur les dérivés amidoazoïques. Ces ma-

tières sont insolubles dans l'eau ; en les traitant par l'acide sulfurique concentré, on les transforme en dérivés sulfoconjugués solubles, comme nous l'avons vu pour les bleus (page 361). Ces dérivés sont connus sous les noms d'*Induline*, *Nigrosine*, *Gris d'argent*, *Bleu Coupier*, *Noir Coupier*, etc.

L'induline ordinaire peut s'obtenir en faisant agir l'aniline sur l'amidoazobenzol.

Le bleu Coupier se prépare en chauffant un mélange de nitrobenzine et d'aniline avec du fer et de l'acide chlorhydrique. On opère dans des chaudières en fonte émaillée, munies d'un agitateur mécanique et d'un serpentín pour condenser les produits non transformés qui distillent. On chauffe jusqu'à 190°, sans dépasser cette température ; la cuite dure de sept à huit heures. On chauffe le produit brut à 85° avec de l'acide sulfurique concentré ; l'acide sulfoconjugué formé est précipité par l'eau, lavé, puis dissous dans la soude caustique.

La dissolution du sel de soude colorant est évaporée à feu nu dans des chaudières en tôle, puis desséchée complètement sur des plaques de tôle chauffées par la chaleur perdue du foyer. On concasse le produit, qui se présente sous forme de petites masses de la grosseur d'un grain de blé, d'une couleur bleue noirâtre. L'induline est soluble dans l'eau en beau bleu violacé.

Il y a pour les indulines, comme pour les bleus d'aniline, trois degrés de sulfoconjugaison, qui donnent des produits plus ou moins solubles.

L'induline non sulfoconjuguée est

soluble dans l'alcool, mais insoluble dans l'eau. On l'emploie surtout dans la fabrication des vernis (1).

On s'en sert aussi quelquefois en teinture, à cause de la solidité des nuances qu'elle donne ; on la dissout alors dans l'alcool additionné d'acide sulfurique, et on teint sur bain acide la laine et la soie.

Les bains de teinture à l'induline ont l'inconvénient de déposer la matière colorante, et de donner des nuances mal unies ; on est parvenu à y remédier en employant l'acide oxalique ou les oxalates acides au lieu d'acide sulfurique.

Le coton se teint sur mordant de tannin, comme nous le verrons plus loin, mais il est bon d'aciduler légèrement le bain de teinture.

On a proposé l'induline comme succédané de l'indigo ; on peut économiser une certaine quantité de colorant en ajoutant de l'induline aux cuves de bleu, mais la nuance obtenue ne se comporte pas à l'acide nitrique comme à l'indigo pur ; l'induline résiste à l'acide, et se reconnaît facilement. En outre, les rendements ne sont pas constants ; ils varient souvent pour des causes difficiles à déterminer.

La teinture des peaux en gris et en noir utilise aussi beaucoup les indulines, qui donnent des nuances solides à l'air et à la lumière.

Le *Bleu de méthylène*, découvert en 1876 par M. Caro, avait été entrevu plusieurs années auparavant par M. Charles Lauth, qui, l'ayant essayé en teinture sur soie et sur laine, n'avait pas songé à l'essayer sur coton, et l'avait laissé de côté.

(1) Pour obtenir un beau vernis noir, on prend

400 gr.	Alcool ou esprit de bois,
40	Gomme laque,
20	Sandaraque,

20	Résine élémi,
16	Induline à l'alcool.

Ce vernis a un reflet bleuâtre que l'on peut rendre noir-noir en ajoutant 2 gr. Amidoazobenzol.

C'est un dérivé de la diméthylparaphénylène-diamine.

On prépare d'abord la nitrosodiméthylaniline en chauffant ensemble 200 litres Eau.

10 kil. Diméthylaniline.

30 kil. Acide chlorhydrique concentré.

On verse peu à peu dans cette dissolution 200 litres d'eau dans laquelle on a fait dissoudre 5 kil. de nitrite de potasse ou de soude. La masse se colore en jaune et contient du chlorhydrate de nitrosodiméthylaniline que l'on transforme en diméthylphénylène diamine par un courant d'hydrogène sulfuré. On oxyde ensuite au moyen du perchlorure de fer, puis on sature le mélange par du sel de cuisine, qui sépare la matière colorante. On filtre et, par des lavages à l'eau, on sépare le bleu, qui est très soluble. On peut remplacer le sel de cuisine par le chlorure de zinc. Il se produit en même temps que le bleu une matière colorante rouge, qui reste dans les eaux-mères, et qui peut être obtenue sous forme de petits cristaux mordorés par évaporation du liquide. Ce rouge n'a été jusqu'à présent l'objet d'aucun emploi important, parce que l'on n'est pas encore parvenu à le fixer sur les fibres textiles (1).

D'après nos essais, le résidu contenant le rouge avec une petite quantité de bleu donne en teinture et en impression, avec mordant de tannin, une nuance violet-prune assez belle, mais le savonnage enlève le rouge et ne laisse qu'un bleu terne.

Le bleu de méthylène ne teint pas

(1) D'après Koch (Dictionnaire de Würtz, supplément), la formule du bleu de méthylène est $C^{16} H^{18} Az^4 S$, et celle du rouge $C^{16} H^{18} Az^4 S^2$. Les deux colorants ne diffèrent donc que par la proportion de soufre.

la laine; on peut le fixer sur soie au moyen de l'ammoniaque ou de ses sels, mais les nuances ainsi obtenues n'ont pas grand intérêt, puisque l'on peut les produire avec un grand nombre d'autres colorants. Sur coton, au contraire, cette belle matière colorante a reçu des applications importantes. Sa nuance spéciale, d'un bleu très verdâtre et très vif, permet d'obtenir des verts purs par mélange avec les jaunes, tels que l'auramine, la thioflavine, etc.; sa solidité est très grande et au moins égale à celle de l'indigo; c'est la plus solide des couleurs d'aniline.

On fixe généralement le bleu de méthylène sur mordant de tannin; il se fixe aussi à l'acétate d'alumine et à l'acétate de chrome.

Il se mélange à toutes les couleurs d'aniline basiques; il paraît même augmenter leur solidité.

On s'en sert pour imiter les bleus de cuve, comme nous l'avons vu en parlant du Cachou de Laval; on le teint aussi à cet effet sur pied de tannin ou de sumac et de sulfate ou pyrolignite de fer; un bain supplémentaire de tartre émétique augmente notablement la solidité de la couleur. On ajoute souvent du violet d'aniline au bleu méthylène pour obtenir une nuance moins verdâtre; C'est par cette addition, faite en proportions variables, que l'on obtient les diverses marques commerciales de bleu méthylène.

On obtient un bleu solide et imitant assez bien l'indigo en mordant le coton en sumac et pyrolignite de fer, puis en le teignant en Alizarine pour violet additionnée de bleu méthylène.

L'impression du coton en consume aussi des quantités considérables.

L'*indophénol*, provenant de l'action de la para-nitrosodiméthyla-

niline sur l'alpha naphthol, est une belle matière colorante bleue que l'on n'employait d'abord que dans l'impression du coton, mais qui, dans ces derniers temps, a été essayée avec succès dans la teinture en bleu de cuve. On peut teindre dans une cuve montée avec l'indophénol seul, mais la nuance est trop violacée et peu solide ; par contre, si on mélange l'indophénol avec de l'indigo ordinaire, on arrive à économiser 20 à 30 0/0 d'indigo, et la nuance est parfaitement solide. C'est surtout dans les cuves à l'hydrosulfite, que ces résultats se manifestent ; lorsque l'on opère dans les cuves à la couperose, il faut augmenter notablement la proportion de chaux.

L'indophénol est fabriqué par la maison Durand et Huguenin, de Bâle.

La *gallocyanine* de M. Horace Kœchlin (1882) s'obtient en faisant agir la nitrosodiméthylaniline sur l'acide gallique. Elle sert dans l'impression du coton ; elle donne, avec les mordants de chrome, un beau violet bleu d'une grande solidité. On l'emploie aussi dans la teinture et l'impression de la laine, mais en moindre quantité.

La *galloflavine* est une matière colorante jaune que l'on prépare en chauffant l'acide gallique en solution alcaline avec un excès d'alcali caustique. Elle donne sur laine mordancée au chrome des nuances d'un jaune plus franc que celles que donne le bois jaune dans les mêmes conditions, et bien plus solides.

Parmi les couleurs artificielles récemment parues, nous citerons encore :

La *rhodamine*, couleur d'un rose magnifique et d'une grande solidité, est destinée surtout à la teinture et à l'impression des fibres animales, mais elle se fixe aussi sur coton au moyen du tannin.

L'*indazine*, bleu indigo, donnant sur laine et sur coton des couleurs très solides (Manuf. Lyonnaise des matières colorantes).

La *thioflavine*, jaune pur très brillant et résistant bien à l'air, employé aux mêmes usages que l'auramine, etc. (Man. Lyonnaise).

Le *noir naphthol*, teignant la laine et la soie sur bain acide, et le coton (en gris) sur bain d'alun.

La *tartrazine*, couleur d'un beau jaune extrêmement solide teignant la laine et la soie sur bain acide. Elle s'obtient par l'action de la phénylhydrazine sur l'acide dioxytartrique.

Le *Bordeaux d'alizarine* (Bayer 1890) préparé en traitant l'alizarine, la purpurine, la flavopurpurine, par l'acide sulfurique à 20 0/0 d'anhydride. Le *Bordeaux* donne sur mordants d'alumine et de chaux des nuances grenat vif, et sur mordants de chrome des violets-noirs.

L'*alizarine cyanine*, obtenue en oxydant le Bordeaux d'alizarine par l'acide arsénique, ou par le bioxyde de manganèse, donne du violet avec l'alumine, et du bleu-noir avec le chrome.

L'*azocarmin* ou phénylrosinduline sulfonée, s'emploie dans la teinture de la laine.

Le *vert méthylène* provient de la transformation du bleu méthylène par l'action de l'acide nitreux. Il se fixe dans les mêmes conditions que le bleu.

Le *violet nitré* et la *Fuchsine nitrée* donnent du violet-prune et du grenat sur coton mordancé au tannin.

Le *Saumon*, obtenu au moyen de l'imidofluorescéine éthérifiée, teint la soie en rose fluorescent.

Le *Violet au chrome*, produit en traitant par l'acide nitreux, en présence de l'acide sulfurique, un mélange d'acide salicylique et d'alcool

méthyllique ou esprit de bois, s'emploie surtout dans l'impression du coton. Il donne avec l'acétate de chrome un violet-rouge.

La *Pyronine* teint le coton mordancé au tannin en rouge-bleu très vif, et donne sur soie un rose fluorescent.

Le *Bleu de Gallamine* (Durand et Huguenin), produit par condensation de nitrosodiméthylaniline et d'acide gallannique, s'emploie comme la galloxyaniline et donne de beaux bleus-marine.

La *Nigrisine* (Poirrier), obtenue en transformant la nitrosodiméthylaniline par ébullition avec l'eau et l'alcool, s'emploie en teinture et en impression sur coton avec ou sans mordant de tannin. Elle donne de beaux gris sur soie.

La *cinéréine* (Poirrier), est une induline soluble préparée avec la para-azoxyaniline et le chlorhydrate d'aniline, teint le coton mordancé au tannin en beau gris-bleu; elle se fixe aussi, mais en nuances plus claires, sur coton non mordancé.

Le *jaune foulon*, tétrazo d'azoxyaniline copulé avec acide salicylique, teint le coton sans mordant et la laine sur mordant de chrome.

Le *jaune de carbazol* et le *jaune coton* teignent le coton et la laine sur mordant de chrome.

L'*écarlate diamine* (M. L. M. C.) teint le coton non mordancé et teint également bien la laine et les tissus mixtes. Il provient de l'éthérisation d'un azoïque de la benzidine.

Le *noir diamine* (M. L. M. C.) produit par la copulation du tétrazo de benzidine et de l'amidonaphтол sulfoné *gamma*. Il teint le coton non mordancé en nuances allant du gris bleu au bleu noir. On peut le diazoter et le développer sur la fibre. On s'en sert souvent comme pied pour noir d'aniline par oxydation.

Le *noir jais* et le *noir diamant* montent sur laine et sur coton, et peuvent s'employer dans la teinture des tissus mélangés.

Le *rose érica*, dérivé de la méta-xylidine, teint en beau rose la soie, ainsi que le coton non mordancé. Son pouvoir colorant est considérable. Sa nuance remplace exactement celles que donne le carmin de safranum, avec une solidité beaucoup plus grande.

Les *Gambines*, ou naphthols nitrosés, se fixent sur coton et sur laine au moyen des mordants métalliques. Le fer donne des olives comme avec la *dinitrosorésorcine*; le chrome, le nickel, le cobalt, fixent également ces colorants.

Le *violet de formyle* donne sur laine, en bain acide, des nuances solides au foulon et au savon.

Le *Bleu de métaphénylène* donne des nuances indigo sur coton mordancé au tannin.

Le *Bleu de paraphénylène* donne sur coton un bleu gris violacé.

Le *Bleu de Toluylène* donne des nuances semblables aux deux bleus précédents.

Le *Bleu de Naphtyle* teint la soie en bleu avec fluorescence rouge.

Les *azofuchsines* donnent sur laine en bain acide des nuances dans le genre de l'orseille.

Le *Rouge solide diamine* teint le coton non mordancé et la laine chromée.

L'*orangé de Toluylène* donne sur coton, en bain alcalin, des nuances vives mais fugaces.

Le *vert*, le *Bleu*, le *Violet au chrome*, dérivés du tétraméthylidiamidobenzhydrol, donnent sur laine mordancée au chrome des nuances solides.

Le *Bleu d'anthracène*, obtenu par l'action de l'anhydride sulfurique sur la doxytroantraquinone, se fixe comme le bleu d'alizarine.

Le *vert diamine*, la *Congo-rubine*, le *jaune d'or diamine*, la *diazurine*, se fixent sur coton non mordancé et donnent des nuances assez solides, sauf la *congo-rubine*, très sensible aux acides.

Le *noir Victoria*, dérivé de l'acide sulfanilique, donne du noir bleu sur laine en bain neutre ou légèrement acidulé.

Le *Tannin Indigo* (Durand et Huguenin) obtenu comme la gallocyanine, en remplaçant l'acide gallique par la gallanilide, puis traitant par le bisulfite de soude, donne sur mordant de chrome des bleus se rapprochant de l'Indigo.

Le *Bleu naphazine* donne du bleu marine sur laine en bain acide; le bichromate augmente la solidité.

Le *Grenat d'alizarine* (M. L. Br.), obtenu en réduisant l'alpha-nitroalizerine, donne sur mordants d'alumine un grenat vif.

Le *Vert d'alizarine* (M. L. Br.), combinaison bisulfitique de la dioxy-anthraquinoléine, donne un vert foncé sur mordants de chrome.

Les *Gris directs* (Poirrier) donnent sur coton non mordancé des nuances belles et solides.

L'*Azo-orangé*, la *Métazurine brillante*, l'*azopurpurine*, le *jaune-Mékong*, l'*azo-Parme* (Durand et Huguenin) teignent le coton en bain alcalin.

Le *sel d'Indigo* de Kalle, combinaison bisulfitique de l'orthonitro-phényllactocétone, se transforme en indigo par un traitement alcalin.

Les *orangés Mikado* et *Chicago* teignent le coton non mordancé.

L'*éosamine* donne sur laine en bain acide des nuances vives se rapprochant de celles que donnent les éosines bleuâtres, mais beaucoup plus solides à la lumière.

Les *noirs oxydiamine, mi-laine*, de la M. L. M. C., et de Bayer, le

noir Vidal (Poirrier), le *noir Phénylène* (Poirrier) donnent sur coton ou sur laine des nuances intéressantes dont nous présentons des types variés dans nos cartes d'échantillons.

Les *rouges à la nitraniline*, les *bleus à la dianisidine*, seuls ou associés à d'autres couleurs, ont en ce moment une vogue méritée; on en trouvera aussi des échantillons nombreux, avec les modes d'emplois s'appliquant à chacun d'eux.

Il serait fastidieux pour le lecteur de subir même la simple énumération des innombrables matières colorantes nouvelles, dont chaque saison amène une nouvelle série; nous nous sommes efforcé de choisir celles qui nous ont paru les plus dignes d'attention; beaucoup d'entre elles n'ont qu'une existence éphémère, mais nous pensons qu'un avenir sérieux se prépare pour les couleurs directes en général, ainsi que pour les couleurs produites dans la fibre même.

Ceux de nos lecteurs qui seraient désireux d'étudier plus complètement les produits nouveaux trouveront de précieux renseignements dans le *Moniteur scientifique du Docteur Quesneville*, qui non-seulement les signale au fur et à mesure de leur apparition, mais présente encore chaque année des tableaux résumant et analysant les découvertes, les brevets, les procédés d'application décrits dans le courant de l'année précédente.

CHAPITRE XLV

Procédés d'application des matières colorantes artificielles.

Les fibres textiles destinées à être teintées en couleurs artificielles sont

préparées comme pour la teinture ordinaire, c'est-à-dire qu'elles doivent être dégraissées ou débouillies ; on blanchit quelquefois le coton pour les couleurs claires très vives ; il faut alors avoir soin de le débarrasser du chlore par un passage en eau ammoniacale. Les tissus à imprimer sont toujours blanchis, sauf pour certains articles spéciaux :

Dissolution des couleurs. — On doit apporter beaucoup de soin à la dissolution des couleurs, car la présence de particules non dissoutes dans le bain de teinture produirait des taches. Il faut autant que possible employer de l'eau distillée ; on recueille à cet effet l'eau de condensation provenant des serpentins de chauffage ; l'eau calcaire nuit à beaucoup de couleurs, et surtout à la fuchsine, aux violets, aux verts, aux bruns. On dissout les couleurs à chaud ; la température la plus convenable est 80° c. ; certaines couleurs, telles que le brun Bismark, l'auramine, etc., se décomposent à l'ébullition. On agite pendant la dissolution, qui se fait généralement dans des seaux en cuivre étamé chauffés par un barboteur. Il faut éviter de chauffer à feu nu, afin d'éviter de perdre du colorant, et de mal unir la teinture. On filtre les solutions concentrées par un tamis de soie très fin ; les solutions peu concentrées peuvent être versées directement dans le bain. Lorsque l'on emploie des solutions anciennes, il est souvent utile de les réchauffer, afin de redissoudre la couleur qui a pu se déposer sous forme de boue cristalline, ce qui se produit pour la fuchsine, l'auramine, le jaune naphthol, etc.

Lorsque l'on n'a pas d'eau distillée à sa disposition, il faut corriger l'eau ordinaire, avec un peu de soude

ou d'acide acétique, suivant la nature des couleurs.

Principes généraux de la fixation des couleurs artificielles. — Nous avons vu plus haut que les matières colorantes dérivées de l'aniline avaient, en général, une grande affinité pour les fibres animales telles que la soie et la laine, ainsi que pour la caséine et l'albumine. La teinture de ces fibres peut donc se faire sans aucun mordant, par simple immersion dans une dissolution froide pour la soie, chaude pour la laine. Pour imprimer les tissus de laine et de soie, il suffit en principe d'épaissir convenablement une dissolution de matière colorante, de l'imprimer, de vaporiser et de laver pour enlever l'épaississant. Pour les couleurs dont l'acide seul est colorant, une addition d'acide sulfurique, oxalique, ou d'un sel acide tel que le bisulfate de soude, l'alun, etc., sera nécessaire pour mettre en liberté l'acide colorant. Les sels acides devront *a priori* être préférés aux acides purs, leur action étant moins rapide et plus régulière. Nous verrons dans chaque cas particulier les modifications que l'on devra apporter à ces procédés généraux.

Le coton et les fibres végétales ne se combinent pas directement avec la matière colorante, si ce n'est avec les couleurs tétrazoïques ; il faut un mordant comme dans la teinture au moyen des couleurs naturelles.

L'affinité des couleurs d'aniline pour l'albumine et la caséine a donné tout d'abord l'idée d'*animaliser* le coton en le passant dans une dissolution de ces substances, puis de le vaporiser pour fixer l'albumine ou la caséine, et de le teindre comme de la laine. Ce procédé a donné des résultats assez satisfaisants, surtout dans l'impression ; on mélange di-

rectement la couleur à l'épaississant, et on fixe par le vaporisage.

Le procédé le plus généralement employé est le procédé au tannin ; il repose sur la propriété qu'a le tannin de former avec la rosaniline et avec ses dérivés colorés, ainsi qu'avec toutes les matières colorantes basiques, des combinaisons insolubles et colorées. On peut former d'avance le précipité tannique, le laver et le dissoudre à l'acide acétique, puis l'épaissir à la gomme ou à l'amidon, l'imprimer et vaporiser pour chasser le dissolvant et fixer la laque insoluble. Il est plus simple encore de mélanger dans la même couleur : le tannin, la matière colorante, l'acide acétique et l'épaississant : on imprime et on fixe par le vaporisage.

On obtient des résultats meilleurs comme solidité en préparant le tissu avec un sel métallique susceptible de précipiter par le tannin (émétique, bichlorure de mercure, acétate de plomb ou de zinc, etc.), ou en le passant après vaporisage dans une dissolution de l'un de ces sels.

On peut aussi imprimer du tannin épaissi à la gomme, vaporiser, fixer en émétique, et teindre dans une dissolution de matière colorante, comme s'il s'agissait de teindre en garance ou en alizarine.

Pour teindre, on mordance le coton en tannin ; l'opération se fait en terrine ; on peut remplacer le tannin par tous ses succédanés : extrait de sumac, décoction de noix de galle, etc. ; le bain de mordantage est chauffé à 40° environ.

Nous ferons remarquer ici que les teinturiers emploient généralement des quantités trop considérables de tannin ; on peut obtenir les nuances les plus foncées avec 2 0/0 de tannin, et beaucoup emploient jusqu'à 6 0/0 et même plus.

Pour les nuances claires, 1/2 0/0 suffit, et 1 0/0 pour les couleurs moyennes.

Le coton mordancé est mis en tas pendant quelques heures, puis tordu ou essoré ; on fixe ensuite le tannin par un passage en émétique, en sel d'antimoine (oxalate), en sel d'étain, en acétate de zinc, etc. L'émétique (tartrate double d'antimoine et de potasse), donne les meilleurs résultats comme solidité ; on l'emploie depuis longtemps en impression (1), mais il n'y a que quelques années que son emploi s'est généralisé en teinture.

Rappelons ce que nous avons déjà dit plus haut, que pour fixer le tannin, il suffit des 2/3 de son poids d'émétique. On peut opérer soit à froid, soit à chaud. Il est bon de ne pas employer un bain de fixage trop étendu, afin que son action soit aussi rapide que possible et que le tannin ne se dissolve pas dans le bain.

On lave généralement après le fixage, mais cela n'est pas indispensable.

La teinture du coton se fait à froid ou à tiède ; on obtient des nuances plus vives en ajoutant en plusieurs fois la matière colorante. Dans certains cas, on chauffe le bain jusqu'à 60 ou 80°, mais il faut toujours entrer à froid, afin que la couleur ne se fixe pas trop rapidement ce qui donnerait des inégalités. C'est pour ce même motif qu'il ne faut pas employer un mordant trop fort, car la couleur monterait d'abord sur les parties immergées les premières, et formerait ce que les teinturiers appellent un *boul*, c'est-à-dire qu'une des extrémités des écheveaux ou des pièces serait plus foncée que le reste.

(1) Brooks. London Journal of Arts, novembre 1861, page 284.

Les couleurs basiques se fixent bien en impression au moyen de l'arsénite d'alumine ; les couleurs ainsi fixées résistent bien au lavage.

On imprime un mélange épaissi de couleur (fuchsine, violet, bleu, etc.), d'arsénite de soude ou de glycérine et d'acétate d'alumine. On vaporise, puis on donne un léger bain de savon.

Le bleu soluble se fixe complètement à l'acétate d'alumine.

On a proposé aussi l'aluminate de soude ; on fait macérer le coton pendant dix à douze heures dans de la soude à 4° Baumé, puis on le porte sans le laver dans une solution d'aluminate de soude, où on le laisse un temps égal. On fixe l'alumine à chaud par le sel ammoniac, puis on teint dans le bain de matière colorante à 50°.

L'oléate de plomb, préparé en passant le coton dans des bains de savon et d'acétate de plomb, peut aussi servir de mordant. On peut également fixer sur la fibre de l'hydrate de plomb, soit par double décomposition, soit en laissant le coton pendant plusieurs heures dans un bain de sel de plomb basique, et teindre dans le bain de couleur additionné ou non de savon. Ce procédé sert surtout pour la teinture en éosine et couleurs analogues. Le coton mordancé pour rouge turc (huile oxydée, alumine et tannin), attire aussi les couleurs d'aniline. Le vaporisage augmente la solidité de la teinture.

Enfin, les nuances claires peuvent s'obtenir sans aucun mordantage ; on teint à froid ou à tiède, et on ajoute quelquefois un peu d'alun ou de savon au bain de teinture ; la couleur se fixe alors plus régulièrement. (Violet, safranine, etc.)

Les couleurs acides, telles que les ponceaux, les orangés, etc., ne don-

nent pas sur le coton une véritable teinture ; on opère plutôt par une sorte de fixation mécanique, comme nous l'avons vu à propos du mordantage en alumine.

Les couleurs artificielles, et principalement les couleurs basiques, sont aussi très employées pour nuancer les teintes au cachou, au cachou de Laval, à l'alizarine, au quercitron, etc. ; elles trouvent dans la couleur déjà fixée un véritable mordant, qui les fixe solidement.

Les matières colorantes tétrazoïques, la chrysamine, les congos, la benzoazurine et leurs congénères jouent aussi le rôle de mordants vis-à-vis des couleurs basiques ordinaires.

Le coton teint en couleurs d'aniline peut être sans inconvénients séché à l'étuve ; il faut en général éviter une température trop élevée, qui pourrait ternir certaines nuances, mais on doit toujours, lorsque c'est possible, laisser les fils pendant quelque temps à l'air au sortir de l'étuve. La fibre reprend toute son élasticité, que la chaleur a quelque peu altérée, et la couleur gagne beaucoup en vivacité. Il est prudent de tenir compte, lorsque l'on échantillonne, de la différence de nuance à la sortie de l'étuve et après un certain temps d'exposition à l'air, surtout pour les nuances composées, dont les divers éléments peuvent se comporter de façon différente, et remonter plus ou moins à l'air.

Dans la teinture en nuances composées, on comprend aisément qu'il ne faut mettre dans le même bain que des couleurs de même nature, afin d'éviter qu'elles ne se précipitent mutuellement, ce qui donnerait une teinture inégale et sans la moindre solidité.

FUCHSINES. — Les fuchsines ordinaires s'emploient sur laine, soie,

coton, jute, etc. ; la laine et la soie se teignent à chaud dans une simple dissolution, que l'on additionne parfois d'alun ou d'acide acétique. On lave et on sèche. Pour obtenir sur laine des nuances très vives, on teint au bouillon pendant un quart d'heure, puis on laisse descendre la température à 80° ; on vide la moitié du bain, que l'on remplace par de l'eau froide. On ajoute un peu de savon, on continue la teinture pendant dix minutes, on lave et sèche.

Le coton se teint sans mordantage préalable, sur bain tiède de savon, pour les nuances claires. Les nuances moyennes et foncées se font sur mordant de tannin et tartre émétique. On ne lave pas après la teinture.

On peut aussi teindre le coton préparé comme suit : on passe le coton dans un bain tiède contenant par litre d'eau :

- 100 gr. Huile pour rouge,
- 100 gr. Savon de Marseille.

On tord et on sèche, puis on passe à tiède en acétate d'alumine faible (1/2 litre acétate à 10° pour 100 litres d'eau). On lave, on tord, on repasse en savon à un gramme par litre, on lave et on teint à tiède.

On obtient ainsi des nuances très vives, mais moins solides que par le procédé au tannin.

Le jute se teint sans mordantage, comme la laine.

Les fuchsines acides ne s'emploient que sur laine et sur soie.

La laine se teint sur bain acide. On emploie pour 10 kil. de laine :

- 300 litres Eau.
- 250 gr. Bisulfate de soude.
- 25 gr. Acide sulfurique à 66°.

On ajoute la dissolution de couleur et on teint au bouillon. Le bain s'épuise complètement.

La soie se teint sur bain acide, ou sur bain de savon coupé.

Pour 10 kil. de soie, on compose le bain avec

- 30 litres Savon de décreusage,
- 270 litres Eau.

On ajoute de l'acide sulfurique jusqu'à réaction franchement acide ; on entre à tiède et on ajoute la couleur en plusieurs fois, on monte au bouillon, on y reste un quart d'heure, puis on rince et on avive dans de l'eau acidulée à l'acide tartrique ou à l'acide sulfurique (1), on tord et on sèche.

*Violet*s d'aniline. — Les violets ordinaires se teignent comme la fuchsine ordinaire, et les violets acides comme la fuchsine acide.

*Bleu*s de rosaniline. — Les bleus à l'alcool se dissolvent aisément dans un mélange d'alcool ordinaire ou d'esprit de bois et d'acide sulfurique dilué, on fait bouillir et on filtre. Le résidu qui reste sur le filtre doit être conservé, car il est composé en grande partie de matière colorante. La dissolution alcoolique de bleu s'emploie comme les dissolutions aqueuses.

Le bleu alcalin ne se dissout pas dans l'eau froide ; par contre, il est très soluble dans l'eau bouillante, à laquelle on ajoute quelquefois un peu de soude. On ne l'emploie en teinture que sur laine et sur soie ; en impression, on l'emploie sur laine, soie et coton.

La soie se teint en bain alcalin. Pour 10 kil. de soie, on prend :

- 300 litres Eau
- 600 gr. Savon de Marseille.
- On peut remplacer le savon par 3 à 400 gr. de borax.

On ajoute la couleur préalablement dissoute, et on teint à l'ébullition.

(1) L'avivage de la soie teinte a pour but non seulement de donner plus de vivacité à la couleur, mais aussi et surtout de rendre à la fibre son *carquant*.

tion. Pour échantillonner, on prélève de temps à autre un *mouchet* que l'on avive en acide bouillant. Lorsque la nuance désirée est obtenue, on sort la soie du bain de teinture; elle est alors mate et grise; on la rince, puis on développe le bleu dans un bain bouillant formé avec :

300 litres Eau ;
3 à 400 gr. Acide sulfurique.
On rince et on sèche.

La laine se teint également sur bain alcalin; on emploie généralement le borax comme sel alcalin; quelques teinturiers le remplacent par la soude calcinée, par le phosphate ou le silicate de soude, etc. Il faut employer une quantité de sel alcalin suffisante pour éclaircir complètement le bain de teinture, qui ne doit présenter aucune coloration. La teinture se fait à une température voisine de l'ébullition, et dure environ une heure. On échantillonne comme pour la soie. On retire la laine du bain, on la laisse se refroidir et s'égoutter pendant une heure ou deux; puis on développe la couleur en bain acide.

Lorsqu'on lave après la teinture, les nuances dégorgent moins au frottement, mais sont un peu moins foncées. Le bain d'avivage se monte soit à l'acide sulfurique, soit à l'alun ou au sulfate d'alumine, soit avec différents sels acides. On opère à froid, à tiède ou à l'ébullition; les résultats varient comme nuance, mais peu comme solidité. Certains teinturiers prétendent obtenir des couleurs plus résistantes en avivant en acide sulfurique additionné d'alun, de sulfate de magnésic, etc; nous avons fait à ce sujet de nombreux essais, mais nous n'avons pas observé de différences bien sensibles d'un procédé à l'autre. Les plus

grandes divergences nous ont paru devoir être attribuées à la nature de l'eau; on comprend aisément que si le bain d'acidulage est monté avec de l'eau pure, il faudra moins d'acide que si l'on se sert d'eau fortement calcaire. C'est ce qui explique aussi pourquoi un teinturier peut obtenir de bons résultats par l'addition d'un sel qui corrige son eau, tandis que son confrère, opérant avec une eau de nature différente, n'a besoin de rien ajouter à l'acide sulfurique.

Le bleu alcalin s'applique en pression sur coton par le procédé suivant, qui peut servir pour toutes les couleurs basiques :

{ 400 gr. Bleu alcalin ;
{ 6 litres Eau bouillante ;
6 kil. Gomme en poudre ;
1 litre Huile pour rouge ;
3 — Acide acétique ;
2 litres 1/2 Acétate d'alumine à 15° ;
3/4 litre Bisulfite de soude à 40° ;
1/2 — Arsénite de soude à 48°

On vaporise une heure à moyenne pression, on lave et on savonne à tiède.

Les bleus solubles teignent la laine et la soie sur bain acide; pour teindre la soie, on opère sur bain de savon de décreusage tourné à l'acide sulfurique.

On teint la laine sur bain de bisulfate de soude; on entre à froid ou à tiède, et on monte lentement au bouillon, que l'on maintient pendant une demi-heure. On laisse refroidir avant de lever, on lave et on sèche. Nous avons vu que l'on pouvait remplacer l'acide sulfurique et le bisulfate de soude par l'acide oxalique et les oxalates acides; la couleur pénètre mieux la laine.

Le coton se teint sur mordant de fannin et émétique; on ajoute au bain tiède une petite quantité d'alun,

d'acide tartrique ou d'acide acétique.

On teint quelquefois sans mordantage préalable, en ajoutant au bain de teinture de l'alun et de l'acide tartrique. On entre à froid, et on chauffe jusqu'à 50°. On tord et on sèche sans laver. Les nuances ainsi obtenues sont très fraîches, mais elles manquent de solidité.

Verts. — Le vert malachite, le vert brillant, le vert Victoria, etc., se dissolvent dans l'eau pure. Si l'eau est calcaire, il faut y ajouter un peu d'acide acétique.

La soie se teint sur bain de savon de décreusage additionné d'acide acétique.

La laine se teint sans mordant, à la température de l'ébullition, mais à condition d'employer de l'eau très pure ; l'eau distillée donne les meilleurs résultats. Si l'eau est calcaire, on la corrige avec une très petite quantité de bisulfate de soude (2 à 5 gr. par 100 litres). On peut aussi mordancer la laine en soufre. A cet effet, on la manœuvre pendant une heure dans un bain chaud contenant de l'hyposulfite de soude additionné d'alun ou d'acide sulfurique. Le soufre qui se précipite est absorbé par la laine, et le bain, d'abord laiteux, devient complètement clair. On lave légèrement et on teint en bain neutre.

Le coton, mordancé en tannin et tartre émétique, se teint en bain tiède. Les bains s'épuisent, et il est inutile de laver après teinture.

La couleur devient plus solide, si, lorsque le bain est tiré, on le fait chauffer à 75-80°. La nuance baisse quelque peu, mais elle résiste beaucoup mieux à l'air et au savonnage.

On a proposé aussi de teindre le coton non mordancé dans une dissolution de vert ; lorsque le bain est à peu près épuisé, on ajoute une solution de tannin et on continue à

manœuvrer le coton pendant une demi-heure. On sèche sans laver.

Les verts sulfoconjugués ne s'emploient que sur laine et sur soie ; ils teignent sur bain acide et servent surtout dans les couleurs composées.

La phosphine, la xanthine et l'auramine teignent la laine et la soie en bain neutre sans aucun mordant. On teint à la température de 60° environ, que l'on ne doit pas dépasser, surtout dans la teinture en auramine, ce produit se décomposant à l'ébullition. On avive la soie avec une très petite quantité d'acide acétique.

Sur coton, on opère comme pour le bleu méthylène ; l'auramine mélangée à ce bleu donne de beaux verts.

L'acide picrique teint la laine et la soie sans mordantage ; on ajoute quelquefois au bain de teinture un peu d'acide sulfurique.

On n'emploie plus que rarement ce produit, assez dangereux à cause de ses propriétés vénéneuses et explosives ; on le remplace par le jaune de quinoléine, le jaune naphтол, le jaune brillant ou par la tartrazine.

Ces jaunes teignent la soie sur bain de savon de décreusage coupé à l'acide sulfurique ; on monte à l'ébullition, et on y reste un quart d'heure. On lave, on avive avec un peu d'acide tartrique, puis on sèche.

Tous ces jaunes teignent le jute en bain bouillant additionné d'alun et d'acide acétique, mais ils ne se fixent pas sur coton.

L'éosine et ses dérivés : érythro-sine, rose Bengale, etc., s'emploient sur laine, soie et coton.

La soie se teint sur bain de savon coupé ; on prend pour 10 kil. de soie : 270 litres Eau ;

30 — Savon de décreusage et l'on ajoute de l'acide tartrique, en conservant une réaction légèrement

alcaline. On ajoute la dissolution de couleur, on teint à l'ébullition pendant une demi-heure, on lave et on avive avec un peu d'acide tartrique.

La laine se teint en bain bouillant, additionné d'alun, d'acide tartrique, de composition d'étain, etc.

Pour 10 kil. de laine, on prépare le bain avec :

200 litres Eau ;
500 grammes Alun ;
200 — Tartre ;
500 — Acide acétique.

On lisse une demi-heure au bouillon ; on laisse refroidir, on ajoute la solution de colorant, on lisse rapidement pendant un quart d'heure ; on chauffe alors lentement au bouillon et on y reste 15 à 20 minutes ; on rince et on sèche. Ce procédé donne des nuances très belles et ne dégorgeant pas au savon.

On obtient aussi de bons résultats en teignant en bain neutre pendant une demi-heure ; lorsque la température atteint 80°, on ajoute de la composition d'étain, puis on continue à teindre jusqu'à l'ébullition.

Le coton se teint par trois procédés :

1° On plonge le coton pendant 2 à 3 heures dans un bain tiède de stannate de soude ; on le tord et on le passe dans un bain d'alun partiellement neutralisé, dans lequel on le laisse macérer 2 à 3 heures. On le tord aussi également que possible, et on teint dans un bain à 50° c. environ, en lissant pendant une heure, puis on sèche sans laver.

On emploie pour 10 kil. de coton :

500 grammes Stannate de soude ;
500 — Alun ;
100 — Cristaux de soude.

On dissout à part ces deux derniers sels, et on mélange ensuite leurs solutions.

2° On passe le coton dans une solution d'huile pour rouge turc à 20 grammes par litre d'eau tiède ; on le sèche et on le passe en acétate d'alumine à 1°. On sèche de nouveau, on passe dans un bain de craie, et on teint comme ci-dessus.

En remplaçant l'acétate d'alumine par l'acétate de plomb, on obtient des nuances plus bleuâtres.

3° On ajoute du sel de cuisine au bain de teinture jusqu'à ce qu'il marque 4 ou 5 degrés à l'aréomètre de Baumé ; on y verse ensuite la solution de colorant, et on teint à tiède ; on tord et on sèche sans laver. Les bains doivent être très concentrés ; ils ne s'épuisent pas et peuvent servir plusieurs fois ; on ajoute alors de moins en moins de matière colorante. Ce procédé, recommandable à cause de sa simplicité, donne de très bons résultats.

Le jute se teint à l'ébullition, avec une légère addition d'alun et d'acide acétique.

L'éosine s'emploie beaucoup en impression ; sur laine et sur soie, il suffit d'épaissir la dissolution à la gomme et d'y ajouter un peu d'alun et d'acide tartrique. Sur coton, on la fixe à l'albumine ; on peut employer la même formule d'impression que pour le carmin de cochenille (albumine d'œufs et caséine).

La couleur se trouve également bien d'une addition de tartrate d'étain et d'ammoniaque.

La *galléine* et la *céruléine* s'emploient principalement dans la teinture de la laine et dans l'impression du coton ; les mordants de chrome sont ceux qui leur conviennent le mieux.

La *galléine* donne un beau violet-prune solide, et la *céruléine* donne

un vert qui dans les nuances claires est un peu olivâtre, mais qui dans les nuances foncées possède un reflet magnifique.

La laine destinée à être teinte en galléine et en céruléine doit être dégraissée à fond ; on la mordance pendant une à deux heures au bouillon avec :

3 0/0 Bichromate de potasse ;
2 1/2 0/0 Tartre.

On la laisse égoutter et refroidir, puis on rince. Si la teinture ne doit pas avoir lieu immédiatement, il faut couvrir la laine, car l'action prolongée de la lumière sur le mordant occasionnerait des inégalités, les parties exposées brunissant sensiblement.

L'eau calcaire est corrigée par une addition de 1 à 2 grammes par litre d'acide acétique ; on délaye la couleur dans 20 à 30 fois son poids d'eau également corrigée à l'acide, et on la met dans le bain en la tamisant. On entre à froid, on y reste un quart d'heure, puis on chauffe lentement au bouillon. Pendant la première heure, il importe que la température du bain ne dépasse pas 60° c. Le bouillon doit être maintenu pendant environ une heure pour développer la couleur. On lave à fond après la teinture.

On peut mélanger la galléine et la céruléine aux alizarines rouge, bleue, brune ou noire, à la galloflavine, au bois jaune, etc. ; on obtient ainsi toutes les couleurs composées dans les meilleures conditions de solidité au foulage et à la lumière.

Nous avons indiqué depuis longtemps tout le parti que la teinture de la laine pouvait tirer de ces intéressants produits ; leur emploi commence à se généraliser, surtout dans les couleurs pour draperies, où l'on a besoin d'une grande solidité à l'air.

Les couleurs azoïques telles que les *jaunes solides, orangés, ponceaux, substitués d'orseille, rocceline*, etc., teignent la laine et la soie sur bain acide ; on emploie pour aciduler le bain, c'est-à-dire pour mettre en liberté l'acide colorant, les produits suivants :

Acide sulfurique.

— oxalique.

Bisulfate de soude.

Sulfate d'alumine.

Alun.

Chlorure de Sodium (Sel de cuisine).

Composition d'étain.

Bichlorure —

Oxalates acides.

Sulfate de zinc.

Ces produits s'emploient seuls ou mélangés entre eux.

La teinture commence à froid et se termine à une température voisine de l'ébullition. Pour les nuances foncées et pour certaines couleurs difficiles à unir, il est bon d'ajouter la matière colorante en plusieurs fois.

On peut aussi teindre d'abord en bain neutre, et ajouter l'acide ou le sel au moment où le bain va bouillir. Quelques teinturiers recommandent même de teindre sur bain alcalin (cristaux de soude, ammoniaque, etc.), et d'ajouter ensuite l'acide. Ils prétendent que la couleur *tranche* mieux, c'est-à-dire qu'elle pénètre plus complètement la fibre, et qu'elle est par conséquent plus solide.

On peut aussi teindre en bain d'acétate de soude, et fixer la couleur par une addition d'acide acétique. L'acétate d'ammoniaque donne également de bons résultats.

La soie se teint sur bain de savon de décreusage additionné d'acide sulfurique ; on chauffe au bouillon que l'on maintient pendant une demi-

heure ; on lave, on avive en acide tartrique et on sèche.

Le coton se teint par les mêmes procédés que nous avons indiqués pour la teinture en éosine ; on peut aussi le lisser pendant une demi-heure dans un bain de bichlorure d'étain à 4° Baumé, le tordre et le passer en acétate d'alumine à 4°. On tord, on teint à 50° c. et on sèche sans rincer.

A Rouen, on mordance simplement en acétate d'alumine à 6 ou 7° B., on laisse tremper une nuit, on tord, et on teint à 50° dans le bain de ponceau aussi concentré que possible. On tord et on sèche sans laver.

Le jute se teint au bouillon avec une légère addition d'alun et d'acide acétique. Ce procédé est également recommandé par un certain nombre de teinturiers pour la teinture du coton.

Les couleurs azoïques fixées sur coton peuvent être séchées à l'étuve, mais lorsqu'on n'y a pas ajouté soit du savon, soit de l'huile pour rouge, la fibre est dure, et se dévide mal lorsque l'on a teint en écheveaux.

Il est bon de laisser les filés pendant quelques heures à l'air libre ; la couleur devient plus vive, et la fibre acquiert plus de douceur.

En impression, les couleurs azoïques se fixent sur laine et sur soie en épaississant la solution colorante au moyen de l'eau de gomme additionnée d'acide oxalique, d'alun, de sel d'étain, etc. ; on les fixe sur coton à l'aide de l'albumine ou de la caséine. Le ponceau ajouté au rouge-vapeur à l'alizarine lui donne plus d'éclat ; il résiste au lavage simple, mais non au savonnage.

La laine et la soie teintées en ponceau ou en orangé peuvent être imprimées en couleurs rongçantes ; il suffit d'ajouter à une couleur vapeur

ordinaire au bleu acide, au vert malachite, à la galloxyanine, etc., de l'acétate d'étain, préparé en dissolvant dans l'acide acétique l'oxyde d'étain obtenu en précipitant le sel d'étain par les cristaux de soude.

La *chrysamine*, le *rouge Congo*, la *benzopurpurine*, la *benzoazurine*, et tous les produits du même genre, sont surtout employés dans la teinture du coton. On teint à l'ébullition sur bain alcalin.

On emploie pour 10 kil. de coton :
250 gr. Savon de Marseille ;

200 à 500 gr. Carbonate de soude ou de potasse.

On ajoute en une ou plusieurs fois la solution de colorant ; la teinture dure une heure environ. Le bain ne s'épuise que dans la teinture des nuances claires. On le fait servir plusieurs fois, en ajoutant chaque fois une quantité moindre de colorants et de sel alcalin. On peut remplacer le carbonate de potasse ou de soude par d'autres sels, tels que :

Le Phosphate de soude

Le Silicate —

Le Borax

Le Stannate de soude

L'Aluminate —

Le Sulfate —

Le sel marin

On teint aussi sur bain de savon seul, auquel on peut ajouter, après une demi-heure de teinture, du sel de cuisine.

Le rouge devient plus résistant à la lumière et à l'air lorsqu'on passe le coton après teinture dans un bain de cristaux de soude, ou dans une solution d'huile pour rouge turc préparée avec

200 litres d'eau

5 kil. Huile pour rouge

et la quantité d'ammoniaque nécessaire pour rendre la solution limpide.

On trempe le coton dans ce bain, on tord sans laver et on sèche.

La maison Fred. Bayer, qui fabrique ces produits, a breveté récemment l'emploi d'un bain bouillant de sulfate de cuivre pour consolider toutes ces couleurs et particulièrement la *benzoazurine*, qui acquiert ainsi la nuance et la solidité du bleu de cuve (Voir les cartes d'échantillons).

Les nuances du Congo et dérivés résistent bien au lavage, mais au savonnage elles dégorgent sensiblement sur le banc, qui se teint alors en couleur relativement solide. Il est donc utile de les fixer autant que possible, ou tout au moins de les laver à fond. La facilité de leur emploi a été la principale cause de leur succès, bien que leur solidité laissât parfois à désirer. La teinture du coton non filé en fait une importante consommation, parce que la fibre ne durcit pas et qu'il y a peu de déchet en filature, mais il est indispensable d'essayer avec le plus grand soin les nuances à l'air, pour éviter les mécomptes dont plusieurs teinturiers ont eu à se plaindre dans ces derniers temps. Beaucoup de pièces de tissus paraissant irréprochables ont été trouvées complètement détériorées après quelques mois de séjour en magasin.

La teinture des tissus mélangés, soie et coton, ou laine et coton s'opère en un seul bain comme la teinture du coton seul. Pour ne pas altérer la fibre animale, on peut supprimer le sel de soude ou de potasse et ajouter simplement 10 0/0 de sel de cuisine au bain de teinture. Toutes les couleurs dérivées de la benzidine se mélangent parfaitement entre elles, et on peut obtenir des séries complètes de nuances.

Les tissus de coton teints en congo et autres colorants du même genre,

benzoazurine, azoviolet, couleurs diamine, seules ou mélangées entre elles, comportent un genre *enlevage* dont nous donnons dans nos cartes d'échantillons des exemples avec les procédés s'appliquant à chacun d'eux.

Comme dans les enlevages sur laine et sur soie, c'est le sel d'étain ou l'acétate stanneux qui donne les meilleurs résultats.

Le blanc s'obtient en imprimant un enlevage formé de

- 5 l. Eau d'adragante à 100 gr. par litre
- 2 k. 500 sel d'étain.
- 2 l. 500 acétate de chaux.

Le sel d'étain doit être aussi récent que possible ; ses propriétés réductrices s'atténuent considérablement lorsqu'il a été exposé trop longtemps à l'air et à l'humidité.

Le jaune s'obtient en ajoutant de l'extrait de graine de Perse au blanc ci-dessus ; le bleu, en ajoutant du prussiate et de l'acétate d'étain au bleu de Prusse vapeur ordinaire. On vaporise, soit à l'appareil continu, soit dans une cuve ordinaire, et on passe dans un bain de craie, puis on lave à fond.

Les couleurs tétrazoïques, diamine et autres du même genre, peuvent très bien s'imprimer sur coton, comme nous en donnons des exemples dans nos cartes d'échantillons. On ajoute à la couleur des sels alcalins comme du phosphate de soude, du borax, etc. ; les couleurs ainsi fixées sont belles, mais résistent mal au lavage, et surtout au savonnage, qui étend la matière colorante sur la surface du tissu. On obvie à cet inconvénient par l'addition d'une petite quantité d'albumine, qui augmente considérablement la solidité au lavage.

La *Safranine* se teint comme la fuchsine.

L'induline, la nigrosine, les bleus solides, etc., donnent des couleurs très solides sur laine, soie et coton.

La soie se teint au bouillon sur bain de savon de décreusage coupé à l'acide sulfurique. On avive à l'acide sulfurique.

La laine se teint au bouillon avec du bisulfate de soude.

Avec les bleus solides, on obtient des bleus foncés semblables à l'indigo en teignant avec (pour 10 kil. de laine),

200 litres Eau

200 à 300 gr. Couleur

50 gr. Oxalate d'ammoniaque.

On porte au bouillon, qui doit durer au moins deux heures, on rince et on passe à chaud dans un bain de

300 litres Eau

500 gr. Bisulfate de soude.

Dans ce bain, on peut nuancer le bleu avec des couleurs acides, telles que, Violet ou fuchsine acides, Vert sulfoconjugué, etc.

On emploie aussi beaucoup, dans la teinture en induline, l'acide oxalique et les oxalates acides. Lorsque l'on teint en nuances foncées, les bains de teinture ne s'épuisent pas et peuvent être utilisés à nouveau. Le coton se teint sur mordant de tannin et tartre émétique; on ajoute au bain de teinture de l'alun ou un peu d'acide sulfurique.

On peut aussi le teindre dans un bain bouillant contenant 4 à 5 grammes par litre de sel de cuisine et une faible quantité d'acide sulfurique.

Le jute se teint à l'alun et à l'acide sulfurique.

Le *Bleu de Méthylène* est surtout employé dans la teinture et l'impression du coton; on l'emploie peu sur soie et sur laine. Ce n'est que depuis quelques années que l'on a indiqué un procédé donnant une teinture ré-

gulière sur laine; les nuances obtenues précédemment ne résistaient pas au lavage. On teint la soie en bain de savon de décreusage; on monte au bouillon, que l'on maintient une demi-heure, on lave et on avive avec de l'acide tartrique ou acétique.

La laine se teint sur bain rendu légèrement alcalin par l'ammoniaque ou le borax. On emploie pour 10 kil. de laine.

300 litres d'Eau.

20 gr. Ammoniaque.

ou 50 gr. Borax.

On ajoute la solution du colorant, on chauffe lentement au bouillon et on reste une heure. On lave et on sèche.

Le coton se mordance en tannin et tartre émétique pour les nuances vives, en sumac et émétique pour les nuances ordinaires et en tannin ou sumac et pyrolignite de fer pour les gros bleus.

Pour obtenir des nuances bien unies, on entre à froid dans le bain de teinture, auquel on a ajouté environ 1/2 gramme par litre de savon ou d'huile pour rouge, puis on donne en plusieurs fois la matière colorante. Lorsque le bain est à peu près épuisé, on chauffe jusqu'à 80°, on y reste une demi-heure, puis on lave et on sèche. Pour les nuances claires et moyennes, il est inutile de laver après la teinture.

Le bleu méthylène se nuance au moyen des violets d'aniline, de la fuchsine, de l'indazine et en général avec toutes les couleurs basiques. Il donne des couleurs dégorgeant moins au lavage que l'indigo et peut-être plus solides à la lumière. Il laisse au coton, même dans les nuances foncées, un excellent toucher.

Il se fixe en impression comme les autres couleurs d'aniline, au moyen

du tannin et de l'acide acétique ou tartrique.

La *Gallocyanine* (Durand et Huguenin), appelée aussi *Violet solide*, s'emploie surtout dans l'impression du coton, et se fixe au moyen de l'acétate de chrome. On s'en sert aussi depuis quelque temps dans la teinture du coton, également sur mordant de chrome; elle donne des violets prunes ou parmes d'une grande beauté et d'une solidité comparable à celle de l'alizarine.

La *Galloflavine*, est employée dans la teinture de la laine pour remplacer le bois jaune. Elle donne des nuances plus unies, et se mélange bien avec toutes les couleurs d'alizarine.

Elle teint la laine sur mordant de bichromate de potasse et de tartre; on la fixe sur coton au moyen de l'acétate de chrome.

Les couleurs d'aniline dont nous n'avons pas indiqué le mode d'emploi, s'appliquent toutes d'après les procédés que nous venons de décrire; les couleurs basiques se teignent comme la fuchsine, les couleurs acides se teignent comme la fuchsine acide, les ponceaux, etc.; pour les couleurs directes, congos, etc., on les teint toutes d'après les mêmes principes.

Les différentes matières soumises à la teinture peuvent être assimilées, suivant leur nature, à la laine ou au coton. Les peaux n'ayant reçu aucune préparation tannique se teignent comme la laine, en évitant de chauffer trop fortement et trop longtemps; les cuirs tannés se comportent en teinture comme le coton mordancé au tannin.

(1) En remplaçant le chlorure de chaux par un chlorure de soude suffisamment alcalin pour empêcher la mise en liberté du chlore, et terminant les opérations par un passage en sulfite de soude, on obtient sur jute un assez

Le lin, le chanvre et la ramie se teignent exactement comme le coton.

Le jute absorbe facilement les matières colorantes basiques sans mordantage; il peut se teindre avec la plupart des couleurs acides moyennant l'addition d'alun et d'acide acétique ou sulfurique.

Bien que généralement la teinture du jute se fasse sur le fil écri, les nuances claires gagnent beaucoup en vivacité lorsque l'on teint sur fil *crémé*, c'est-à-dire à demi blanchi. Le blanchiment total du fil de jute est dangereux; il énerve la fibre et rend les écheveaux pâteux. Le seul genre de blanchiment que l'on puisse recommander serait le blanchiment à l'eau oxygénée, si son prix relativement élevé n'en proscrivait l'emploi pour une matière d'aussi faible valeur (1).

Pour que le jute prenne bien le brillant après teinture, qui est un de ses principaux avantages, nous recommanderons de lui faire subir préalablement, dans le bain même de teinture avant l'addition des matières colorantes, une sorte de *dégraissage* à l'acide chlorhydrique (un litre d'acide par mille litres de bain). Pour les nuances ordinaires, il n'est pas nécessaire de changer le bain. Lorsque l'on veut obtenir des nuances foncées au moyen des couleurs d'aniline basiques, on peut donner d'abord un pied de sumac et alun ou sulfate de fer, donner quelques tours et ajouter les colorants dans le même bain. Les noirs au campêche se font en donnant un pied d'extrait sec ou à 30° B. à raison de 3 à 6 0/0 du poids du jute; on ajoute ensuite

beau blanc, la fibre est moins affaiblie que par les procédés ordinaires, et conserve mieux son brillant. (J. Persoz, Rapport sur l'Exposition de 1889).

dans le même bain 1 à 2 0/0 de sulfate de cuivre et autant de bichromate de soude, et on essore sans laver.

Le noir d'aniline se fait bien sur jute ; 4 0/0 d'huile d'aniline donnent un beau noir. On ne savonne pas le jute, qui craint les bains alcalins.

Dans toutes les opérations que l'on fait subir au jute, il faut éviter d'excéder la température de 60° C.

Les plumes se teignent comme la soie.

Nous avons vu en parlant des diverses manières de les blanchir, que même les nuances foncées se trouvaient bien d'un blanchiment partiel.

L'emploi des couleurs artificielles a fait abandonner à peu près complètement les divers procédés anciens reposant sur l'emploi des extraits de bois, cochenille, carmins d'indigo, orseille, etc. On teint les plumes sans mordant avec les couleurs basiques ; on les avive dans un bain très léger d'acide acétique ou oxalique. Les couleurs acides se teignent avec addition de bisulfate de soude, ou d'un mélange de sulfate de soude et d'acide sulfurique. L'alun, le sulfate d'alumine, l'acide oxalique, l'acide acétique, jouent aussi le rôle de mordants secondaires dans cette teinture, et risquent moins d'énerver la plume. La couleur la plus importante est le noir, que l'on obtenait autrefois comme sur la soie, par des bains répétés de cachou, de sulfate ou de nitrate ferrique, et de décoction de campêche.

On produit de beaux noirs sur plumes par les deux procédés suivants, dont nous recommandons principalement le second, suivi avec succès, sur nos indications, par plusieurs teinturiers en plumes.

1° 100 gr. Vertsulfopoudre I (Poirrier)
10 gr. Orangé II —

35 gr. Roccelline —
10 gr. Fuchsine acide —

Cuire 2 heures en ajoutant 10 0/0 de bisulfate de soude. Il est bon de ne mettre l'orangé II qu'à la fin de la teinture.

En remplaçant la Roccelline par une égale quantité de violet acide, on peut supprimer la Fuchsine acide.

Il faut bien laver après la teinture, et sécher à une température modérée. Le noir est beau mais dégage quelque peu au frottement, inconvénient que n'a pas le n° 2.

2° Dégraisser les plumes avec un mélange de savon et de carbonate de soude (sel Solvay).

Laver plusieurs fois. Teindre 5 kilos de plumes avec

100 à 150 litres d'eau.
600 gr. Noir Naphtal (manuf. Lyonnaise).
60 gr. Citronine N E (Poirrier).
150 cc. Acide sulfurique.
500 gr. Sulfate de soude ou de magnésie.

On teint en montant doucement à l'ébullition, que l'on maintient jusqu'à ce que le bain de teinture soit épuisé, ce qui prend une heure à une heure et demie.

On lave 3 fois, on égoutte les plumes sur un tamis, on essore à la turbine en les enveloppant dans une toile, puis on sèche à l'étuve sur des cadres en bois à fond de toile d'emballage. On remue les plumes pendant le séchage ; elles sont d'un noir brillant, la partie cornée est bien teinte, et elles reprennent avec la plus grande facilité leur forme primitive.

On obtient aussi des résultats intéressants dans la teinture des plumes en opérant la teinture dans une dissolution de bases de matières colorantes dans la benzine. La rosa-

niline, les bases de bleu, de jaune, de vert, de violet, etc., se dissolvent très bien dans la benzine et donnent un bain de teinture très pénétrant ; on développe ensuite la couleur par un passage en acide faible ; il suffit quelquefois d'une simple exposition aux vapeurs d'acide acétique.

La paille, le sparte, le rotin, le bois, se teignent par simple immersion dans une solution de couleurs basiques additionnée ou non d'alun.

Pour les nuances foncées, on peut les mordancer en les faisant tremper dans une décoction de sumac ou d'écorce de chêne. On suit une marche analogue à celle que l'on observe dans la teinture du coton, mais en simplifiant autant que possible les opérations.

Les tissus mélangés de laine et coton ou de soie et coton ne se teignent pas en nuances unies lorsqu'ils n'ont pas subi un traitement approprié ; la fibre animale se teint seule et le coton reste blanc. Pour teindre uniformément la laine et le coton, on prépare le tissu soit à la caséine, soit au sumac ; le sumac donne les nuances les plus solides. On n'emploie alors pour teindre que des couleurs basiques qui, comme nous l'avons vu, teignent la laine sans mordant et le coton sur mordant de tannin.

Lorsqu'il s'agit de tissus soie et coton, on ne peut procéder de la même façon, le tannin eulevant à la soie le pouvoir de se combiner aux matières colorantes. On procède alors par teintures successives ; on teint d'abord la soie, on mordance en tannin, puis on teint le coton. On comprend aisément qu'il est facile d'obtenir des couleurs différentes sur la soie et sur le coton si on le désire ; il faut alors employer pour teindre la soie des couleurs ne montant pas sur le coton non mordancé. La soie se teint sur bain de savon

coupé, avec des couleurs à l'acide ; la teinture se fait à froid ; on lave, on donne un fort mordant de tannin fixé à l'émétique, on teint à froid en couleur basique et on donne un léger bain de savon pour enlever le peu de couleur qui a pu ternir la soie dans le second bain.

Les matières colorantes telles que le congo, la chrysamine, les benzo-purpurines, benzoazurines, etc., teignent en un seul bain les tissus mélangés de coton, laine et soie. Comme ces produits n'ont pas tous la même affinité pour les fibres végétales et animales, il importe de choisir ceux qui se prêtent le mieux à ce genre de teinture ; on se trouve bien dans certains cas de mélanger au bain de teinture des couleurs basiques ordinaires, afin que la laine et la soie prennent une coloration aussi intense que le coton. Il va sans dire que dans les tissus laine et coton il faut éviter d'employer des bains trop alcalins, qui altéreraient la laine ; on remplace alors la soude ou la potasse par le sel marin.

La coloration du papier emploie autant de couleurs d'aniline que la teinture du coton. La pâte à papier, convenablement décolorée, est traitée par un *antichlore* quelconque (voir plus haut) ; on ajoute la solution de matière colorante au bain ; elle se combine par l'intermédiaire du collage. Le collage du papier se fait soit à la gélatine, qui alors constitue un excellent mordant pour les couleurs artificielles, soit au savon de colophane précipité par l'alun ; dans ce cas, la couleur se trouve précipitée dans la masse en même temps que la résine. Lorsque l'on emploie des couleurs se développant à l'acide, on ajoute simplement de l'alun ou du sulfate d'alumine qui exercent le même effet que les acides sans risque de brûler le papier.

On fait beaucoup de papiers teints, passés simplement à la brosse avec une dissolution de couleur que l'on épaisse quelquefois à l'amidon ou à la dextrine. Les papiers spongieux, buvard, etc., peuvent se teindre par trempage; on ajoute quelquefois au bain de l'alun, de l'acide acétique, de l'acétate de plomb, suivant la nature des couleurs. Pour les papiers glacés et pour l'impression du papier, on prépare des laques par les divers procédés que nous avons décrits plus haut. Les laques les plus économiques s'obtiennent, comme nous l'avons dit, en ajoutant de l'amidon cru ou de la fécule à une solution de couleur et laissant déposer. On fait sécher le dépôt et on l'incorpore à un épaississant approprié.

Voici deux exemples qui peuvent servir de types pour la préparation de toutes les laques de couleurs d'aniline :

Laque rouge. { 100 gr. ponceau
 { 6 litres eau bouillante
 { 500 gr. Sulfate de Soude
 { 2 litres Eau tiède
 { 375 gr. Chlorure de baryum
 { 2 litres Eau bouillante.

Mélanger les dissolutions dans l'ordre indiqué, laver 2 fois le précipité par décantation avec 10 litres d'eau froide, et jeter sur filtre. On doit obtenir 2 kilos de laque, contenant par conséquent 50 grammes de ponceau par kilo. Certaines marques de ponceau donnent une plus grande quantité de laque, naturellement moins riche, à cause de la formation de chlorure de sodium ou sel ordinaire, qui précipite le ponceau à un état spongieux dans lequel il retient une forte proportion d'eau.

Laque violette. { 25 gr. Violet 170 (Poirrier)
 { 6 litres Eau bouillante
 { 500 gr. Alun en poudre
 { 2 litres Eau bouillante

{ 1/2 litre Silicate de soude
 { à 30° B
 { 2 litres Eau chaude.

On opère le mélange et le lavage comme pour la laque rouge. On peut aussi remplacer le silicate de soude par du stannate de soude.

Les *encres* à base de couleurs d'aniline sont de simples dissolutions, épaissies quelquefois à la gomme ou à la dextrine. On emploie à cet effet les violets méthyle, l'éosine, le vert Malachite, les indulines, les bleus solubles et le bleu de méthylène. Pour les encres à copier, on ajoute un peu de glycérine, ainsi que pour les encres à hectographier et les encres à timbres en caoutchouc.

Pour les *verniss*, on emploie toutes les couleurs solubles à l'alcool; les fuchsines, les violets, le bleu à l'alcool, le vert brillant, la safranine, etc. La chrysoïdine donne un vernis très employé par les photographes, pour recouvrir les fenêtres des chambres obscures; ce vernis, préparé avec de l'alcool, de la gomme laque et de la chrysoïdine cristallisée, arrête les rayons actifs de la lumière.

Les vernis à l'huile et les huiles grasses ne se colorent pas directement à l'aide des couleurs d'aniline. On prépare la base des couleurs basiques (rosaniline, base de bleu, de vert, etc.), et au lieu de la transformer en acétate ou en chlorhydrate, comme pour les emplois ordinaires, on en fait un oléate, par fusion avec l'acide oléique ou oléine. Cet oléate colorant se dissout en toutes proportions dans les huiles, les graisses, la stéarine (bougies), etc.

On peut aussi précipiter les solutions aqueuses des matières colorantes basiques par une solution de savon, dessécher les oléates obtenus et les dissoudre dans l'huile.

Les *savons* se teignent à l'aide des

laques insolubles des matières colorantes basiques, ou directement avec les colorants acides. Les couleurs les plus employées pour cette teinture sont l'éosine, les orangés, le jaune acide, les ponceaux, le bleu alcalin et l'induline.

Pour la teinture des *fleurs artificielles*, on peut se servir de toutes les couleurs d'aniline en solution alcoolique ou aqueuse. On applique souvent sur les feuilles ou sur d'autres objets des teintes vertes et jaunes, mordorés, c'est-à-dire douées d'un éclat métallique; ces effets s'obtiennent à l'aide de solutions alcooliques concentrées de fuchsine, de violet, de bleu à l'alcool, avec addition de gomme laque. L'application se fait au pinceau ou par immersion.

Les vernis de couleur sur métaux, imitant les *ors* divers, s'obtiennent en passant à la surface des objets étamés et bien brillants un vernis léger à la gomme laque, tenant en dissolution des couleurs d'aniline. Pour les objets communs, on se sert quelquefois de simples dissolutions aqueuses de couleur additionnées d'un peu de dextrine.

La corne, l'os, l'ivoire, se teignent assez facilement en couleurs d'aniline, de préférence dans des solutions alcooliques.

On emploie souvent les couleurs d'aniline pour la coloration des substances alimentaires, mais bien que beaucoup de ces couleurs ne soient pas vénéneuses, nous pensons que la loi a raison d'en proscrire complètement l'usage, leur action sur l'économie n'ayant pas encore été assez étudiée pour qu'on puisse en garantir la parfaite innocuité.

CHAPITRE XLVI

Laboratoire de Teinture. — Installation et fonctionnement. — Hygiène du Teinturier.

Tout établissement de teinture, si modeste qu'il soit, doit avoir un laboratoire d'essais, ou tout au moins un local approprié et spécialement destiné à cet usage. Beaucoup de teinturiers ont une répugnance instinctive pour les essais de laboratoire, répugnance que nous devons expliquer en quelques mots afin de la combattre : On leur présente souvent des échantillons teints par tel ou tel procédé recommandé, avec des produits devant leur permettre d'obtenir soit des nuances exceptionnelles, soit un bon marché remarquable. Les essais en grand, basés sur les procédés indiqués, ne leur donnent que rarement les résultats annoncés, et alors ils en concluent immédiatement que l'essai fait par le chimiste n'a aucune valeur pratique. Nous devons reconnaître qu'ils ont raison dans bien des cas, mais lorsque l'essai en petit a été fait dans les conditions voulues d'exactitude et constitue en réalité une réduction des procédés ordinaires de teinture, on peut avoir toute confiance dans les résultats qu'il donne. Un exemple fera saisir notre pensée.

Supposons que l'on veuille essayer une couleur quelconque sur laine ou sur coton. On prendra une quantité donnée de cette couleur, que l'on dissoudra dans l'eau distillée, puis, après filtration si c'est nécessaire, on composera un bain de teinture dans lequel on teindra un poids connu de fil ou de tissu, en agitant constamment de manière à avoir une couleur unie et à absorber autant que possible tout le colorant.

Si on a fait l'essai dans les vases en verre ou en porcelaine et que la teinture dans l'atelier se fasse dans des bacs en bois ou dans des chaudières en cuivre, il ne faudra pas s'étonner d'obtenir des résultats différents en petit et en grand. Si la couleur monte rapidement sur la fibre, on pourra obtenir, dans l'essai, des couleurs unies, grâce à la rapidité des manipulations, tandis qu'en grand les nuances seront mal égales ; les résultats pourront aussi différer sensiblement suivant les quantités respectives de fibre et de bain, etc., etc.

Le teinturier sait aussi qu'une même nuance ne s'obtient pas toujours exactement de la même manière sur toutes les classes des fils ou tissus d'une même espèce et que la grosseur du fil, sa coloration naturelle, etc., jouent un rôle important. C'est dans le laboratoire qu'il pourra apprécier tous ces détails et les évaluer rigoureusement.

Les essais des drogues et des couleurs, les essais de résistance aux différents agents, les analyses que l'on peut avoir à faire pour déterminer la nature des fibres, ou les procédés qui ont servi à leur coloration, exigent naturellement une installation et des appareils appropriés.

Il ne saurait être question, dans la grande majorité des cas, de monter dans une teinturerie un laboratoire de chimie complet, dont l'utilité ne serait d'ailleurs pas justifiée. Ce n'est guère que dans l'impresion que les chimistes industriels s'occupent de recherches scientifiques et nous nous adressons ici plutôt aux teinturiers.

Un laboratoire bien organisé offre au teinturier de précieux avantages ; il lui permet de se rendre un compte exact de tout ce qu'il fait et de mar-

cher à pas certains et sans rien livrer au hasard.

On devra choisir une pièce spacieuse et bien éclairée, munie autant que possible d'ouvertures exposées au Nord, afin de pouvoir échantillonner d'une manière régulière. L'eau dont on se servira devra être la même que celle qui sert à la teinture en grand.

Comme mobilier, une grande table pour travailler, une table plus petite pour les balances, des rayons ou des armoires vitrées pour placer les produits, un bureau à casier, une petite bibliothèque et les divers accessoires en usage dans un bureau ordinaire.

Il est très utile d'avoir le gaz comme éclairage et comme chauffage, mais on peut à la rigueur se servir du pétrole ou de l'alcool. On construit depuis quelque temps des lampes-réchauds chauffant très bien et très économiquement. Une petite conduite de vapeur, permettant de chauffer par *barbotage* ou par un serpentín de forme convenable, donnera aussi de très bons résultats comme économie et comme analogie avec le chauffage des bacs et chaudières à teindre.

Dans certains laboratoires modèles, nous avons vu, pour faire les essais, des réductions exactes des appareils employés dans l'atelier ; c'est un luxe qui ne nous paraît pas indispensable. Dans la plupart des cas, il suffira d'avoir des vases en bois ou en cuivre, de forme hémisphérique ou tronc-cônique.

Des jattes en bois de hêtre ou de bouleau, semblables à celles qui servent pour puiser les mordants, représenteront pour nous les bacs à teindre ; des capsules en cuivre représenteront les chaudières. On devra en avoir de différentes grandeurs.

Il nous faudra aussi une collection de vases en verre ; verres à pied,

verres à précipiter, éprouvettes graduées de 50, 100, 250, 500 et 1,000 centimètres cubes, ainsi que des pipettes de 5, 10 et 20 centimètres cubes graduées en dixièmes de centimètre cube. Des entonnoirs en verre, des agitateurs, un petit creuset de platine, une collection de capsules en porcelaine et en fer émaillé (1) et tous les petits accessoires d'un laboratoire ordinaire, thermomètres, tubes à essais, papier à filtrer, supports divers, etc., nous seront également nécessaires.

Nous aurons aussi deux balances ; une balance ordinaire, pouvant peser jusqu'à un kilogramme ou davantage, et une balance de demi-précision (trébuchet sous cage), pesant jusqu'à 100 ou 200 grammes à 5 milligrammes près.

Dans les flacons de verre à large ouverture, nous placerons tous les sels et drogues employés dans la teinture ; un rayon spécial sera affecté aux produits nouveaux et mis à l'étude ; les acides et tous les liquides seront dans des flacons ordinaires bouchés à l'émeri.

Tous les produits d'un usage courant : acides sulfurique, chlorhydrique, oxalique, bichromate de potasse, alun, sulfate de cuivre, émétique, etc., etc., seront en outre préparés à l'état de dissolution et toujours dans la même proportion, qui devra être mentionnée sur l'étiquette. Les dissolutions pourront être faites à raison de 50 grammes par litre, par exemple. Un gramme de produit sera alors représenté par 20 centimètres cubes de solution ; un dixième de centimètre cube représentera un demi-centigramme. On pourra ainsi, sans faire de pesées longues et minutieuses, opérer avec

une grande précision. Les produits peu solubles pourront être dissous à raison de 10 grammes par litre, la réduction du volume en poids sera plus simple encore que dans le cas précédent.

On préparera aussi des dissolutions ou décoctions titrées des matières colorantes usuelles, d'après les mêmes principes.

Nous croyons inutile de recommander beaucoup d'attention et de soins, ainsi qu'une propreté scrupuleuse, à toutes ces préparations ; les produits de toute nature devront être classés de manière à ce que l'on puisse sans recherches mettre la main sur celui dont on aura besoin. C'est surtout dans un laboratoire que l'on doit appliquer le précepte populaire :

Une place pour chaque chose, et chaque chose à sa place.

Un livre-brouillard, formé simplement d'une main de papier cousue sous une couverture en papier d'emballage, nous servira pour prendre note de tout ce que nous ferons ; d'autres livres recevront les échantillons préparés, avec indications des procédés employés, des remarques sur le prix de revient, sur le résultat des essais de solidité au lavage, au savonnage, à l'air, à la lumière. Il sera bon de donner un numéro d'ordre à tous les essais que l'on fera.

Notre laboratoire installé d'une manière plus ou moins complète, voyons maintenant comment nous nous en servons.

Voici un échantillon d'une nuance nouvelle, d'une couleur *havane* sur laine, par exemple.

D'après la nature du fil ou du tissu ou sa destination (doublures, robes, vêtements pour hommes), nous sau-

(1) On trouve depuis quelques années dans le commerce des instruments de laboratoire de toute espèce en *nickel pur*, capsules,

creusets, spatules, etc., à des prix très abordables. Nous en recommandons beaucoup l'emploi.

rons si cette couleur doit être solide au foulon et à l'air, ou simplement solide au foulon et au frottement. Pour les couleurs ordinaires (nous savons que le havane résulte du mélange de bleu, rouge et jaune) nous emploierons comme bleu du carmin d'indigo ou des bleus d'aniline ; comme rouge, de l'orseille ou de la roccelline, des substituts d'orseille, de la fuchsine acide ; comme jaune de l'orangé 4, du jaune solide, du jaune de naphтол ; nous prendrons un poids connu de laine, 20 grammes par exemple, nous préparerons un bain de teinture chaud additionné de bisulfate de soude, et dans trois verres nous mettrons une même quantité de jaune, de rouge et de bleu, 100 centimètres cubes par exemple de chaque dissolution.

Dans notre bain nous versons une quantité quelconque de chacun des trois verres, quantité qui devra nous donner une nuance dans le genre de celle que nous cherchons, si nous avons déjà une certaine habitude de ces essais ; nous teindrons notre laine dans ce bain, en le faisant chauffer sur un réchaud à gaz ou à pétrole dans une capsule de cuivre. Le bain épuisé, nous comparerons notre essai à l'échantillon ; nous ajouterons avec précaution la couleur qui nous paraîtra faire défaut, et lorsqu'après plusieurs tâtonnements nous serons arrivés à la nuance voulue, nous n'aurons qu'à mesurer ce qui nous reste de chaque dissolution pour savoir exactement ce que nous avons employé. Un simple calcul de proportions nous indiquera les quantités nécessaires pour teindre 1, 20, 50 kilogrammes de laine à la même nuance.

Il peut arriver que la nuance demandée corresponde exactement à telle ou telle marque de couleur d'aniline ; on opère de même pour

déterminer la quantité à employer par kilogr.

Pour les couleurs sur mordant, on suivra la même marche, mais pour plus d'exactitude on pourra se servir de laine mordancée en grand à l'atelier.

Enfin, il arrive souvent que l'on trouve dans les collections d'échantillons faites précédemment, des nuances se rapportant plus ou moins aux types nouveaux ; l'essai se trouve alors simplifié d'autant. C'est pour cette raison que l'on doit conserver et classer avec le plus grand soin tous les essais que l'on fait, quand bien même ils ne paraissent pas avoir un intérêt immédiat.

Pour les essais de teinture sur coton, sur soie, etc., la marche est la même.

Lorsqu'il s'agit d'imiter une couleur donnée, il est toujours utile de se rendre compte, par une analyse sommaire, de la nature des matières colorantes qui ont été employées dans la confection du type. Pour les bleus d'indigo, par exemple, il est important de savoir s'ils sont faits en indigo pur, ou bien s'ils sont *piétés* ou *raffleurés*. Les rouges sur laine peuvent être teints à la cochenille ou au ponceau d'aniline ; les rouges sur coton se font aussi de bien des manières différentes : à l'alizarine, ou au moyen des couleurs artificielles, comme nous l'avons vu plus haut. Toutes les couleurs peuvent s'obtenir par bien des moyens, et on doit chercher à se rapprocher autant que possible du procédé employé pour la teinture du type remis.

Un cas qui se présente aussi est le suivant : on remet au teinturier une nuance, en lui demandant de la reproduire en *plus solide*, ou bien on lui remet une nuance solide en lui demandant une nuance analogue,

mais *meilleur marché*, et sans condition spéciale de solidité. L'analyse de la couleur n'a alors qu'un intérêt secondaire ; si le teinturier a des livres d'essais bien tenus et suffisamment garnis d'échantillons, il arrivera le plus souvent à trouver des couleurs sinon tout-à-fait semblables à celles qu'on lui demande, du moins approchées, et un simple coup d'œil lui donnera immédiatement les renseignements nécessaires comme marche à suivre, prix de revient, solidité, etc.

Hygiène du teinturier. — Il est du ressort du chimiste teinturier de s'occuper de l'hygiène des ouvriers placés sous ses ordres ; il doit avoir dans son laboratoire tout ce qui est nécessaire pour parer aux premières nécessités en cas d'accident.

Nous n'avons vu dans aucune ville industrielle l'indication de maladies paraissant inhérentes à la profession d'ouvrier teinturier ; il est cependant peu d'ouvriers qui plus que lui soient exposés aux alternatives de chaud et de froid, aux courants d'air, à l'humidité, aux vapeurs malsaines de toute nature. Soit que l'habitude l'endurcisse, soit que le passage d'un travail à un autre établisse une sorte de compensation, le teinturier se porte aussi bien et souvent mieux que la plupart des autres ouvriers.

Parmi les précautions que l'on doit recommander aux ouvriers, précautions auxquelles les contre-maitres devront tenir la main, nous signalerons les suivantes :

Il faut se prémunir au moyen de sabots contre l'humidité des pieds ; lorsque l'on tord les écheveaux à la cheville, il faut mettre un baquet pour recueillir l'eau qui s'en échappe, et, au besoin, surtout lorsqu'on lave à la machine, se garantir le bas des jambes avec des toiles caoutchoutées, ou avec des pantalons à basanes.

Il est imprudent de *goûter* les drogues, comme le font souvent les ouvriers ; beaucoup des produits employés dans la teinture sont vénéneux et peuvent occasionner des accidents.

Lorsqu'on manipule les produits, il faut éviter de respirer les poussières ou les vapeurs qui peuvent s'en échapper. Il ne faut pas non plus, lorsqu'on a aux mains des coupures ou des écorchures, les mettre au contact des arsénates, bichromates, et autres produits corrosifs, qui feraient dégénérer en ulcères des plaies insignifiantes. Chaque fois que l'on aura touché ces matières, on devra se laver à grande eau. Pour le lavage des mains, il est à recommander d'employer *d'abord l'eau pure*, et non le savon ou le sel de soude, pour éviter la formation de produits insolubles, savons métalliques et autres composés difficiles ensuite à enlever.

Les préparations telles que celle du chlorhydrate d'aniline, du nitrate de fer, des bains rouge et jaune (prussiate et acide), devront se faire en plein air, ou sous la hotte d'une cheminée à fort tirage.

Les travaux pénibles ou offrant quelque danger devront être répartis en alternant avec les divers ouvriers, en prenant soin de mettre toujours avec les apprentis un ouvrier expérimenté et digne de confiance.

Nous terminerons ce court exposé par quelques recettes éprouvées dont on a souvent l'application dans les ateliers de teinture.

Spécifique contre les brûlures.
Lotions avec eau phéniquée

1 litre Eau ;
10 gr. Acide phénique (Phénol cristallisé) ;
10 gr. Alcool.

On dissout d'abord le phénol dans l'alcool, on le verse dans l'eau et on agite jusqu'à dissolution.

L'acétate d'alumine et le sulfate de fer donnent aussi de bons résultats.

Pommades contre les gerçures.
(*Pommades des teinturiers*).

(1) 109 gr. Saindoux (axonge).

100 gr. Huile d'olives.

Faire dissoudre au bain-marie.

Ajouter

4 gr. Acide nitrique ;

4 — muriatique.

Mêler exactement et agiter jusqu'à refroidissement

(2) 100 gr. Cire vierge ou stéarine
(bougie ordinaire).

100 gr. Huile d'olives.

Faire fondre en agitant et laisser refroidir en remuant.

On fait de l'une ou de l'autre de ces pommades une friction tous les soirs avant de se coucher.

Poudre contre les crevasses et les engelures. — On mélange exactement ensemble :

15 grammes Borax ;

12 — Alun ;

8 — Benjoin ;

60 — Moutarde ;

45 — Iris ;

45 — Son de blé ;

150 — Son d'amandes douces ;

2 — Essence d'écorces d'oranges.

Tous ces produits doivent être finement pulvérisés.

On prend une pincée de cette poudre, on la réduit en pâte au moyen de quelques gouttes d'eau, et on se frictionne plusieurs fois par jour.

On emploie aussi la glycérine contre les crevasses, mais elle donne

de moins bons résultats que les préparations que nous venons d'indiquer.

CHAPITRE XLVII

Essai des drogues et des matières colorantes.

Nous n'avons pas l'intention de faire ici un cours d'analyse chimique ; nous distinguerons d'abord en quelques mots *l'essai* de *l'analyse*.

L'analyse d'un produit consiste à rechercher la nature et les quantités des éléments qui le composent ; une analyse complète nécessite des instruments de précision, des connaissances chimiques approfondies et une grande habitude des manipulations.

L'essai consiste à déterminer la valeur commerciale approximative d'un produit usuel et son aptitude à remplir tel ou tel emploi particulier.

L'essai d'un même corps peut varier notablement suivant les usages auxquels il est destiné. Ainsi, par exemple, du sulfate de fer destiné à la teinture de la laine peut sans inconvénients renfermer du sulfate de cuivre ; sa teneur en sulfate de cuivre en augmente même la valeur. Par contre, s'il doit servir au montage des cuves à indigo, la présence du cuivre sera nuisible. Chaque produit doit donc être essayé au point de vue de ses applications spéciales, la présence de certaines impuretés pouvant, suivant les cas, être favorable ou nuisible. En outre, l'essai doit autant que possible être fait dans les mêmes conditions que l'application en grand ; il arrive même souvent que l'on ne se rend un compte exact de la valeur d'un produit et de ses propriétés réelles que dans une opération faite en grand dans les

conditions ordinaires. Il va sans dire que l'on ne risque des essais semblables que dans le cas où les essais en petit ne montrent pas trop d'écart entre le produit à essayer et le type.

Les essais les plus concluants sont ceux qui sont faits par comparaison avec des produits servant de types, et donnant des résultats bien connus. La quantité réelle de substance pure n'est pas toujours ce qui constitue l'indication pratique de la valeur d'un produit ; nous savons par exemple que pour certaines applications, ce n'est pas toujours l'indigo le plus riche en indigotine qui est préféré. Dans ce cas comme dans bien d'autres, un essai par teinture donnera des renseignements plus utiles qu'une analyse chimique.

Pour les produits dont la teneur en matière pure est nécessaire à connaître, il faut opérer le dosage de cette matière, ce qui constitue alors une véritable analyse.

Nous allons passer en revue les principaux corps employés dans la teinture, en indiquant pour chacun d'eux les falsifications dont il peut être l'objet et le moyen de les reconnaître.

Acide sulfurique. — On emploie dans la teinture l'acide monohydraté, marquant 66 degrés à l'aréomètre de Baumé. On se sert quelquefois, pour dissoudre l'indigo et pour certains usages spéciaux, de l'acide de Nordhausen ou acide fumant qui marque 72°. Dans le voisinage des fabriques d'acide, on emploie souvent l'acide à 52°. L'acide ordinaire est quelquefois noirci par des matières organiques ; ce n'est la plupart du temps qu'une impureté apparente. Lorsqu'il contient du sulfate de plomb ou de chaux, il devient laiteux par l'addition d'eau. Il ne doit pas renfermer d'arsenic, ni d'acides nitrique ou chlorhydrique. L'acide sulfurique est

d'ailleurs livré aujourd'hui par les grandes usines dans un état de pureté très satisfaisant.

L'*Acide chlorhydrique* ou *muria-tique* doit marquer de 21 à 22° Baumé ; il doit être aussi peu coloré que possible. Il contient quelquefois de l'acide sulfurique, que l'on reconnaît au moyen du chlorure de baryum, de l'acide nitrique, qui donne des vapeurs rougeâtres avec la tournure de cuivre, du fer, qui colore en bleu le prussiate jaune de potasse. On le fraude aussi avec des matières salines, pour augmenter sa densité ; on s'en assure en évaporant quelques grammes d'acide dans une capsule en porcelaine (on opère sous la hotte d'une cheminée). Les sels non volatils restent comme résidu.

L'*Acide azotique* ou *nitrique* marque 36 à 40° Baumé ; l'acide à 36° contient juste moitié de son poids d'eau, comme nous l'avons vu plus haut. Il contient quelquefois de l'acide hypoazotique, qui lui donne une coloration rougeâtre, de l'acide sulfurique, que l'on reconnaît au moyen du nitrate de baryte, de l'acide chlorhydrique que l'on décèle au moyen du nitrate d'argent. Les sels ajoutés pour augmenter la densité se reconnaissent comme pour l'acide chlorhydrique.

L'*Acide acétique* ordinaire marque 7° à 7° 1/2 à l'aréomètre Baumé ; il doit contenir 40 0/0 d'acide cristallisable. La densité, comme nous l'avons vu plus haut, n'est pas proportionnelle à la richesse et peut d'ailleurs être facilement augmentée par l'addition d'acides minéraux. On peut reconnaître l'acide sulfurique au moyen de l'acétate de baryte ou de l'acétate de plomb ; pour déceler l'acide chlorhydrique, on distille un peu d'acide acétique et on ajoute une goutte de nitrate d'argent au liquide condensé.

L'acide nitrique donne un dégagement de vapeurs nitreuses rougeâtres, lorsque l'on chauffe l'acide acétique avec son volume d'acide sulfurique pur concentré, en présence d'une lame de cuivre.

L'acide acétique ne doit pas être trop coloré, ce qui indiquerait la présence de matières goudronneuses.

L'*acide pyroligneux* s'essaie de la même manière que l'acide acétique; suivant l'usage auquel il est destiné, les matières goudronneuses doivent être en plus ou moins grande quantité.

Ces deux acides renferment presque toujours des matières salines, acétate ou sulfate de soude ou de chaux, etc.; on les reconnaît par évaporation d'une goutte d'acide sur une lame de platine; l'acide pur ne donne pas de résidu.

L'*acide tartrique* doit être en cristaux bien blancs et bien formés; il est généralement pur; il doit se dissoudre sans trouble dans l'eau, et ne contenir ni acide sulfurique, ni sels de chaux ou d'alumine.

L'*acide citrique* renferme quelquefois de l'acide tartrique: on s'en assure au moyen de la potasse, qui donne un précipité cristallin de tartrate peu soluble.

L'*acide oxalique* doit être en cristaux bien nets et bien secs, et d'une grande blancheur; il doit se dissoudre sans trouble dans l'eau distillée; on le falsifie quelquefois avec le sulfate de soude. On peut déceler cette fraude en chauffant avec précaution sur une lame de platine un peu de l'acide suspect; l'acide oxalique distille et le sulfate de soude reste.

L'*acétate d'alumine*, que l'on achète souvent tout préparé, ne doit pas contenir de sulfate, ni de chaux, ni de sels de plomb. Il doit surtout être complètement exempt de sels de fer, ce dont on s'assure en le traitant

par une solution de prussiate jaune additionné d'une goutte d'acide nitrique.

L'*acétate de plomb* ou *sel de saturne* doit être très blanc, d'un aspect semblable à celui du sucre ordinaire, et ne contenir aucune trace de fer, surtout lorsqu'il est destiné à la confection des mordants d'alumine.

Le *pyrolignite de plomb*, assez rarement frelaté, ne doit pas être d'une coloration trop foncée; le produit de belle qualité remplace l'acétate dans la plupart de ses applications.

Le *pyrolignite de fer* n'a pas non plus assez de valeur pour qu'on cherche à le frauder. Il ne doit pas renfermer une proportion exagérée de matières goudronneuses.

L'*alumine en pâte*, ou *laque blanche*, doit se dissoudre entièrement et sans effervescence dans l'acide acétique; elle ne doit contenir ni fer, ni chaux, ni sulfates.

L'*alun* ne doit pas contenir d'acide libre, et être complètement exempt de fer et de cuivre. On reconnaît l'alun potassique de l'alun ammoniacal en ce que ce dernier répand une odeur ammoniacale prononcée par l'addition de potasse caustique ou de chaux vive.

L'*alun de chrome* doit se dissoudre dans l'eau sans résidu; il ne doit contenir ni fer ni chromate libre.

L'*ammoniaque* liquide n'est pas facile à frauder, ses solutions étant plus légères que l'eau; elle marque 21° à l'aréomètre Baumé (pour les liquides moins denses que l'eau). On se sert souvent de l'alcoomètre Cartier pour peser l'ammoniaque; le degré doit être le même qu'à l'aréomètre.

L'odeur de l'ammoniaque doit être franche et sans arrière-goût empyreumatique; la solution doit être

complètement incolore et d'une limpidité parfaite.

L'*arséniate de soude*, employé pour la teinture en rouge, rose et violet à l'alizarine, doit être d'un beau blanc, et bien sec ; il doit se dissoudre sans trouble et sans résidu. Il renferme souvent du carbonate de soude, qui fait effervescence par l'addition d'acide sulfurique. Il ne doit pas contenir de fer : la silice qu'il renferme quelquefois n'a pas d'inconvénients, le silicate de soude ayant des propriétés analogues à celles de l'arséniate.

La *chaux* doit être aussi blanche que possible ; elle doit se déliter facilement en donnant un lait d'une blancheur éclatante, et se dissoudre dans les acides sans effervescence et sans résidu argileux ou sablonneux.

Les *chlorates* de soude, de potasse et de baryte sont en cristaux d'une forme bien définie ; ils sont généralement purs, mais renferment quelquefois des chlorures de leurs bases.

Le *bichromate de potasse*, en cristaux bien nets rouge-orangé, est peu sujet à la fraude.

Le *bichromate de soude* est rarement pur. Lorsqu'il est en cristaux, il contient souvent beaucoup d'eau à cause de ses propriétés hygroscopiques ; lorsqu'il est en plaques, ressemblant à de la tuile cassée, il renferme de notables proportions de sulfate et de chlorure. Il sert surtout à la teinture en noir d'aniline ; il est bon de l'essayer en grand pour se rendre compte de sa valeur. Le bichromate cristallisé peut, lorsqu'il est pur, remplacer le bichromate de potasse dans tous ses emplois.

Le *chlorure de sodium*, ou sel ordinaire, doit donner une solution aqueuse limpide ; on ne le falsifie guère à cause de son bas prix.

Le *chlorure d'ammonium* ou *sel ammoniac* doit être blanc ; on décèle

le fer au moyen du prussiate jaune, et le sulfate d'ammoniaque au moyen du chlorure de baryum.

Le *chlorure d'étain* ou *sel d'étain* doit être d'un beau blanc et nettement cristallisé ; il ne doit pas être humide. Il est souvent falsifié avec du sel ordinaire, du sulfate de soude, etc. ; on reconnaît ces fraudes en dosant l'étain du sel, qui doit en contenir 52 0/0. On dissout dans l'eau une certaine quantité de sel d'étain, on précipite par un courant d'hydrogène sulfuré, on chauffe, on recueille le précipité sur un filtre, on le lave et on le sèche. On le calcine à l'air avec précaution, de manière à le transformer en bioxyde d'étain ; un gramme de bioxyde correspond à 0,78 d'étain métallique ; un gramme de sel d'étain doit donc donner à l'essai 0 gr. 66 de bioxyde d'étain. S'il en produit moins, on peut en conclure qu'il n'est pas pur, une simple règle de trois donnera la quantité 0/0 d'impureté.

Le *perchlorure de fer*, employé généralement à l'état liquide, est rarement falsifié ; il doit marquer le degré aréométrique convenu (40 à 45°) ; il doit être limpide, d'une belle couleur jaune foncé légèrement brunâtre, et ne doit pas donner de dépôt boueux.

Le *chlorure de chaux* doit être exactement dosé, comme nous le verrons plus loin. Il doit être bien sec, en poudre non agglomérée, et ne pas contenir de fer.

Le *bisulfite de soude* liquide doit marquer le degré convenu (30 à 40° B) ; il doit être complètement incolore et répandre une forte odeur d'acide sulfureux.

L'*hyposulfite de soude* doit être en gros cristaux incolores, il ne doit pas être humide ; s'il contient du sulfate de soude, il donne un précipité avec le chlorure de baryum. (Il

faut chauffer la dissolution, car l'hyposulfite de baryum est peu soluble à froid et se précipite, mais se redissout par la chaleur.)

Les *prussiates de potasse jaune et rouge* doivent être en cristaux bien nets ; ils sont généralement livrés dans un état satisfaisant de pureté.

Les *sulfocyanures* ou *Rhodanates* de *potasse*, de *baryum*, d'*alumine*, contiennent quelquefois, les deux premiers, du chlorure, le troisième, du sulfate. On reconnaît ces impuretés au moyen du nitrate d'argent pour le chlorure, et du chlorure de baryum pour le sulfate.

L'*émétique* ou *tartrate double d'antimoine et de potasse* doit être en cristaux bien nets et d'un blanc parfait ; il est souvent falsifié par l'oxalate d'antimoine, l'acide oxalique, et surtout par le sulfate et le phosphate de soude. La fraude la moins nuisible est l'addition d'oxalate d'antimoine. Le meilleur mode d'essai au point de vue de la teinture est le suivant :

On prend deux échevettes de coton de 25 grammes chacune ; on les passe ensemble dans une solution chaude de deux grammes de tannin ; on tord, puis on passe l'une dans une solution de 1/2 gramme d'émétique pur pris comme type, et l'autre dans une solution de 1/2 gramme de l'émétique à essayer, en prenant la même quantité d'eau. On lave, on réunit les deux échevettes, et on les teint à tiède avec 1/2 gramme de bleu méthylène. Lorsque le bain de teinture est épuisé, on lave, puis on savonne à chaud, on lave de nouveau, on sèche et on compare. L'échevette qui aura conservé la nuance la plus foncée correspondra évidemment au produit le plus avantageux.

Le *sel de soude* doit être dosé exactement (voir plus loin) ; lorsqu'il est destiné au blanchiment et aux

diverses opérations de la teinture (débouillage, teinture en couleurs directes, etc.), il doit être complètement exempt de fer. On l'essaye en plaquant un morceau de tissu de coton au moyen d'une dissolution de sel ; on sèche, on passe en arséniate ou en phosphate de soude pur, on lave et on teint en alizarine. Il suffit d'une trace de fer pour donner une coloration violette solide au savon.

Le *sulfate d'alumine* doit être très blanc et ne contenir ni fer ni silice ; on reconnaît le fer au moyen du prussiatejaune, et la silice au moyen de l'acide chlorhydrique.

Le *sulfate de cuivre* doit être en beaux cristaux secs d'un bleu pur ; l'impureté la plus habituelle est le sulfate de fer. On le reconnaît en faisant bouillir le sel dans de l'eau additionnée d'acide nitrique et en traitant par un excès d'ammoniaque qui redissout l'oxyde de cuivre et laisse un dépôt d'oxyde de fer.

Le *sulfate de fer* est souvent impur ; il doit être en cristaux d'un beau vert clair et sans humidité. Il peut contenir du sulfate de cuivre, du sous-sulfate de fer, de l'acide sulfurique libre, de l'alumine, du sulfate de chaux. Le cuivre se précipite à l'état métallique sur une lame de fer bien décapée plongée dans la dissolution. L'alumine se reconnaît en ajoutant un excès de potasse caustique à la dissolution de sulfate de fer ; l'alumine reste dissoute dans la potasse. On filtre, et on sature par de l'acide chlorhydrique la liqueur filtrée, qui laisse précipiter des flocons d'alumine par l'addition de quelques gouttes d'ammoniaque.

Pour reconnaître la chaux, on peroxyde le sulfate ferreux par l'acide nitrique, et on précipite par un excès d'ammoniaque ; on filtre, et on ajoute

de l'oxalate d'ammoniaque, qui donne un précipité blanc avec les sels de chaux. La mélasse donne au sulfate ferreux une apparence grasse et un toucher onctueux.

Lorsque le sulfate de fer contient de l'acide libre, une solution concentrée fait effervescence en présence du carbonate de soude.

Le *sulfate de soude* est peu falsifié à cause de son bas prix, mais il peut contenir des impuretés, telles que du fer, du cuivre, de la chaux. Le fer donne un précipité gris-bleu avec une infusion de noix de galle ; le cuivre donne une coloration bleu-céleste avec l'ammoniaque, la chaux donne un précipité blanc avec l'oxalate d'ammoniaque.

Le *sulfate de zinc* renferme quelquefois du sulfate de fer et de cuivre, le prussiate rouge donne un précipité bleu avec le fer et brun avec le cuivre. On reconnaît aussi le fer au moyen de la noix de galle.

En général, tous les sels employés dans la teinture doivent être en cristaux bien nets et d'une apparence bien régulière ; ils doivent toujours être secs ; s'ils sont humides, on dosera l'eau en desséchant un poids donné du sel dans une étuve à air chaud, en prenant soin d'arrêter la dessiccation au point où le sel commencerait à *s'effleurir*, c'est-à-dire à perdre son eau de cristallisation.

Les *huiles* employées dans la teinture sont l'*huile tournante*, l'*huile de ricin* et les *huiles pour rouge turc*.

On vérifie la qualité d'une *huile tournante*, en remplissant à moitié un verre de lessive de soude à 4° Baumé, et y versant successivement 10 gouttes d'huile. Si celle-ci s'émulsionne de suite en donnant un mélange laiteux et parfaitement combiné, et si, après avoir fait passer le tout dans un autre verre,

on n'observe pas de globules huileux à la surface, l'huile est bien tournante et peut servir pour la teinture.

L'*huile de ricin* se reconnaît à sa solubilité parfaite et en toutes proportions dans l'alcool, qui ne dissout que 4 à 5 0/0 des autres huiles.

L'*huile pour rouge turc, sulfoléate* ou *sulforicinate* de soude ou d'ammoniaque, peut se doser au moyen d'une solution concentrée de sel marin additionnée d'acide chlorhydrique. L'essai se fait dans un tube gradué fermé par un bout ; on opère sur un volume connu d'huile. L'acide sulfoléique se sépare sous forme de gouttelettes qui se réunissent à la surface ; on lit le volume occupé par cet acide, et on en déduit la richesse du produit essayé.

Certaines huiles pour rouge sont préparées par l'addition de produits divers, destinés à leur donner des qualités spéciales. Pour ces huiles, le dosage de l'acide sulfoléique ne donne pas d'indications bien intéressantes ; il vaut mieux les essayer en faisant en petit l'une des opérations auxquelles elles sont destinées (débouillage, teinture en rouge à l'alizarine, etc.). Il est bon, dans ces essais, de procéder par comparaison avec un produit similaire adopté comme type.

Les *savons* employés dans le blanchiment, la teinture et l'impression, sont sujets à des fraudes nombreuses dont les principales sont les excès d'eau et l'addition de matières étrangères.

L'humidité s'évalue en pesant 100 grammes de savon réduit en copeaux très minces ; on les met à l'étuve jusqu'à ce que deux pesées faites à un certain intervalle ne présentent plus de différence ; la perte de poids subie représente la quantité d'eau contenue dans le savon. Un

bon savon ne doit pas renfermer plus de 30 à 33 0/0 d'eau.

Pour reconnaître et doser les matières étrangères, on dissout 25 grammes de savon dans de l'alcool à 90°; on fait bouillir pendant quelques minutes et on laisse reposer.

Si le savon est exempt de mélange, la solution est limpide et ne présente au fond du vase qu'un résidu insignifiant s'élevant au maximum à 1 0/0. Si, au contraire, la solution alcoolique reste trouble et si on aperçoit au fond du vase un précipité, le savon est impur. Les impuretés consistent : 1° en sels solubles : chlorure, sulfate, silicate de soude; 2° en substances minérales insolubles : craie, talc, sulfate de baryte, kaolin; 3° en matières organiques : résine, féculé.

Il est souvent utile de déterminer la quantité d'acides gras contenus dans le savon.

La proportion normale d'acides gras anhydres est d'environ 60 0/0 du poids du savon.

On pèse 100 grammes de savon, que l'on place dans une capsule avec de l'eau distillée. On chauffe, puis on ajoute peu à peu un excès d'acide sulfurique étendu. Le savon se décompose et les acides gras surnagent. Après quelques minutes d'ébullition, on enlève la capsule du feu et on la laisse refroidir sans y toucher. La couche huileuse se solidifie; on perce alors la croûte formée, on décante le liquide en évitant d'entraîner des parties solides; on ajoute de l'eau distillée, on fait bouillir de nouveau, et on recommence jusqu'à ce que l'eau ne soit plus acide. On laisse égoutter, et on chauffe vers 110°, jusqu'à ce que la masse soit sèche, ce qui a lieu lorsque la fusion est tranquille; on prend le poids total de la capsule et de la matière grasse; on nettoie la cap-

sule, on la pèse de nouveau; la perte indique le poids de la matière grasse. En retranchant de ce poids 3,25 0/0 d'eau de combinaison, on trouve le poids des acides gras anhydres dans le savon. Lorsque les matières grasses sont trop liquides pour se prendre en galette par le refroidissement, on ajoute une quantité connue, 20 à 25 grammes par exemple de stéarine pure, pour faciliter la solidification; on tient naturellement compte de cette addition dans les pesées.

L'odeur du savon doit être franche et aussi faible que possible, car elle peut se communiquer aux fils et tissus et il est très difficile de la faire disparaître. Nous avons vu des pièces littéralement empestées par du savon dans la fabrication duquel on avait fait entrer des résidus d'huile de poisson.

Le *tannin* doit se dissoudre complètement dans l'eau chaude, et donner une solution limpide et aussi peu colorée que possible. Il doit donner avec l'acétate d'alumine un précipité blanc. Comme il est généralement destiné à la fixation des couleurs d'aniline, un essai de teinture ou d'impression, fait par comparaison avec un produit adopté comme type, donnera des résultats utiles.

La *glycérine* ne doit pas être trop colorée; elle doit marquer le degré convenu (28° environ), et être neutre au papier de tournesol.

Les corps suivants ne doivent pas donner de précipité :

Oxalate d'ammoniaque (précipite la chaux).

Chlorure de baryum (précipite l'acide sulfurique et les sulfates).

Acide sulfhydrique (précipite le fer et le plomb).

L'*amidon* s'emploie en poudre ou en morceaux. L'amidon en poudre

est plus facile à frelater par l'addition de fécule, de craie, de talc, etc.

Il contient quelquefois du gluten qui rend l'empois facile à aigrir. Il ne doit pas renfermer plus de 10 à 12 0/0 d'eau. La craie se reconnaît au moyen des acides, avec lesquels elle fait effervescence ; les matières minérales sont constatées par l'incinération d'une certaine quantité de l'amidon à essayer. Comme l'amidon pur donne au plus 2 0/0 de résidu, ce que l'on trouvera en plus devra être considéré comme ajouté frauduleusement ou comme provenant d'une mauvaise fabrication.

Quand l'amidon doit servir à épaissir les couleurs, on essaie, outre l'acidité, le rendement comme épaissement, en faisant des empois comparativement à des amidons types.

Les différentes sortes d'amidons peuvent se reconnaître au microscope, ou par le procédé de M. Maget, beaucoup plus pratique :

On fait un empois à 10 0/0 d'amidon. Avec l'amidon de blé, l'empois sera blanc, mat, et s'épaissira promptement par le refroidissement ; avec l'amidon de riz, l'empois s'épaissira lentement ; la fécule donnera, à chaud, un empois très épais et transparent, mais qui se sépare vite.

En ajoutant à 50 grammes de ces divers empois 15 gouttes d'un mélange de 50 grammes d'eau distillée et de 5 gouttes de teinture d'iode, on observe diverses colorations.

Amidon de blé. — Rose persistant.
— de riz. — Rose fugace.
— de maïs. — Lie de vin.
Fécule. — Bleu passant au violet.

La *dextrine*, l'*amidon grillé*, les *légogommes* et autres produits du même genre, s'essaient au point de vue de la pureté et du pouvoir épaississant. On dissout 10 grammes

de produit dans 250 grammes d'eau bouillante, on filtre, on dessèche le résidu et on le pèse. S'il dépasse 1 à 2 0/0, c'est que la transformation du produit n'est pas suffisante ou qu'il contient des matières étrangères. Lorsque le résidu est sablonneux, ce qui a lieu lorsque l'amidon ou la fécule grillés ont été préparés avec des matières premières mal lavées, on peut avoir des accidents dans l'impression au rouleau (traits de racle, rouleaux rayés, etc.).

On essaie souvent les amidons grillés par impression ; on prépare une couleur pour rose bon teint avec l'amidon à essayer et un produit type. On fixe et on teint en alizarine, on savonne et on compare. On peut aussi faire un violet au fer ; plus le rendement est fort et meilleur est l'épaississant ; on attache aussi une grande importance à la vivacité de la couleur. Les produits fortement colorés ne conviennent pas pour les couleurs vives et claires.

Les *gommes* varient beaucoup d'aspect suivant leur provenance ; elles doivent être bien solubles dans l'eau ; leur coloration doit être aussi faible que possible, surtout lorsqu'elles sont destinées à l'appât de certains tissus blancs ou de couleur tendre, ou lorsqu'elles doivent servir à l'impression.

On les essaie au *viscosimètre*, pour apprécier leur pouvoir épaississant. L'appareil le plus simple consiste en un entonnoir à douille effilée ; on dissout dans un même volume d'eau des poids égaux d'une gomme type, et de la gomme à essayer. On note le temps que met chacune des dissolutions à s'écouler par l'entonnoir ; la meilleure gomme est celle qui donne le liquide le plus épais.

La coloration s'apprécie à l'œil ; on peut aussi imprimer sur laine une couleur très claire à la fuchsine,

vaporiser et laver. La gomme la plus pure donne le plus beau rose ; si la gomme contient de la chaux, le rose est plus violacé. La gomme adragante doit être d'un beau blanc, et donner par une ébullition prolongée avec de l'eau un mucilage épais et homogène.

On ne falsifie guère que les gommes en poudre, mais les apprêteurs ou les imprimeurs qui emploient la gomme ne l'achètent jamais sous cette forme.

L'*albumine* d'œufs est solide, en croûtes transparentes jaunâtres, avec un léger reflet verdâtre. L'albumine de sang est plus colorée, et a un aspect extérieur analogue à celui de la gomme laque en écailles ; on essaie les albumines au point de vue de la transparence, de l'odeur, de la coloration, de la solubilité, de la viscosité, du dépôt ; une bonne albumine doit se dissoudre complètement dans l'eau froide et se coaguler entièrement par l'ébullition. On ajoute souvent à l'albumine de la gélatine, qui se reconnaît au moyen du tannin.

L'essai pratique de l'albumine consiste à préparer une couleur à l'outremer ; on vaporise, et on examine la nuance et la solidité au savonnage. On fait le même essai avec une albumine type ; le type doit être renouvelé souvent, car l'albumine éprouve à la longue une modification au contact de l'air.

La *caséine* s'essaie comme les albumines ; on la dissout dans l'eau ammoniacale, et on la compare avec une caséine servant de type.

On prépare une couleur à l'outremer, au noir de fumée, au carmin de cochenille, etc., et on compare le rendement, après vaporisage et savonnage.

La *gélatine* doit être peu colorée et répandre une faible odeur.

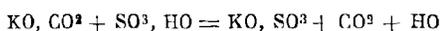
La meilleure est celle qui se gonfle le plus dans l'eau, et qui fait prendre en gelée la plus forte proportion de ce liquide ; une bonne gélatine solidifie, entre 10 et 13°, dix à treize fois son poids d'eau. Les gélatines les plus mauvaises sont celles qui se dissolvent le plus à froid dans l'eau, comme par exemple la colle de cheval.

ALCALIMÉTRIE (1). — On donne le nom d'*alcalimétrie* aux opérations analytiques ayant pour but de déterminer la quantité réelle d'alcali contenu dans les carbonates de potasse ou de soude du commerce. Ces sels sont rarements purs ; ils renferment de l'eau, des chlorures, des sulfates, des matières insolubles. Nous ne nous occuperons ici que du dosage de l'alcali libre ou carbonaté, les autres substances n'ayant pour nous qu'un intérêt secondaire.

Le principe de l'alcalimétrie est très simple : Etant donnée une dissolution étendue d'alcali libre, de carbonate, de chlorure et de sulfate de potasse ou de soude, si l'on introduit dans ce mélange un acide étendu, l'acide sulfurique, par exemple, cet acide porte uniquement son action sur l'alcali libre ou carbonaté ; tant que l'acide n'est pas en quantité suffisante pour produire un sulfate neutre, la liqueur conserve une réaction alcaline ; lorsque la base est saturée, la liqueur devient neutre à la teinture de tournesol, mais aussitôt que le point de saturation est dépassé, le moindre excès d'acide rougit le tournesol, ce qui indique la fin de l'opération. On déduit facilement du volume de liqueur acide employé le titre pondéral d'une potasse ou d'une soude, c'est-à-dire le nombre de centièmes d'alcali pur

(1) *Le Guide du Chimiste*, par FRÉMY et TERREIL (Pages 545 et suivantes).

qu'elle contient. Supposons qu'une potasse du commerce, qui est en général impure, soit au contraire parfaitement pure et représente un équivalent de carbonate de potasse KO, CO^2 ; il faudra évidemment un équivalent d'acide sulfurique, SO^3, HO , ou 49 grammes, pour décomposer un équivalent de ce sel contenant 47 gr. 11 ou un équivalent d'oxyde de potassium pur. La réaction sera



Descroizilles simplifia les essais alcalimétriques en substituant aux pesées les mesures de volumes; Gay-Lussac perfectionna les procédés de dosage et indiqua le mode d'opérer encore usité aujourd'hui.

On pèse 47 gr. 11 de la potasse à essayer (si c'est de la soude, on en prend 31 grammes). On la dissout dans une quantité d'eau telle que la dissolution occupe 500 centimètres cubes ou 1/2 litre, et on en prélève, au moyen d'une pipette graduée, 50 centimètres cubes contenant par conséquent 4 gr. 711 de Potasse, (ou 3 gr. 100 de soude).

On prépare l'acide sulfurique *normal*, en diluant 98 gr. d'acide sulfurique monohydraté pur dans l'eau, et complétant le volume à un litre.

La dissolution de potasse est versée dans un vase de verre cylindrique, que l'on place sur une feuille de papier blanc, afin d'apprécier aisément les changements de couleur que doit éprouver la solution alcaline, qu'on a eu soin de colorer légèrement en bleu avec du tournesol.

L'acide normal est introduit dans une *burette alcalimétrique*, graduée en demi-centimètres cubes, et contenant 50 centimètres cubes d'acide

normal qui représentent 4 gr. 9 d'acide monohydraté. Il est évident qu'une potasse essayée sous le poids de 4 gr 711 qui exigerait pour sa neutralisation les cent divisions d'acide sulfurique normal contenues dans la burette, serait de la potasse absolument pure, et qu'une autre potasse qui exigerait 80 divisions d'acide normal contiendrait seulement 80 0/0 de son poids de potasse réelle. Ces divisions ou *degrés* de la burette expriment donc le *titre pondéral* de l'alcali soumis à l'expérience.

L'acide est ajouté peu à peu à la solution alcaline; on imprime au vase un mouvement giratoire.

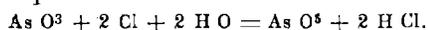
La teinture de tournesol ne change pas d'abord de couleur, et l'acide carbonique transforme d'abord l'alcali en bicarbonate, mais lorsque la moitié de la saturation est dépassée, l'acide carbonique se dégage et colore le tournesol en *rouge vineux*; on continue d'ajouter l'acide normal tout en agitant jusqu'à ce que la liqueur prenne subitement la teinte *pelure d'oignon*; on lit alors sur la burette le nombre des divisions employées à la saturation; s'il a fallu, par exemple, 65 divisions, c'est que le produit essayé contenait les 65 centièmes de son poids d'alcali réel.

On fait généralement deux ou trois essais d'un même produit; le premier sert à indiquer approximativement la limite de la saturation, qu'on atteint avec plus d'exactitude en répétant l'expérience et opérant avec précaution lorsque l'on arrive dans le voisinage du degré obtenu d'abord.

Au lieu d'employer une burette divisée en demi-centimètres cubes, on peut se servir de burettes divisées en dixièmes ou même en vingtièmes de centimètres cubes; on

obtient ainsi une approximation plus grande (1).

La CHLOROMÉTRIE a pour but de déterminer la richesse des chlorures de chaux employés dans le blanchiment des fibres textiles végétales. Le procédé que l'on suit généralement pour titrer les chlorures décolorants est dû à Gay-Lussac. Il est basé sur la propriété que possède l'acide arsénieux en dissolution dans l'acide chlorhydrique faible, de se changer sous l'influence du chlore et de l'eau, en acide arsénique comme l'indique l'équation suivante :



En faisant réagir sur des quantités égales d'acide arsénieux, différents échantillons de chlorure de chaux pris sous le même poids, le titre de ces chlorures sera d'autant plus élevé qu'il faudra moins en employer pour transformer en acide arsénique la même quantité d'acide arsénieux.

Si l'on ajoute de l'indigo à la dissolution d'acide arsénieux dans l'acide chlorhydrique, la matière colorante n'est pas détruite tant qu'il reste de l'acide arsénieux à transformer en acide arsénique, ce qui prouve que le chlore agit plutôt sur l'acide arsénieux que sur l'indigo ; mais dès que le chlore ne trouve plus d'acide arsénieux sur lequel il puisse porter son action oxydante, l'indigo est détruit instantanément.

Cette décoloration indique donc quela suroxydation de l'acide arsénieux est complète.

Pour faire l'essai d'un chlorure de chaux, on prépare d'abord une dissolution arsénieuse telle que cette dissolution soit transformée en acide arsénique par son propre volume de

chlore à 0° et sous la pression de 0^m760. Cette liqueur s'obtient en dissolvant 4 gr. 405 d'acide arsénieux pur dans 2 à 3 décilitres d'acide chlorhydrique étendu de son volume d'eau et en introduisant cette dissolution dans un ballon jaugé d'un litre, qu'on achève de remplir avec de l'eau à la température ordinaire. Cette liqueur est la *dissolution arsénieuse normale*.

S'il faut 2 litres d'eau de chlore ou de dissolution de chlorure de chaux pour peroxyder complètement 1 litre de la liqueur arsénieuse normale, c'est que ces 2 litres contiennent 1 litre de chlore gazeux ou 3 gr. 155 ; si une autre dissolution contenant du chlore libre ou du chlorure de chaux peut, sous le volume de 1/2 litre, peroxyder un litre de liqueur normale, le volume considéré contient aussi 1 litre ou 3 gr. 155 de chlore. On voit donc qu'en déterminant le volume d'une dissolution de chlorure décolorant nécessaire pour oxyder un volume connu de liqueur arsénieuse normale, on pourra apprécier la quantité de chlore contenue dans ce chlorure.

On prend dans le chlorure à essayer un échantillon dont on pèse 10 grammes. On le broie avec un peu d'eau dans un mortier de verre ou de porcelaine ; on décante le liquide clair dans un vase d'un litre, on remet de l'eau sur le précipité qu'on lave de nouveau, et l'on dissout ainsi tous les corps solubles contenus dans le chlorure de chaux. On complète avec les première liqueurs et les eaux de lavage le volume d'un litre. On n'opère que sur une faible partie de la dissolution, afin de multiplier les essais ; on ra-

(1) On comprend aisément qu'en opérant ces essais en sens inverse, on peut doser la quantité d'acide pur contenu dans un acide commercial quelconque ; il faut alors avoir

comme type du carbonate de soude ou de potasse absolument pur, ou bien procéder, avec un sel alcalin quelconque, par comparaison avec un acide pris comme type.

mène ensuite par le calcul les résultats obtenus aux 10 grammes de chlorure avec lesquels le litre de liqueur a été préparé.

Les instruments chlorométriques consistent en une pipette jaugée à 10 centimètres cubes, en une burette graduée de 20 à 25 centimètres cubes, divisée en dixièmes de centimètre cube, et en un vase en verre mince de 3 à 400 centimètres cubes.

On mesure d'abord, avec la pipette jaugée, 10 centimètres de liqueur arsénieuse normale, et on verse cette liqueur dans le vase où on fait l'essai. On colore en bleu avec une ou deux gouttes de sulfate d'indigo.

On remplit exactement la burette avec la dissolution de chlorure de chaux, et l'on verse goutte à goutte cette dissolution dans la liqueur arsénieuse. On cesse d'ajouter le chlorure au moment précis où la coloration bleue disparaît, et on lit sur la burette le nombre des divisions qui ont été employées pour produire la décoloration.

Supposons qu'on ait employé 12,5 centimètres cubes, ou 125 divisions de dissolution de chlorure de chaux pour décomposer 10 centimètres cubes de liqueur arsénieuse normale ; on doit en conclure que dans ces 125 divisions il y a dix centimètres cubes de chlore. On connaîtra le volume de chlore contenu dans 1 litre en établissant la proportion 12,5 : 10 : : 1000 : x

$$\text{d'où } x = \frac{100 \times 10}{125} = 800.$$

Si 10 grammes contiennent 800 centimètres cubes, un kilog. contiendra 100 fois plus, c'est-à-dire 80 litres ou $3,155 \times 80 = 252$ gr. 40 de chlore.

On dit alors que le chlorure de chaux titre 80 degrés chlorométriques.

Le chlorure de chaux du commerce marque ordinairement 80 à 110 degrés chlorométriques ; il contient donc par kilogrammes 80 à 110 litres de chlore que les acides peuvent mettre en liberté.

Pour qu'un essai chlorométrique donne des résultats exacts, il faut verser le chlorure décolorant dans la liqueur arsénieuse ; si au lieu d'opérer ainsi, on versait la liqueur arsénieuse dans le chlorure de chaux, cette liqueur, qui contient beaucoup d'acide chlorhydrique, mettrait en liberté plus de chlore que n'en pourrait absorber l'acide arsénieux, et le chlore se dégagerait à l'état de gaz.

L'essai des matières colorantes a pour le teinturier une importance considérable ; cet essai est indispensable pour lui donner des renseignements exacts sur la pureté et la valeur de ces produits.

La manière d'opérer un essai de couleur diffère suivant qu'il s'agit d'une couleur nouvelle ou d'un produit courant.

Dans le premier cas, on doit s'assurer si la couleur proposée possède bien les qualités qui lui sont attribuées par le prospectus du fabricant ; la plupart du temps, l'échantillon en nature est accompagné d'un mode d'emploi plus ou moins parfait, mais il arrive souvent que le teinturier parvient à l'appliquer d'une façon plus avantageuse que s'il suivait exactement le procédé indiqué. C'est à lui de voir si tel ou tel produit nouveau, qui peut paraître peu intéressant au premier abord, ne serait pas apte à lui rendre des services dans certains cas particuliers. C'est ainsi, par exemple, qu'une couleur qui, par sa nuance propre, n'aurait qu'un em-

ploi fort restreint, pourra trouver des applications comme couleur de remontage pour les cachous, pour les rouilles au fer, de piétage pour le bleu de cuve, etc., etc.

Les couleurs artificielles destinées à remplacer les matières colorantes naturelles devront être essayées comparativement avec ces dernières ; on aura à comparer la nuance, le prix de revient, la facilité de l'emploi, la solidité, etc.

Lorsqu'il s'agit de couleurs d'un usage courant, on n'a qu'à faire un essai comparatif avec un type du produit employé dans la fabrication.

Les types doivent être prélevés sur des parties ayant donné toute satisfaction ; quelquefois aussi, ce sont simplement des échantillons que l'on a essayés et dont on a reconnu la valeur. Ils doivent être conservés dans des flacons bien bouchés, afin d'éviter qu'ils s'altèrent, soit en se desséchant s'ils sont en pâte (alizarine, extraits de bois, etc.), soit en prenant de l'humidité s'ils sont à l'état solide.

L'étiquette de chaque flacon de type doit porter, outre le nom et la provenance du produit, l'indication de la date du prélèvement, du prix, etc. Lorsqu'un type est épuisé, on le remplace par un produit aussi semblable que possible au premier, en indiquant en pour cent la différence, s'il y a lieu et si on le juge nécessaire.

Les essais peuvent se faire soit à *poids égal*, soit à *prix égal*.

1^{er} exemple : Nous employons un bleu coûtant 20 francs le kilogramme ; un concurrent de notre fournisseur nous propose un bleu pareil à 18 francs ; si dans un essai à poids égaux du type et du produit proposé nous obtenons des nuances identiques, le produit à 18

francs sera évidemment plus avantageux.

2^e exemple : Au lieu d'un bleu à 18 francs pour remplacer celui à 20 fr., on nous propose un bleu à 30 francs, mais avec un rendement tel, qu'il doit être plus avantageux que le nôtre. Nous ferons alors un essai à *prix égal*, c'est-à-dire que nous prendrons des quantités inversement proportionnelles aux prix, soit 30 de bleu à 20 francs contre 20 de bleu à 30 francs. La couleur qui, dans ces conditions, donnera la nuance la plus foncée, sera la plus avantageuse, comme il est facile de le comprendre. Nous remarquerons en passant que des couleurs de concentration différente peuvent différer en outre par leur solubilité, leur vivacité, etc., ce qui peut avoir aussi son importance.

Les essais devront toujours se faire dans des conditions se rapprochant autant que possible de la fabrication en grand ; ils peuvent être alors la source d'observations utiles.

Les matières colorantes plastiques, telles que l'outremer, le vert Guignet, le vermillon, etc., doivent avoir une certaine finesse ; on en apprécie le degré en les délayant dans de l'eau et en examinant, comparativement à un type, la rapidité avec laquelle la couleur se dépose. Plus la couleur sera fine, et plus elle restera longtemps en suspension dans l'eau.

On peut apprécier la richesse colorante soit par comparaison directe, soit en mélangeant un poids donné des couleurs à essayer avec une certaine quantité de sulfate de baryte bien blanc ; la couleur la plus intense sera celle qui perdra le moins. L'essai par impression, au moyen de l'albumine, donne le rendement en nuance et en intensité. Pour l'ou-

tremer, on essaie la solidité à l'alun.

Les pâtes colorées sont essayées aussi par impression ; on en dessèche un échantillon pour évaluer la quantité d'eau ; on les lave à l'eau distillée, qui doit être absolument neutre et ne donner par évaporation aucun résidu, qui proviendrait d'un lavage insuffisant.

Les laques s'essaient par impression sur laine ou sur coton, suivant leur nature ; on en compose des couleurs en les épaississant et y ajoutant un acide végétal ; on vaporise et on lave. La laque de campêche se fixe sur coton à l'albumine de sang ; on examine la solidité au savon de la couleur obtenue.

L'indigo est d'abord examiné avec soin, afin de reconnaître les caractères particuliers à chaque marque, et que nous avons énumérés. Beaucoup de teinturiers, appréciateurs très habiles, se contentent de ces indications et se trompent rarement sur la valeur pratique d'un indigo.

On peut monter des cuves de 1 litre dans des flacons de verre, et teindre des échantillons de coton pesés ; on épuise les cuves à peu près au même degré et l'on peut juger approximativement de la valeur relative des échantillons essayés.

La marche la plus sûre, mais qui doit toujours être précédée de l'examen des propriétés physiques de l'indigo, est le dosage de l'indigotine.

On prend comme type l'indigotine pure, que l'on peut préparer facilement au moyen de la fleurée des cuves à indigo. Cette fleurée est recueillie avec soin et lavée à l'eau additionnée d'acide chlorhydrique, puis à l'eau distillée. On la dessèche et on la pulvérise.

On pulvérise finement dans un mortier quelques grammes de l'in-

digo à essayer ; on en prélève un gramme que l'on dissout dans 20 grammes d'acide sulfurique de Nordhausen ; on laisse en repos pendant 24 heures ; au bout de ce temps, la dissolution est complète et on étend d'eau distillée de manière à avoir exactement un litre. On prend 50 ou 100 centimètres cubes de cette dissolution, et on les décolore par une dissolution de chlorure de chaux, de bichromate ou de permanganate de potasse.

La comparaison avec le résultat de l'essai de l'indigotine donne le pourcentage en matière colorante. Si on a employé, par exemple, 78 centimètres cubes de solution de chlorure de chaux, ou de permanganate, pour décolorer 50 centimètres cubes de solution sulfurique d'indigotine, et 57 centimètres cubes pour décolorer 50 centimètres cubes de solution de l'indigo à essayer, on peut ne conclure que ce dernier renferme $\frac{57}{78} = 73,3$ 0/0 d'indigotine.

Les solutions décolorantes devront être chaque fois essayées avec l'indigotine, leur altération étant assez prompte, surtout lorsqu'on emploie le chlorure de chaux ou le permanganate de potasse.

Pour le rendement comme nuance et vivacité, on prend 200 centimètres cubes de dissolution, que l'on amène à 1/2 litre avec de l'eau ordinaire ; on y teint 5 grammes de laine en montant peu à peu à l'ébullition, que l'on maintient jusqu'à épuisement du bain. On rince, on sèche, et on compare avec un essai analogue fait soit au moyen de l'indigotine, soit au moyen d'un indigo type.

On peut doser l'indigotine par sublimation, ce qui donne par différence le poids des autres matières colorantes ; le résidu noir-grisâtre

qui reste donne le poids des matières inactives ou terreuses.

On falsifie l'indigo avec l'amidon coloré par les couleurs d'aniline, le bleu de Prusse, les laques de campêche ou d'orseille, l'argile, etc. Ces falsifications sont faciles à reconnaître lorsqu'on opère l'essai comme nous l'indiquons.

Les *sulfates* et *carmins d'indigo* s'essaient par teinture sur laine; on emploie divers moyens pour reconnaître l'addition de matières colorantes artificielles :

1° La soie se teint à froid en bleu d'aniline additionné d'acide, tandis que le carmin d'indigo ne monte pas dans ces conditions ;

2° La plupart des bleus teignent le coton mordancé au tannin, tandis que le carmin d'indigo ne donne qu'une couleur faible, sans aucune résistance au lavage ;

3° Si on teint la laine au carmin d'indigo sur bain alcalin, le carmin d'indigo ne monte pas ; on lave à fond et on passe en acide. S'il y a du bleu d'aniline, il apparaîtra aussitôt dans ce dernier bain.

La *garance* et ses dérivés, *fleur de garance*, *garancine*, *extrait de garance*, *alizarine artificielle*, s'essaient par teinture.

On peut faire les essais sur fils ou sur tissus mordancés à l'atelier ; on en prend des poids égaux que l'on teint avec des quantités égales de produit type et du produit à essayer ; on compare ensuite les résultats obtenus.

C'est de cette façon que l'on opère lorsque les produits sont destinés à la teinture de la laine. Lorsqu'ils doivent être appliqués sur coton, on se sert généralement de *toile mordancée* pour faire les essais.

(1) La toile mordancée, qui a naturellement été fixée, bousée et bien lavée, peut se conserver pendant très longtemps, surtout si elle n'est pas exposée à l'humidité. Celle dont

La toile mordancée est achetée toute préparée par les teinturiers, et même par la plupart des imprimeurs. C'est du calicot imprimé en bandes longitudinales de mordants de fer et d'alumine (1). Il y a cinq mordants, répétés chacun quatre fois dans la largeur entière du tissu, et disposés comme suit :

Fer fort (noir garance),
 Fer et alumine (puce),
 Alumine fort (rouge),
 — faible (rose),
 Fer faible (violet).

On prend pour un essai 10 centimètres de toile en demi-largeur ; on la mouille avec de l'eau tiède avant de teindre. La teinture se fait dans des bocaux en verre mince à large ouverture, et d'une contenance de 1/2 litre. On emploie pour teindre 1/4 de litre d'eau. Les bocaux sont placés dans un bain-marie dont le couvercle porte 6, 8, 10 ou 12 ouvertures ; ce bain-marie, qui contient de l'eau salée, ou, ce qui vaut mieux, de la glycérine, est chauffé par un réchaud à gaz ou par un serpentín à vapeur. On élève progressivement la température, en se guidant sur un thermomètre placé dans un bocal ne contenant que de l'eau.

Les échantillons sont marqués au moyen de trous ou de crans faits aux ciseaux sur la partie non mordancée. Suivant les produits à essayer, on monte à 60 degrés ou à l'ébullition ; la teinture doit durer au moins une heure à une heure et demie.

Lorsqu'on essaye des garances, fleur de garance, garancine, alizarine, on règle le chauffage de manière à monter toujours dans le même temps à la température finale.

nous nous servons est imprimée depuis 20 ans ; nous avons eu occasion d'en essayer qui avait été préparée depuis plus de 30 ans, et qui avait conservé toutes ses propriétés.

Lorsque la teinture est terminée, on sort les échantillons, on les laisse refroidir à l'air, puis on les lave. Les échantillons teints à la garance, à la fleur de garance et à l'alizarine, sont séparés en deux ; on savonne et on avive une des moitiés, pour s'assurer de la solidité, et voir en même temps si on n'a pas mélangé au produit un colorant moins solide que celui qui est soumis à l'essai. On prend les quantités suivantes de chaque produit à essayer, pour les quantités d'eau et de tissu mordancé indiquées :

Garance.....	12 gr.
Fleur de Garance.....	6.
Garancine.....	1, 50
Alizarine 10 0/0.....	0, 60
— 20 0/0.....	0, 30
Cochénille.....	1, 50
Bois de campêche.....	0, 50
— Brésil.....	1.
— Cuba.....	1.
— Lima.....	1.
— Fustel.....	1.
— Quercitron.....	1. 5
Sumac.....	3.
Graine de Perse.....	0, 80
Extrait de campêche 30°	0, 20
— de Lima.....	0, 40
— de Cuba.....	0, 40
— de Fustel.....	0, 40
— de Quercitron..	0, 50.

Ces proportions ne sont rigoureuses que pour la garance et ses dérivés ; elles ont été déterminées de manière à donner des nuances permettant de juger la valeur et la pureté des matières colorantes. Les nuances claires donneront des indications sur la vivacité et la pureté ; les nuances foncées indiqueront le rendement.

On peut aussi essayer les produits destinés à l'impression en faisant une couleur vapeur dans les proportions ordinaires, imprimant et vaporisant ;

on lave ensuite et on savonne, suivant le cas. En général, l'essai par teinture sur toile mordancée donne des indications suffisantes lorsqu'il est fait avec exactitude.

L'aniline pour noir s'essaie par impression ou par teinture, suivant l'usage auquel elle est destinée. On compare avec une aniline type.

On se sert aussi de tissu imprimé en bistre au manganèse, et on teint en aniline additionnée d'acide chlorhydrique.

La vérification du point d'ébullition de l'aniline peut donner des indications sur sa pureté, mais le teinturier n'a pas, le plus généralement, à se préoccuper de la pureté chimique de l'aniline qu'il emploie ; il est surtout important pour lui d'avoir un produit qui remplisse bien les conditions exigées, et pour cela l'essai par teinture ou par impression, suivant le cas, donne seul la valeur réelle et pratique du produit nouveau, comparé avec un type connu.

En outre du pouvoir colorant de l'aniline, que l'on détermine en faisant une teinture en noir sur un poids déterminé de coton, on examine aussi le plus ou moins de verdissabilité du noir obtenu, ce qui est du plus haut intérêt.

Bien qu'en général les noirs les plus foncés soient les moins verdissables, il est prudent de faire un essai comparatif. On traite le noir soit par l'acide chlorhydrique, soit par le bisulfite de soude, soit par une dissolution de sel d'étain dans l'acide chlorhydrique, on lave, on sèche et compare.

La résistance au frottement, que l'on essaye en frottant un même nombre de fois sur une feuille de papier blanc les divers échantillons, présente de l'intérêt dans un grand nombre de cas.

Chacun devra chercher naturelle-

ment le produit qui lui donnera le plus de satisfaction sous tous les rapports : il suffit souvent d'un changement de marque pour éviter tel ou tel inconvénient.

Les *couleurs d'aniline* de toute espèce s'essaient en application ; on fait, suivant les cas, des essais de teinture ou d'impression en faisant en petit les mêmes opérations qu'en grand, et en prenant soin d'apporter en tout la plus grande exactitude. Le coton, la laine ou la soie doivent être pesés pour les essais de teinture. Comme on emploie pour teindre une très faible quantité de couleur, on en pèse 1 gramme, que l'on dissout dans 100, 200 ou 1000 centimètres cubes d'eau chaude ou de tout autre dissolvant approprié ; on prend alors un nombre donné de centimètres cubes de la dissolution, dont chacun représente 1 centigramme, 1/2 centigramme ou 1 milligramme de matière colorante.

Il est souvent utile de savoir si l'on se trouve en présence d'une couleur pure ou d'un mélange, on s'en rend facilement compte en projetant une petite quantité de produit à la surface d'un grand verre rempli d'eau froide ; on voit alors les parcelles de couleur tomber peu à peu au fond, en laissant une trace sinueuse dont on peut aisément observer la coloration et l'homogénéité. On peut aussi projeter la poudre colorante sur une feuille de papier à filtre blanc mouillée ; avec un peu d'habitude, on peut déterminer la nature des composants, en examinant sur chacune des taches l'action de divers réactifs, comme nous le verrons plus loin.

Dans les essais de teinture ou d'impression, on ne se contente habituellement pas de teindre ou d'imprimer une seule nuance de chaque couleur ; on en fait une gamme, qui

permet d'apprécier la pureté dans les nuances claires, la richesse et le reflet dans les nuances foncées.

Pour un grand nombre de couleurs, il est utile d'essayer la résistance au savon, au foulage, à l'air, etc.

La résistance à l'air s'essaye en prenant soit un écheveau de filé, soit un morceau de tissu teint ; on recouvre une partie de l'échantillon avec plusieurs doubles de papier opaque, et on place le tout dans un endroit exposé au midi. Au bout de trois semaines en été, et de six en hiver, on examine les échantillons en comparant la partie préservée avec celle qui a été exposée à l'air. La durée que nous indiquons est suffisante pour détruire la plupart des couleurs d'aniline et des couleurs aux bois de teinture, dans les nuances claires ou moyennes ; les nuances foncées résistent un peu plus longtemps, mais sont fortement ternies. Lorsque l'essai exige une certaine exactitude, on peut exposer en même temps une couleur dont la résistance est connue ; on prend par exemple de la laine teinte en carmin d'indigo pur, ou du coton teint à la fuchsine, et on expose à l'air jusqu'à ce que le *témoin* soit complètement décoloré. En variant l'intensité de ce témoin, nous sommes arrivé à classer assez exactement, sous le rapport de la solidité à l'air, la plupart des matières colorantes employées dans la teinture et l'impression, mais comme modèle de ce genre de travail, nous citerons principalement les études approfondies faites sur la matière par M. Decaux, le savant Directeur de Teinture des Gobelins, qui a bien voulu mettre sous nos yeux le résultat de ses longues et patientes recherches, qui ont porté sur toutes les matières colorantes connues.

Chaque teinturier devra faire ce travail avec toutes les couleurs qu'il

emploi ; certaines matières colorantes que l'on pourrait croire instables donnent quelquefois des résultats inattendus comme solidité ; ainsi l'Orangé 2 (Poirrier), présente une solidité comparable à celle des rouges à la cochenille, tandis que la plupart des produits analogues résistent assez mal à l'air et à la lumière.

Rappelons ici que l'action de la lumière, et surtout du soleil direct, sur les couleurs, est beaucoup plus marquée lorsque les matières sont humides que lorsque les matières sont sèches. Nous avons vu d'ailleurs l'application de ce fait dans le blanchiment sur pré.

Dans les couleurs composées, il serait bon d'employer des couleurs présentant autant que possible la même solidité à l'air : de cette manière, si l'ensemble perd au bout d'un certain temps d'usage, la couleur descend *dans son ton*, et l'effet produit est moins désagréable.

La solidité des couleurs en présence de certains agents chimiques tels que les acides forts, les lessives caustiques, etc., n'est généralement essayée que dans le but de se rendre compte de la nature des couleurs ; c'est ainsi que les draps destinés à l'armée doivent supporter, suivant qu'ils sont teints à l'indigo, à la garance ou à la cochenille, une ébullition d'une durée donnée, soit dans de l'acide sulfurique faible, soit dans un bain de savon. Ces épreuves servaient autrefois à distinguer légalement le *grand ou bon teint* du *petit teint* ou *faux teint* ; on leur donnait le nom de *débouillis*, et Colbert en fait une mention détaillée dans ses Règlements.

Certaines couleurs, et principalement les nouvelles couleurs directes pour coton, dégorge plus ou moins sur le tissu lorsqu'on les lave au savon ou même à l'eau pure. Pour se

rendre compte du plus ou moins de solidité, on prend un petit écheveau de fil, que l'on tresse avec du fil blanchi ; on savonne ou on lave simplement à l'eau, en pressant le tout dans les mains ; si, après un lavage à grande eau, le fil blanchi reste coloré, la couleur doit être rejetée pour les usages un peu délicats ; l'inconvénient est beaucoup moindre lorsque la couleur qui dégorge ne teint pas le blanc d'une manière permanente, et peut s'éliminer par le lavage ou par un second savonnage.

Les essais de résistance au foulon se font de la même manière ; on emploie alors un bain de savon chaud plus ou moins additionné de sel de soude. Les couleurs teintes sur laine brute sont transformées en *feutres* ; à cet effet, on carde la laine jusqu'à formation d'une feuille bien homogène ; au dernier passage dans la carde, on place au milieu une mèche de laine blanche, puis on foule sur une planche, en arrosant constamment avec de l'eau de savon, jusqu'à ce que le feutre soit bien compact et bien régulier. On le lave alors à l'eau pure, on le sèche et on le coupe en carré. (Ce travail exige une certaine habitude, et est confié dans les grandes teintureries à des ouvriers spéciaux).

On voit alors facilement si la couleur résiste au foulage et si elle dégorge sur le blanc en le colorant d'une manière permanente.

Certaines couleurs, par leur nature même, dégorge sur les fils voisins ; tel est par exemple le cas du bleu de cuve sur laine et sur coton, mais un second lavage nettoie les parties tachées. Pour les articles qui ne doivent pas du tout perdre au frottement ou au lavage, on dégorge d'abord le fil ; on devra alors se rendre compte de la perte plus ou moins grande que subit la nuance, perte qui varie sou-

vent beaucoup avec le procédé de teinture.

CHAPITRE XLVIII

Essai des fils et tissus teints.

L'essai des matières colorantes fixées sur la fibre a pour le teinturier une importance considérable; les indications qu'il en retire sont des plus précieuses, et c'est par là qu'il doit commencer l'examen des couleurs qu'il veut imiter. Les moyens employés pour la détermination des matières colorantes sont le plus souvent empiriques, et ne peuvent alors s'appliquer qu'à un nombre restreint de produits.

Or en cela, comme dans toutes les opérations de laboratoire, une marche simple et méthodique peut seule donner des résultats satisfaisants; on y arrive en essayant successivement sur la fibre l'action d'un petit nombre de réactifs, que l'on doit toujours avoir sous la main.

Ces réactifs sont les suivants :

Acide chlorhydrique.
— sulfurique.
— nitrique.

Soude caustique.

Ammoniaque.

Mélange réducteur (sel d'étain et acide chlorhydrique).

Alcool.

Les acides s'emploient à l'état de dilution. La soude caustique à 10 0/0 environ. Dans certains cas, les caractères sont plus nets en employant des réactifs plus concentrés.

Le mordant se recherche en calcinant la fibre, et examinant les cendres, dont la couleur donne déjà une indication. La calcination se fait dans un petit creuset de platine ou de nickel pur.

L'alumine donne des cendres blanches
Le fer — — brunes
Le chrome — — vertes.

En dissolvant les cendres obtenues dans un peu d'acide chlorhydrique pur, on peut reconnaître et même doser les mordants par les moyens ordinaires de l'analyse chimique.

Nous emploierons les abréviations ci-après :

F Fibre (couleur soumise à l'essai).
S Solution (réactif).
A C Acide chlorhydrique.
A S — sulfurique.
A N — nitrique.
S C Sonde caustique.
Am Ammoniaque.
M Mélange réducteur.
Al Alcool.

COULEURS ROUGES

Fuchsine

A C — F et S jaunes. La couleur revient au lavage.

A S. — Comme avec A C.

S C — F pâlit et se décolore, surtout à chaud.

Am — F décolorée.

M — F décolorée en grande partie à chaud; la couleur revient en partie au lavage.

Al — S violacée.

Fuchsine acide

A C — F ne change pas. S rouge bleuâtre.

A S — Comme avec A C.

S C — F décolorée à froid.

Am — F décolorée. La couleur revient peu à peu à l'air.

M — La couleur est enlevée par le bain.

Al — S peu colorée.

Aurine

A C — F jaune.

A S — Comme avec A C.

S C — S rouge.

Am — Comme S C.

M — S jaune.

Al — Enlève la couleur.

Safranine

A C — F ne change pas. S rouge violacé.

A S — F noircit, puis verdit.

S C — S rose.

Am — Comme S C.

M — Décolore à chaud. S incolore.

Al — S rouge fluorescent.

Eosine

A C — F jaune pâle.

A S — F jaune brillant.

S C — F jaune; rose fluorescent.

Am — F jaune; S jaune fluorescent.

M — F orangée; S jaune pâle.

Al — Enlève la couleur de l'éosine soluble à l'alcool, mais ne dissout pas l'éosine ordinaire lorsqu'elle est bien teinte.

Méthyléosine

A C et A S — F jaune.

S C et Am F rose. S rose fluorescent.

Al — S rose fluorescent.

Erythrosine

A C — F jaune brun.

A S — F jaune.

S C et Am — F et S roses.

M — Par ébullition, F orange.

Phloxine

A C et A S — F jaune.

S C et Am — F et S roses.

M — F jaunâtre (à chaud).

Rouge de Magdala

A C. }
A S. }
S C. } Pas d'action.
Am. }

M — Peu d'action; F bleuit légèrement.

Al — Peu d'action; S rose fluorescent.

Alizarine

A C — L'acide dilué n'a pas d'action; s'il est concentré, F jaune-brillant et S jaune-ambéré.

A S — L'acide dilué n'a pas d'action, l'acide concentré dissout le coton, et on peut séparer par l'eau l'alizarine sous forme de dépôt floconneux, facile à recueillir et à essayer.

S C — F et S violets.

Am — Pas d'action.

M — F jaune orangé; S jaune-brillant.

Al — Pas d'action.

Purpurine

A C — Au bouillant, F orangée et S jaune.

A S — Au bouillant, F orangée et S jaune.

S C — Par la chaleur, F et S rouge-cerise.

Am — Par la chaleur, F ne change pas et S rose pâle.

M — F rouge-brunâtre, S jaune-ambéré.

Al — S rouge.

Le sulfate d'alumine bouillant donne une solution orangée fluorescente, ce qui ne se produit pas avec l'alizarine.

Garance

A C — F rouge-brunâtre.

A S — F rouge-brunâtre; S rouge.

S C — F et S violettes.

Am — Le coton n'est pas altéré; la laine vire au rouge-brun.

M — Extrait un peu de couleur.

Al — Pas d'action.

Cochénille

A C — F orangée. S rose jaunâtre.

A S — F et S rose vif.
 S C et A M — S violette.
 M — F et S rouge orangé.
 Al — Pas d'action.

Ponceau 2 R

A C — F ne change pas à froid, mais à chaud presque toute la couleur est enlevée.

A S — dilué, pas d'action; concentré, enlève la couleur.

S C — F presque complètement décolorée.

Am — F pâlit.

M — F décolorée.

Al — Peu ou point d'action.

Ponceau 3 R

A C — F ne change pas, même à l'ébullition: S rouge violacé.

A S — Pas d'action.

S C — F presque décolorée.

Am — Peu d'action.

M — F décolorée.

Al — Peu ou point d'action.

Ecarlate de Biebrich

A C — F violette, S incolore. Au bout de quelque temps, S bleu-verdâtre.

A S — F et S vertes.

S C — F rouge bleuâtre foncé; S incolore.

M — F décolorée.

Al — Peu ou point d'action.

Ecarlate crocène 7 B.

A C — F violette, S incolore, puis F bleu, S bleu-verdâtre.

A S — concentré F et S bleues.

S C — F et S bleues.

M — F décolorée.

Al — Peu ou point d'action.

Rouge solide.

A C — F plus foncée. S rougeâtre.

A S — F violette. S incolore, puis violacée.

S C — F pâlit; S rouge.

Am — Pas d'action.

M — F décolorée, mais moins rapidement que les autres Ponceaux.

Al — Pas d'action.

Bordeaux B. (M. L. Br).

A C — F peu changée. S violet-rouge.

A S — F violette. S incolore, puis bleu vif.

S C — F rouge orangé. S rouge-jaunâtre.

Am — Pas d'action.

M — A chaud, F se décolore ou vire au lilas pâle.

Al — Pas d'action.

Rouge au Santal

A C — Pas d'action.

A S — F brun-rouge. S brun sale.

S C — F violacée S incolore.

Am — Comme S C.

M — F intacte, S rouge.

Al — S rouge.

Orseille

A C — S rouge.

A S — F et S violacées, puis brunes.

S C — F violet-bleuâtre.

Am — id.

M — F décolorée.

Al — S rouge-violacé.

Rouge Congo

A C — F bleuit; la couleur revient au lavage.

A S — Comme A C.

S C — F intacte; S rouge.

Am — Comme S C.

M — F vire au bleu foncé, puis se décolore. S incolore.

Al — Peu d'action.

Benzopurpurine

Comme le rouge congo, mais la sensibilité aux acides est un peu moindre.

Deltapurpurine

A C — F brunit ; la couleur revient au lavage.
 A S — Comme A C.
 S C — F intacte. S rouge.
 Am — F intacte. S rouge.
 M — F brunit, puis se décolore. S incolore.
 Al — Peu d'action.

Congo brillant

A C — F grenat. La couleur revient au lavage.
 A S — Comme A C.
 S C — F intacte. S rose.
 Am — Comme S C.
 M — F grenat, puis se décolore. S incolore.
 Al — Peu d'action.

Ecarlate Diamine

A C — F noircit. S incolore.
 A S — F noircit. S violette.
 S C — Pas d'action
 Am — S rosée.
 M — F noircit puis se décolore
 Al — S rose clair.

Rouge Erica

A C. A S. A N. — dilués, peu d'action.
 A S 66° — F violette. S incolore.
 A N fumant — F orangée. S incolore.
 S C. Am-Al — Rien.
 M — F décolorée.

Rouge à la paranitraniline.

A S 66° F et S violet vif.
 A N fumant F et S rouge foncé.
 Les autres réactifs n'ont que très peu d'action.

Rouge St-Denis. A. Poirrier.

A C — dilué — pas d'action — concentré F plus foncée ; la couleur primitive revient au lavage.
 A S — dilué — pas d'action —

concentré F détruite ; S grenat vif.
 S C — F jaunit. S ambrée. La couleur primitive revient au lavage.
 Am — Comme S C.
 M — F se décolore lentement à froid, rapidement à chaud, sans changer de nuance comme les précédents.

Al — Pas d'action.

Saflor

A C — F décolorée.
 A S — id.
 S C — diluée. F jaune pâle.
 Am — F couleur chair.
 M — F jaune paille.
 Al — Pas d'action.

Rhodamine

A C — F jaunit.
 A S — id.
 A N. F et S rose foncé ; en ajoutant de l'eau, F se décolore.
 S C.)
 Am.) F se décolore.
 M.)
 Al — S rose clair fluorescent

COULEURS JAUNES ET ORANGÉES.

Acide picrique

A C — Couleur extraite par l'ébullition. S jaune-verdâtre.
 A S — F décolorée.
 S C — F orangée. S jaune.
 Am — F pâlit. Par l'ébullition, S jaune.
 M — F décolorée. S incolore.
 Al — S jaune.

Jaune Naphtol

A C et A S — F presque complètement décolorée.
 S C — F orangée. S jaune.
 Am — F pâlit ; par l'ébullition, S jaune.
 M — F décolorée. S incolore.
 Al — S jaune.
Remarque. — Le cyanure de Po-

tassium donne avec l'acide picrique une coloration rouge-sang, et avec le jaune Naphtol une coloration rouge-brun foncé.

Jaune solide

A C — F rougit.
 A S — F rouge-brun ; S rouge.
 S C — S jaune brunâtre.
 Am — Peu d'action.
 A N — F rouge brillant.
 M F rouge vif, puis décolorée.
 Al — Extrait un peu de couleur.

Orangé. 4. A Poirrier.

A C — F violet-rouge. S violette.
 A S — Comme A C.
 S C — Pas d'action.
 Am — F intacte ; S jaune.
 M — F violet foncé, surtout à chaud, puis se décoloré.
 Al — S jaune.

Orangé, 2. A. Poirrier.

A C. F et S rouge violacé.
 A S — F et S rouge-bleuâtre.
 S C — F rouge foncé.
 Am — Peu d'action.
 M — F décolorée.
 Al — Pas d'action.

Chrysoïdine.

A C — F rouge.
 A S — S jaune.
 S C — F pâlit et jaunit.
 Am — F jaunit.
 F M — F presque complètement décolorée.
 Al — S jaune.

Phosphine.

A C — F décolorée. S jaune.
 A S — S jaune-verdâtre.
 S C — F pâlit et jaunit.
 Am — F pâlit et vire au jaune vif.
 M — F presque complètement décolorée.
 Al — Peu d'action. S jaunâtre.

Thioflavine S

A. C — F orangée } Les acides concen-
 A S — id. } très rougissent,
 A N — id. } puis décolorent.
 S C — { Rien.
 Am — {
 M — F Rougit, puis se décolore.
 A C — Rien.

Thioflavine T

A C — F décolorée.
 A S — Rien. Concentré. F décol.
 A N — Rien. id. id.
 S C — F jaune sale, S rosée
 Am — S ambrée.
 M — F orangée, puis décolorée.
 Al — S légèrement colorée.

Orange de Toluylène

A C. F. brunet. Concentré. F brun violacé.
 A S — id — F violette
 A N — id — F violette
 S C — F rougit.
 Am — Rien.
 M — F gris violacé, puis décolorée.
 Al — Rien.

Gaude

A C — Peu d'action. S jaune pâle.
 A S — F jaune-brunâtre.
 S C — Peu d'action. S jaune pâle.
 Am — Pas d'action.
 M — Peu d'action.
 Al — Pas d'action.

Bois jaune

A C — F et S orange.
 A S — F et S jaune brun.
 S C et Am — F intacte ; S jaune.
 M — F orange. S incolore.
 Al — Pas d'action.
 A N — F jaune pâle.

Fustel

A C — F intacte. S jaune pâle.
 A S — F et S brun-rouge.
 S C — F brun-rouge.
 Am — F brun-rouge.

M — Pas d'action.
Al — Pas d'action.
A N — F brun foncé.

Quercitron

A C — F peu attaquée. S jaune.
A S — E jaune-brun. S jaune.
S C — F peu attaquée. S jaune.
Am — F intacte. S jaune.
M — F peu attaquée. S jaune.
Al — Pas d'action.
A N — F brun clair.

Flavine

A C — F et S jaunes.
A S — F et S jaunes.
S C — F et S jaunes.
Am — F peu attaquée. S jaune.
M — F jaune-brunâtre. S jaune
vif.
Al — Pas d'action.
A N — F brune.

Graines de Perse

A C — F intacte, S jaune.
A S — F brun-orangé. S jaune-
verdâtre.
S C — F intacte. S jaune-bru-
nâtre.
Am — S jaune.
M — F brune. S jaune.
Al — Pas d'action.
A N — F brune.

Chrysamine

A C — F grenat. S incolore. La
couleur revient au lavage.
A S — dilué, peu d'action. Con-
centré. S violette.
S C — F rouge-ponceau. Revient
au jaune par le lavage.
Am — F jaune-orangé. Revient au
jaune par le lavage.
M — F brun clair, puis se déco-
lore rapidement à froid.
Al — S jaune.

Curcuma

A C — F brun-rouge. S incolore.
A S — F brun-rouge. S brune.
S C — F brun-rouge vif. S brun-
orangé.
Am — F brun-rouge vif. S orange.
M — F brun-rouge. S incolore.
Al — S orange ou jaune avec
fluorescence verte.
A N — F jaune pâle.

Rocou

A C — F rouge-brun.
A S — F et S bleues.
S C — Peu d'action.
Am — id.
M — F décolorée.
Al — S jaune vif.
Rouille (Jaunes, chamois au fer).
A C — F pâlit et, dans les nuances
claires, se décolore.
A S — Peu d'action.
S C — Pas d'action.
Am — Pas d'action.
M — F décolorée.
Al — Pas d'action.
La fibre se teint en bleu (bleu de
Prusse) dans un bain de prussiate
jaune de potasse additionné d'acide
chlorhydrique.

Jaune de chrome

A C — F décolorée. (L'orange
passe d'abord au jaune). S jaune
pâle.

Orange de chrome

A S — F jaune-verdâtre.
S C — F pâlit; à chaud, F déco-
lorée. S jaune pâle.
Am — Peu d'action.
M — F décolorée.
Al — Pas d'action.
La fibre noircit sous l'action de
l'hydrogène sulfuré ou du sulphy-
trate d'ammoniaque.

COULEURS VERTES

Vert méthyle

A C — F et S jaune pâle. La couleur revient au lavage.

A S — F décolorée en partie. S incolore.

S C — F décolorée.

Am — id.

M — F presque complètement décolorée. S jaune.

Al — S vert-bleuâtre.

Vert Malachite

A C — F et S orange vif. La couleur revient au lavage.

A S — F décolorée en partie. S orange vif.

S C — F décolorée.

Am — id.

M — F presque complètement décolorée. S jaune.

Al — S vert pur.

Vert acide

A C — F vert pâle.

A S — F brune. S jaune.

S C et Am — F décolorée.

M — F presque complètement décolorée. S jaune.

Al — S verte.

Vert alcalin

A C — F olive foncé. S brun-rouge.

A S — F et S brun foncé.

S C et Am — F décolorée.

M — F peu attaquée. S vert-bleuâtre.

Al — S verte.

Vert Helvétia

A C — S jaune; revient au vert par addition d'eau.

A S — F décolorée.

S C et Am — F jaune-rouille.

M — F décolorée.

Al — S vert-bleuâtre.

Vert à l'aldéhyde

A C — F jaune vif.

A S — F orange.

S C. Peu d'action. F pâlit.

Am — F pâlit peu à peu, puis se décolore.

M — F décolorée.

Al — S verte.

Cérulène

A C — F vert sale. S rouge vif.

A S — F vert sale. S jaune ambré.

S C — Pas d'action.

Am. — id.

M — F rouge brun. S. brune. La couleur primitive revient peu à peu au lavage.

Al — Pas d'action.

Vert solide 1

(Bleu de cuve et chromate).

A C — F bleuit, jaune sale.

A S — F vert-jaunâtre sale.

S C — F bleuit, surtout à chaud; S jaune-verdâtre.

Am — Pas d'action.

M — F vire au bleu, puis se décolore.

Al — Voir Indigo (Bleu de cuve).

Vert solide 2

(Bleu de cuve et bois jaune).

A C — F pâlit; olive clair.

A S — F pâlit; S olive foncé.

S C — F bleu-verdâtre; S jaune-verdâtre.

Am — F pâlit; S jaune-verdâtre.

M — F vire à l'orangé sale.

Al — Voir Bleu de cuve.

Vert faux teint

(Carmin d'Indigo et Acide picrique).

A C — F bleuit, puis pâlit; S bleuâtre.

A S — Comme A C.

S C — F vert clair sale ; S jaune pâle.

Am — Comme S C.

M — F décolorée.

Al — S jaune.

COULEURS BLEUES

Indigo. (Bleu de cuve).

A C — Pas d'action.

A S — Dilué, pas d'action. Concentré. S bleue.

S C et Am — Pas d'action.

M — F décolorée par la chaleur.

Al — L'alcool absolu bouillant se colore en bleu, et laisse déposer à froid l'indigotine.

A N — F jaunit, puis se décolore.

En calcinant avec précaution le coton teint à l'indigo, il se forme des vapeurs violacées que l'on peut recueillir sur une soucoupe froide ; elles se condensent en une poussière bleue (indigotine pure).

Carmin d'Indigo

A C — S bleu-verdâtre.

A S — S bleue.

S C et Am — F verdâtre. La couleur est extraite à chaud ; une addition d'acide transforme en bleu vif la solution bleue-grisâtre.

M — F décolorée.

Al — Peu d'action.

Bleu de Prusse

A C et A S — Pas d'action.

S C — F brunit par la chaleur. La couleur revient en partie à l'acide.

Am — Pas d'action.

M et Al — Pas d'action.

Les cendres contiennent du fer.

Bleu au campêche

A C et A S — F rouge ou brune ; S rouge vineux.

S C et Am — F et S violacées.

M — F et S rougissent, puis brunissent.

Al — Pas d'action.

On reconnaît aux mêmes caractères le bleu de cuve remonté au campêche.

Outremer

A C et A S — F décolorée. Odeur d'œufs pourris (hydrogène sulfuré).

S C et Am — Pas d'action.

M — F décolorée.

Al — Pas d'action.

Une solution d'alun décolore l'outremer au bout de peu de temps ; il se produit comme avec les acides une odeur d'hydrogène sulfuré.

Alizarine bleue

A C — F violacée, S rouge-jaunâtre.

A S — Dilué. F violette, S rouge. Concentré. S violette.

S C — F vert-bleuâtre.

Am — Peu d'action.

M — F violette à froid, rouge-brun à chaud ; S brune.

Al — Pas d'action.

Indophénol

A C — F brun sale.

A S — id.

S C — Pas d'action.

Am — id.

M — F décolorée.

Al — S bleue.

Colore à chaud l'huile d'olive en bleu violacé.

Induline

A C — violette ; S bleu foncé.

A S — S bleu foncé.

S C — S violet-rouge.

Am — id.

M — S violette ou verte, suivant les marques de produit.

Al — S violet-bleuâtre.

AN — F vert bleuâtre foncé.

Le chlorure de chaux transforme certaines indulines en gris-violacé, tandis que d'autres sont décolorées.

Bleu méthylène

AC — F en partie décolorée, S vert-bleuâtre.

AS — F et S vertes.	} La résistance au chlore est de beaucoup supérieure à celle de tous les autres bleus d'aniline.
SC — F violet bleu.	
Am — Pas d'action.	
M — F décolorée.	
Al — S bleu-verdâtre.	

Bleu à l'alcool. A. Poirrier.

AC — F vert foncé; S brunâtre.

AS — F et S rouge-brun.

SC — F rouge-brique.

Am — F décolorée peu à peu.

M — Pas d'action.

Al — L'alcool *absolu* enlève de la couleur, même à froid.

Bleu à l'eau

AC — S bleue.

AS — F et S brun-rougeâtre.

SC — F rouge-brun. La couleur revient à l'acide.

Am — F décolorée. La couleur revient à l'acide.

M — F peu changée; S bleue.

Al — L'alcool *absolu* n'enlève pas de couleur, même à chaud.

Bleu alcalin

AC — F bleu-verdâtre; S presque incolore.

AS — F et R brun-rouge.

SC — F brun, puis se décoloré. La couleur revient à l'acide.

Am — F rapidement décolorée. La couleur revient à l'acide.

M — Pas d'action.

Al — L'alcool *absolu* enlève de la couleur, même à froid.

Benzoazurine

AC — Pas d'action.

AS — Dilué — pas d'action. Concentré F verte, S bleue.

SC — F et S rouge violacé. La couleur primitive revient au lavage.

Am — F violet-bleu. S violet-rouge. La couleur revient au lavage.

M — à froid, peu d'action; à chaud, F décolorée. S incolore.

Al — à froid, pas d'action; à chaud S bleu-violacé faible.

Benzobleu noir

AC — F verdit et pâlit. S incolore.

AS — Dilué, peu d'action. Concentré, F verte, S gris-verdâtre. Bleuït par le lavage.

SC — Pas d'action.

Am — Pas d'action.

M — F violacée, puis rapidement décolorée à froid.

Al — Pas d'action.

Azobleu

AC — Peu d'action.

SS — Dilué, peu d'action. Concentré, F et S bleu-indigo.

SC — F et S violet-rouge. La couleur revient au lavage.

Am — F et S violettes. La couleur revient au lavage.

M — Peu d'action à froid. A chaud, F rapidement décolorée.

Al — Peu ou point d'action.

Bleu diamine

AC — Rien.

AS — Rien. Concentré F violette.

AN — Rien. Concentré F verdâtre.

SC — F violette.

Am — F violette S légèrement violacée.

M — F Violette, puis décolorée.

Al — Rien.

Bleu à la dianisidine

A C — Peu d'action.
 A S — F noircit.
 A N — F verdit puis se décolore.
 S C — Am — F violacée. La nuance revient au lavage.
 Al — Rien.

Bleu Victoria

A C — F et S rouge-brun. F devient verte, puis bleue par le lavage.
 A S — F et S brun foncé.
 A N — F brun jaunâtre. S olive.
 S C — Am — F gris violacé.
 M — F brun-clair.
 Al — Coloration bleue.

COULEURS VIOLETTES

Alizarine

A C — F et S jaune sale.
 A S — Comme A C.
 S C — F bleuit.
 Am — Pas d'action.
 M — F jaune-orangé sale.
 Al — Pas d'action.
 Les cendres contiennent du fer.

Galléine

A C — F rouge-brun. S jaune ambré.
 A S — Comme A C.
 S C — F bleuit.
 Am — Pas d'action.
 M — F rose : S rouge.
 Al — Pas d'action.
 Le chlorure de chaux a peu d'action sur la galléine.

Gallocyanine

A C — } F jaune sale. La couleur
 A S — } revient à l'ammoniaque.
 S C — }
 Am — } Pas d'action.
 M — F vire au rouille clair.
 Al — Pas d'action.

Violet-méthyle

A C — } F brun-jaunâtre; S jaune-
 A S — } ambré. La couleur revient
 A S — } par addition d'eau.
 S C — F violet-rouge pâle, puis décolorée.
 Am — F lilas pâle, puis décolorée.
 M — F verdit, puis se décolore; S vert-jaunâtre.
 Al — S violette.

Violet benzylé

A C et A S — F brun-jaunâtre, S jaune-ambré. La couleur revient à l'eau.
 S C — F bleuit, puis se décolore.
 Am — F pâlit et passe au lilas bleuâtre.
 M — F vert brillant; S jaune pâle.
 Al — S violette.

Violet Perkins

A C — F intacte. S rose-bleuté.
 A S — Peu d'action.
 S C — F bleuit; la couleur revient au lavage.
 Am — Pas d'action.
 M — F brunit.
 Al — S violette.

Violet à l'alcool

A C — F vert foncé. S brune.
 A S — F et S brun-rouge.
 S C — F décolorée.
 Am — F décolorée.
 M — F en partie décolorée. S bleue.
 Al — S violette.

Azoviolet

A C — F bleuit. S incolore. La couleur revient au lavage.
 A S — Comme A C.
 S C — F rouge-violacé. S peu colorée.
 Am — F et S violet-rouge.

M — F bleuit, puis se décolore rapidement à froid.

Al — S très peu colorée.

Violet Diamine

A C — AS — A N — F bleuit.

S C — Am — F rougit.

M — F bleu-indigo, puis se décolore.

Al — Rien.

Congo-Corinthe B.

A C — F bleuit. La couleur revient au lavage.

A S — Comme A C.

S C — F rouge vif. S peu colorée.

Am — F grenat vif. S rouge-vieux clair.

M — F bleuit, puis se décolore rapidement à froid.

Al — S violet-rouge clair.

COULEURS BRUNES

Alizarine brune

A C — Peu d'action.

A S — Dilué, pas d'action ; concentré, S brune.

S C — F intacte ; S ambrée.

Am — Pas d'action.

M — à froid, pas d'action. A chaud, F décolorée ; S brun-jaune.

Al — Pas d'action.

Cachou

A C — Peu d'action. S orange sale.

A S — Peu d'action.

S C — Peu d'action.

Am — Peu d'action.

M — F pâlit. S incolore.

Al — Pas d'action.

Bruns aux bois

A C — S rouge ou rouge-violacée.

A S — Comme A C.

S C — F peu attaquée ; S rougeâtre.

Am — F peu attaquée ou violacé. S rose.

M — F et S rouge-cerise.

Al — Pas d'action.

Les cendres contiennent du fer, de l'alumine, du cuivre, du chrome.

Brun Bismark

A C — F brun-rouge. S rouge.

A S — F brun foncé. S rouge-brunâtre.

S C — F jaune-brun. S incolore.

Am — F intacte. S brune.

M — F en partie décolorée.

Al — S rose ou rouge.

L'acide acétique cristallisable extrait la couleur, qui possède alors une fluorescence vert jaunâtre.

Brun de Phénylène

A C. S rouge brunâtre.

A S — S brun foncé.

S C — S brun-violacé.

Am — S brun rougeâtre.

M — F rose ; S incolore.

Al — S rouge-brun.

Bistre au manganèse

A C — F décolorée.

A S — Pas d'action à froid.

S C et Am — Pas d'action.

M — F rapidement décolorée.

Al — Pas d'action.

Dans l'une ou l'autre des solutions, ou dans les cendres, on peut caractériser le manganèse par ses réactions.

COULEURS NOIRES ET GRISES

Noir du Campêche

A C — } F rouge ou brun-olive ;

A S — } S rouge foncé.

S C — S violacée.

Am — S violacée.

M — F violacée ; S rouge, puis brune.

Al — Pas d'action.

Les cendres contiennent du fer ou un mélange de fer et d'alumine, et souvent du chrome et du cuivre.

Noir d'aniline

A C — Pas d'action sur les noirs solides. Les noirs ordinaires verdissent.

A S — Peu d'action. L'acide concentré se colore en noir qui passe au vert par addition d'eau.

S C — } Peu d'action. Virent le noir
Am — } ordinaire au noir bleu.

M — F gris-verdâtre. La couleur revient par l'ammoniaque.

Al — A l'ébullition, S rouge-brunâtre.

Le chlorure de chaux vire au rouge-brunâtre.

Le noir peut être décoloré (mais la fibre est très altérée) par plusieurs passages alternatifs en permanganate de potasse et acide oxalique.

Noir sur bleu de cuve

A C — } Le campêche est enlevé ;
A S — } la fibre reste bleue.

S C — } Mêmes caractères que le
noir campêche. La fibre
reste bleue.

M — F bleu-verdâtre sale.

Al — Mêmes caractères que le bleu de cuve.

Noir au tannin

A C — } F vire au jaune-paille,
A S — } puis au brun-rouge par
addition d'ammoniaque

S C — F gris-brunâtre.

Am — Pas d'action.

M — F décolorée.

Al — Pas d'action.

Les cendres contiennent du fer.

Noir d'alizarine

A C — F verdit.

A S — Concentré, se colore au

noir qui passe au noir violacé par addition d'eau.

S C — }
Am — } Pas d'action.

M — A chaud, F brun-foncé, S ambrée. La couleur ne revient pas à l'ammoniaque.

Al — F intacte. S très peu colorée en rose-jaunâtre.

Noir Vidal (Poirrier)

A C — F jaunit.

A S — AN — S C — Am — Rien.

M — Vire au brun-cachou.

Noir-jais diamine

A S 66° — F et S bleu-noir.

A N fumant — S bistre foncé — F gris-bleu foncé.

Noir Victoria sur laine (Bayer)

A S concentré — F vert foncé — S verdâtre.

A C concentré — F violette — S incolore.

A N concentré — F rougit — S ambrée.

S C — Peu d'action.

Am — S Violet clair.

M — Peu d'action.

Al — Rien.

Cachou de Laval

Les réactifs ont peu d'action ; les acides concentrés jaunissent.

Nigrisine (Poirrier)

A C — A S — Rien.

A N — F brunit. S grise.

S C — Am — F intacte — S gris jaunâtre très clair.

M — F brun-jaunâtre.

Al — Rien.

Pour faire les essais que nous venons d'indiquer, une très petite quantité de fil ou de tissu teint est suffisante ; on découpe le tissu en petits

morceaux d'un centimètre carré environ, et on place un de ces morceaux à l'entrée d'un tube à essais. On verse quelques gouttes du réactif, et on observe par transparence et par comparaison avec un échantillon intact le changement de coloration. On fait ensuite tomber le fil ou le tissu au fond du tube, afin de constater les variations que subit le réactif. On chauffe au besoin au moyen d'un bec de gaz ou d'une lampe à alcool. On lave ensuite à grande eau. Nous recommanderons à nos lecteurs d'essayer, au moyen des réactifs indiqués, tous les colorants nouveaux dès leur apparition ; ils pourront retirer de cet essai des indications précieuses, principalement en ce qui concerne la solidité de ces couleurs.

CHAPITRE XLIX

Les secrets dans la teinture.

Nous n'avons pas l'intention de passer en revue dans ce chapitre tous les procédés de teinture dits *secrets* ; cette énumération nous entraînerait trop loin sans être d'aucun profit pour nos lecteurs. D'ailleurs, ce que jadis l'on appelait *secrets* n'existe plus guère aujourd'hui ; autrefois, on était obligé de compter sur le hasard pour trouver des marches de teinture convenables ; une longue expérience était indispensable pour déterminer les proportions relatives des divers produits à mettre en présence. Aucun principe chimique n'étant connu ni appliqué, on employait des procédés bizarres, faisant souvent intervenir dans une réaction des corps complètement inutiles, ou bien se neutralisant les uns les autres, sans exercer aucune influence sur le résultat final

de l'opération. Pour préparer par exemple les mordants par double décomposition, on procédait par tâtonnements. Dès qu'une recette donnait des résultats satisfaisants, on l'adoptait, et il est évident maintenant pour nous que celui qui obtenait les meilleurs résultats était celui qui se rapprochait le plus des chiffres qu'un simple calcul peut nous donner aujourd'hui.

Il est bien entendu que nous n'avons pas la prétention de dire que la théorie peut se passer de la pratique ; nous sommes bien loin de le penser, mais il est certain que les expériences faites en vue de chercher soit des procédés de teinture nouveaux, soit des améliorations aux procédés anciens, auront bien plus de chances de succès si elles sont faites avec méthode et conformément aux règles de la science. Dans toute recherche de ce genre, il faut débiter par une étude aussi complète que possible de *ce qui est connu* dans la question dont on s'occupe. En observant ensuite attentivement chacune des phases de l'opération, il faudra savoir se rendre compte de la partie la plus délicate, du *point critique* sur lequel on devra porter toute son attention.

Prenons pour exemple la teinture du coton en couleurs d'aniline basiques : Le principe de la fixation de ces couleurs est le même pour toutes ; le coton est mordancé au tannin, le tannin est fixé au moyen d'un sel métallique destiné soit à donner de l'éclat à la couleur, comme le sel d'étain, soit à augmenter sa solidité (émétique, acétate de zinc). Après un lavage modéré, on teint soit à froid, soit à chaud. Si nous examinons ce procédé, qui au premier abord paraît extrêmement simple, nous voyons qu'il peut s'appliquer d'une infinité de manières, en faisant

varier les proportions de produits, la température, la concentration des bains, la durée de l'opération, etc. Les principaux points à étudier sont les suivants :

1° Le coton doit-il être simplement débouilli ou blanchi, sec ou mouillé. S'il est mouillé, convient-il de l'essorer ?

2° Le bain de tannin doit-il se donner à froid ou à chaud. Quelle est la température la plus convenable ? Vaut-il mieux le donner au bac ou à la terrine. Quelle doit être la concentration du bain, et la proportion de mordant ?

3° Pour le bain fixateur, les mêmes questions se présentent que pour le mordant. Ici, la théorie nous indique la proportion de sel fixateur à employer. Elle dépend du poids du tannin employé, en tenant compte de la quantité de mordant éliminée par l'essorage.

4° Faut-il laver après le fixage, et de quelle façon ?

5° De quelle manière doit-on teindre ? A froid, à chaud, à l'ébullition. Doit-on donner la couleur en une ou plusieurs fois ? Convient-il d'ajouter au bain de teinture tel ou tel produit ayant pour but de faciliter le développement de la couleur, d'aider à l'égalité de la nuance, d'augmenter la solidité ?

6° Doit-on laver après la teinture, donner un bain de savon, un bain adoucissant, etc.

7° Doit-on sécher à l'étuve ou à l'air, etc., etc.

On voit, d'après ce court exposé, que celui qui aura le mieux rempli toutes ces conditions possèdera bien certainement un *secret*, secret qui peut être important pour certaines couleurs d'un grand emploi.

Si maintenant nous passons à une fabrication plus importante, comme par exemple celle du rouge turc sur

coton, du noir sur soie, etc., nous verrons que le champ d'expériences est beaucoup plus vaste ; ici on cherche à simplifier le plus possible les opérations, à en réduire le nombre et la durée. C'est au teinturier à voir dans quelle mesure il peut réaliser ces simplifications, la question de prix de revient n'étant pas toujours celle qui doit exclusivement le guider. Nous avons vu plus haut que dans la teinture au moyen de l'alizarine, on avait supprimé une grande partie des opérations jugées indispensables lorsque l'on teignait à la garance, mais pour certains articles spéciaux, tels que les fils à coudre et les fils devant résister au blanchiment, on est obligé d'emprunter aux procédés anciens plusieurs de ces opérations.

En résumé, l'étude d'un procédé de teinture doit être décomposée en toutes ses phases, et chacune de ces phases doit être l'objet d'un examen approfondi ; lorsque tous les détails auront été poussés au plus haut point de perfection, le résultat final sera bien près d'être parfait.

Il arrive souvent que de prétendus secrets sont de simples tours de main. Ici encore l'examen détaillé donnera des indications utiles.

Il peut se faire aussi que certaines couleurs donnent dans un endroit des résultats remarquables, tandis qu'ailleurs on ne peut les réussir. Ces différences proviennent généralement de la nature de l'eau, qui a une influence considérable dans beaucoup de cas. Nous avons vu d'ailleurs que l'on peut y remédier en enlevant à l'eau ce qu'elle a de trop, et en lui restituant ce qui lui manque. C'est au teinturier à savoir dans quel cas il doit employer l'eau épurée, ou l'eau ordinaire. Enfin, dans les recettes colportées de fabrique en fabrique, il est à remarquer

que certains termes et certains noms de produits sont souvent dénaturés, soit avec intention, soit parce que le langage des ateliers varie d'un endroit à un autre. Nous citerons de ce fait un exemple assez curieux, que rapporte Hellet dans son « *Traité de l'Art de la Teinture* » PARIS 1730.

Un ami lui avait envoyé de Rouen une recette pour la teinture en bleu d'Indigo; cette recette n'était autre que le procédé encore actuellement suivi sous le nom de *cuve à la coupeuse*. On recommandait de traiter l'Indigo, avant le broyage, par de l'eau forte concentrée. Or, pour Hellet comme pour nous, l'eau-forte était de l'acide nitrique. On devine aisément quel fut le résultat de l'essai fait par Hellet en partant de cette indication : l'Indigo fut détruit. Ce n'est que plus tard qu'il apprit qu'à Rouen on appelait *eau-forte* non pas l'acide nitrique, mais la lessive de soude employée par les savonniers.

Les noms dénaturés sont souvent employés dans les fabriques pour empêcher les indiscretions; nous avons vu par exemple, à Mulhouse, le même produit porter des noms différents dans chacune des fabriques de la ville. Ces précautions, un peu puériles, sont bien négligées maintenant, car elles produiraient peu d'effet: d'une part parce que les ouvriers intelligents connaissent parfaitement les produits qu'ils emploient, d'autre part parce que le teinturier ne se laisse plus guère tromper par des recettes émaillées de termes bizarres et inconnus.

Nous ne citerons pas ici de ces recettes, qui n'auraient qu'un intérêt de curiosité; nos lecteurs en trouveront un assortiment abondant dans le *Teinturier parfait*, ouvrage de teinture publié vers le milieu du siècle dernier, et qui n'est qu'un

ramassis de procédés incomplets et ridicules.

En résumé, nous pensons que le secret de la réussite dans toute opération de teinture consiste dans l'étude sérieuse des procédés que l'on emploie, et dans les soins apportés à chacune des parties ou phases de l'opération. Nous ne nous occuperons pas ici des aptitudes commerciales de tel ou tel teinturier, qui souvent contribuent pour une bonne part à son succès. Un prix de revient, bien établi et raisonné, peut quelquefois donner de précieux renseignements et aider dans une large mesure à la solution du problème.

CHAPITRE I

Matériel de la Teinture en écheveaux.

Nous aurions aimé pouvoir donner la description d'un atelier modèle de teinture et d'impression; il serait évidemment intéressant pour le teinturier d'avoir sous les yeux un type parfait dont il devrait chercher à se rapprocher autant que possible, mais chaque genre de teinture exigeant un matériel spécial et spécialement disposé, il serait bien difficile d'imaginer un ensemble qui réponde à tous les besoins et qui, surtout, se prête à toutes les modifications que peut comporter l'état si différent des lieux dans lesquels on est obligé de s'installer, et la place dont on peut disposer. Lorsqu'il s'agit d'établir un atelier de teinture ou d'impression, il faut avant tout s'assurer de l'abondance de l'eau et, autant que possible, de sa pureté. Bien que l'on puisse, comme nous l'avons vu, corriger toute espèce d'eau de manière à la rendre propre aux diverses opérations de la teinture, il est évi-

dent, toute choses égales d'ailleurs, que l'on devra donner la préférence à un emplacement où l'eau est aussi pure que possible.

Les voies de communication, l'accès facile de l'usine pour le charbon, les produits divers et les matières à manutentionner, doivent faire aussi l'objet d'un examen sérieux. Il en est de même des moyens d'évacuation des eaux provenant des débouillissages, des lavages, des bains de teinture, etc. La loi oblige maintenant la teinturier à épurer ses eaux avant de les rejeter ; cette prescription est peu suivie, mais nous conseillons de s'y soumettre dans l'intérêt même du teinturier, qui doit tout aussi bien voir *ce qui sort* de chez lui que ce qui y entre. L'épuration des eaux de rejet consiste principalement dans un séjour plus ou moins prolongé dans deux ou plusieurs bassins de décantation communiquant par leur partie supérieure ; les impuretés solides se déposent au fond et sont enlevées de temps à autre ; les eaux colorées doivent être neutralisées et rendues plutôt alcalines qu'acides, et décolorées autant que possible. Nous avons vu que l'on pouvait employer avec succès le sulfate ferrique brut, que nous trouvons plus avantageux et plus efficace que la chaux vive que l'on emploie quelquefois.

Les petits établissements de teinture n'ont quelquefois ni moteurs à vapeur, ni générateurs, le chauffage des divers bains se faisant à feu nu. Nous pensons que, si petite que soit une installation de teinture, il est utile de disposer d'un générateur de vapeur pour le chauffage des bains, soit à la vapeur directe, soit au moyen de serpentins. Un moteur général n'est pas toujours utile, surtout dans la teinture en écheveaux, où souvent le seul engin exigeant

une force motrice est l'*essoreuse*, appelée aussi *turbine* ou *hydro-extracteur*, munie généralement de son moteur spécial. Si l'on a un certain nombre d'appareils à mettre en mouvement, tels que machines à laver, à mordancer, à broyer, etc., on peut avoir avantage à installer un seul moteur pour le tout. On a ainsi plus d'économies si la marche est constante, mais on n'en a guère si elle est intermittente. Les réservoirs d'eau sont remplis au moyen de pompes, dont la plus pratique est le *pulsomètre*, qui fonctionne par l'action directe de la vapeur.

Les séchoirs sont chauffés soit par la vapeur, au moyen de *tuyaux à ailettes*, qui donnent une surface de chauffe considérable, soit par des calorifères de divers systèmes dont le plus économique nous paraît être le foyer Michel Perret, que construit la maison Dehaitre, de Paris.

Pour fixer les idées au sujet de l'outillage d'une teinturerie et de son fonctionnement, nous prendrons le coton, la laine ou la soie, etc., dès leur arrivée dans l'établissement, et nous les suivrons jusqu'à leur livraison au filateur ou au tisseur.

Les matières à teindre arrivent sous les formes suivantes :

1. Coton brut,
2. Coton filé en canettes ou en bobines,
3. Coton en écheveaux,
4. Laine brute,
5. Laine peignée,
6. Laine filée en écheveaux,
7. Soie ou chappe en écheveaux,
8. Lin, chanvre, jute, filés en écheveaux.

1° *Coton brut*. Le coton brut arrive en balles d'origines, de poids variable, pesant généralement 200 à 250 kilos. Ces balles, recouvertes de toile grossière et cerclées de fer, sont

ouvertes au magasin de réception, et le coton est placé dans des paniers par parties de 50 kilos. Il est débouilli d'abord dans des cuves où on l'agite avec des fourches ou mécaniquement, comme nous l'avons vu plus haut, puis rincé, essoré et teint. La teinture se fait dans des appareils semblables à ceux qui servent pour le débouillir ; on l'essore ensuite, après ou sans lavage, puis on le sèche dans des étuves garnies de rayons à claire-voie. Il est bon de lui laisser reprendre un peu d'humidité à l'air après le séchage, afin qu'il reste moins cassant, et pour qu'il fasse moins de déchet à la filature.

Les seules couleurs vraiment pratiques sur coton brut sont les noirs d'aniline par oxydation, et surtout les couleurs tétrazoïques, congos, chrysamine, et les couleurs diamine de toute espèce, que l'on développe quelquefois après les avoir diazotées, comme nous le verrons plus loin. Dans ce genre de teinture, qui laisse au coton toute sa souplesse, on peut souvent se dispenser de débouillir avant, et de laver après la teinture. On ne pouvait guère, il y a quelques années, obtenir par ce moyen que des couleurs claires, mais on arrive maintenant à produire depuis les nuances les plus tendres jusqu'au noir le plus corsé.

2. Coton en canettes ou en bobines.

La teinture sur bobines ou sur canettes des cotons écrus sortant de filature est assurément le procédé le plus économique, car il supprime la mise en écheveau et les opérations ultérieures de bobinage et de canetage.

Jusqu'à présent, les appareils employés pour ce genre de teinture ne remplissaient qu'imparfaitement le but proposé, et la teinture en bobines et en canettes n'avait pas pu s'appli-

quer en grand d'une façon satisfaisante.

L'appareil Mommer (*fig. 1*) donne les meilleurs résultats dans ce genre de teinture. Les canettes sont montées sur busettes ordinaires en papier et emmanchées sur des chevilles rigides en bois, celluloïd, caoutchouc ou métal. Elles sont ensuite disposées par séries dans des cadres spéciaux qu'ils garnissent entièrement. Ces cadres superposés sont introduits dans le corps de l'appareil où, par l'entremise d'une pompe et de robinets convenablement disposés, l'ensemble des canettes ou des bobines reçoit l'action du liquide tinctorial dans un sens ou dans l'autre, assurant ainsi une action parfaitement uniforme du liquide sur la fibre et une imprégnation complète.

Les appareils sont construits tout en bronze et résistent à tous les réactifs généralement employés dans la teinture.

On peut teindre ainsi le coton en noir d'aniline, noir diamine, cachou, rose à l'alizarine, et même en bleu indigo. On comprend aisément que les couleurs qui se prêtent le mieux à cette teinture sont celles qui teignent en un seul bain, comme c'est le cas pour toutes les couleurs du genre du congo, les couleurs diamine de toute espèce, seules ou mélangées entre elles.

Il est bon d'adjoindre à l'appareil le système spécial d'essorage et de séchage qu'il comporte ; les bobines doivent en effet être maintenues fixes dans l'essoreuse, et le séchage exige une circulation d'air énergique.

3. Coton en écheveaux. Les écheveaux de coton sont généralement envoyés au teinturier tels qu'ils arrivent de la filature, par paquets de 3 ou de 10 kilos. Chaque partie reçoit un numéro d'ordre, et est placée séparément dans le magasin aux écrus,

qui doit être assez clair, bien aéré, et muni de *placets* ou *passés* à claire-voie, évitant que le coton repose directement sur le sol. Il arrive souvent que des lilés sont destinés à rester un certain temps en magasin, avant d'être désignés par la teinture. Le magasin doit par conséquent être à l'abri de l'humidité, et on doit pren-

Nous n'insisterons pas sur ce point essentiel : que l'ordre le plus parfait doit régner dans un établissement de teinture, afin d'éviter toute confusion et toute cause d'erreur.

Dans une partie spéciale du magasin d'écrus, le coton est *dépenté*; on appelle ainsi la mise en *pentés* de 500 grammes, attachées par une

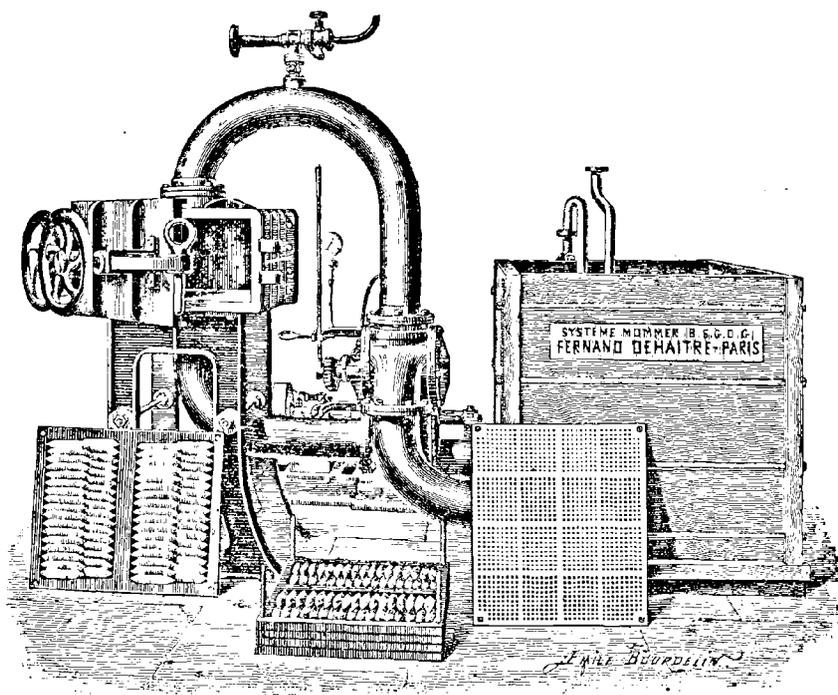


Fig. 1. — Appareil Mummer par la teinture en canettes et en bobines.

dre les précautions nécessaires pour éviter l'intrusion des rats et des souris. On place sur chaque partie une étiquette portant le numéro d'ordre, le nom du client, le numéro du fil, son poids et la nuance auquel il est destiné. Les étiquettes sont en carton ou en papier fort, et doivent suivre le fil jusqu'à la livraison.

ficelle très lâche. On examine aussi les liens du coton, qui assujettissent les deux extrémités du fil de chaque écheveau. Lorsque ces liens ou *piennes* sont trop serrés, ils empêchent la teinture de pénétrer aux endroits qu'ils compriment, et donnent ainsi des blancs d'un effet désagréable.

Lorsque cet inconvénient est fré-

quent, on doit le signaler à l'attention du filateur.

Le coton dépenté et placé par mises de 50, 100 kilos ou plus, est porté au *bouillon*, pour être débouilli. Dans certains genres de teinture, principalement dans ceux qui reposent sur l'emploi des nouveaux colorants tétrazoïques ou diamines, on peut quelquefois se dispenser de débouillir, mais on ne doit guère agir ainsi que si l'on est très limité par le prix de la teinture. On débouillit,

donnent un travail meilleur et plus économique que le lavage à la main.

La machine circulaire à laver les écheveaux de M. Dehaitre (*fig. 2*) consiste en une cuve annulaire dans laquelle circule un courant d'eau qui entre à la sortie des écheveaux, et a une vitesse plus ou moins grande suivant le résultat désiré. Une série de 12 bobines en cuivre porte les écheveaux ; les bobines sont animées d'un triple mouvement : un mouvement de rotation, qui présente suc-

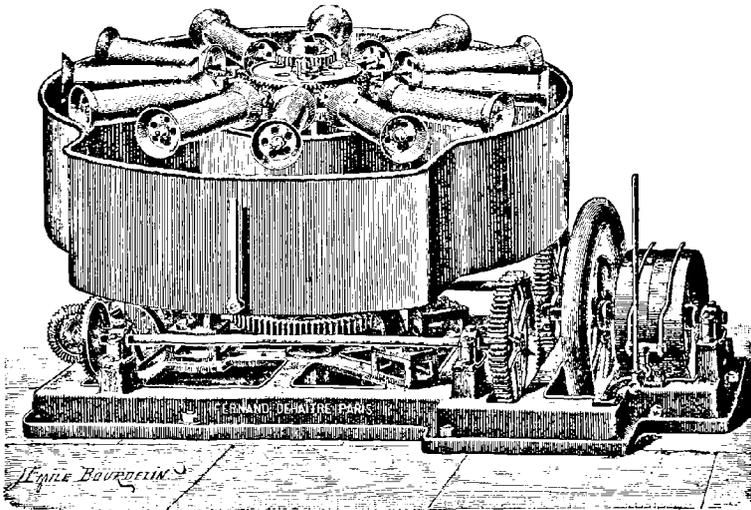


Fig. 2. — Machine circulaire à laver les écheveaux.

comme nous l'avons vu plus haut, soit dans des cuves ouvertes, soit dans un bac ordinaire de teinture, soit en chaudière close. Dans ce dernier cas, l'appareil ne diffère pas de celui que nous décrirons plus loin et qui sert à débouillir les pièces.

Le coton débouilli est lavé à l'eau courante, s'il a été sali au bouillon ou s'il est destiné à être teint en couleurs fines. On emploie par le lavage des machines spéciales qui

cessivement toutes les parties de l'écheveau à l'action de l'eau, un mouvement de battage par va et vient, qui assure l'efficacité du lavage, et enfin un mouvement de translation, qui transporte le coton dans une eau de plus en plus claire jusqu'à la sortie de la machine, où l'eau est tout à fait pure. Nous avons nous-même employé avec succès cette machine qui, conduite par un seul homme, peut laver 1500 à 1800 kilos de coton par jour.

Le coton lavé est porté à la *turbine* ou *essoreuse* où, par le moyen de la force centrifuge, il perd la plus grande partie de son eau.

Lesessoreuses Dehaitre, à bras, au moteur ou actionnées directement par un petit moteur faisant partie de la machine, réalisent toutes les perfections.

Par certains genres de teinture, comme le bleu indigo, les rouges à l'alizarine, soit avant, soit après le mordantage et la teinture, on préfère quelquefois tordre le coton à la cheville plutôt que de l'essorer à la turbine. La *cheville* est une pièce de bois dur, pommier sauvage, gaiac, acajou, etc. en forme de tronc de cône très allongé terminé par une partie arrondie. On les fait aussi complètement cylindriques, également avec le bout arrondi. Cette cheville, d'une longueur de 60 à 80 centimètres, suivant qu'un ou deux ouvriers doivent y travailler, est fixée par son extrémité la plus grosse dans un poteau solide ou dans un mur ou pilier en maçonnerie. On y travaille le coton au moyen de l'*espars* ou *chevillon*, bâton cylindrique légèrement renflé du centre au milieu, de 50 à 55 centimètres de longueur et de 25 à 30 millimètres de diamètre. On place les écheveaux sur la cheville, et on les tord au moyen du chevillon, d'une façon bien régulière pour éviter qu'il se vrille ou fasse la « queue de cochon ». On déplace une ou deux fois le point de contact avec la cheville, afin que toutes les parties de l'écheveau soient bien également tordues, puis on secoue l'écheveau en le battant par des coups de poignets secs et gradués.

Le travail à la cheville exige une certaine force et beaucoup d'habitude pour être bien fait; c'est généralement là que l'on reconnaît le bon ouvrier teinturier.

On fait ensuite des *têtes* aux écheveaux; on les saisit pour cela avec les deux mains, placées à 12 ou 15 centimètres l'une de l'autre, et on ramène la partie tenue par la main droite sur celle que tient la main gauche, en tordant légèrement le coton. On entasse le coton sur des civières en bois fixes ou mobiles, ou on le met directement sur les bâtons de teinture, en l'étendant bien régulièrement.

Les bâtons de teinture, que l'on fait soit en sapin raboté, soit en bois d'épine écorcé, ont un diamètre de 2 à 3 centimètres environ et une longueur telle qu'ils dépassent le bac de teinture de 18 à 12 centimètres de chaque côté. On les fait soit cylindriques, soit carrés à angles abattus, soit rectangulaires avec des extrémités cylindriques. (Pour la teinture de la soie, on a recommandé de passer les bâtons dans de l'acide sulfurique concentré, puis de les laver aussitôt à l'eau; la surface du bois devient alors beaucoup plus lisse que par le rabotage, et les fils fins ne risquent pas de s'accrocher).

La teinture se fait dans des *bacs* ayant environ 70 centimètres de largeur intérieure sur 80 centimètres de profondeur, et une largeur variable suivant la quantité de fil à teindre. Pour teindre 50 kilos de coton ou 100 kilos de fil de lin ou de jute, les bacs ont environ 3 mètres 50 de largeur, ce qui, en les remplissant jusqu'à 10 ou 12 centimètres du bord, donne environ 1500 litres de bain, soit 30 litres par kilo de coton. Le bois employé est du madrier de sapin de 7 centimètres d'épaisseur, assemblé par de longs boulons en fer dont aucune partie ne doit se trouver en contact avec le bain de teinture.

Les *baquets* en forme de tronc de cône sont aussi en sapin, ou quelquefois s'obtiennent simplement en sciant en deux des tonneaux de di-

mensions variables. Il faut deux ouvriers par bac de teinture et un seul par baquet, mais on ne teint guère plus de 10 kilos de coton par baquet. Les ouvriers habiles peuvent surveiller et manœuvrer deux ou plusieurs baquets.

On tourne le coton bâton par bâton, puis quand on a fait un tour, on ramène les bâtons, sans tourner, au point de départ, puis on recommence. On ramène quelquefois au milieu les bâtons des extrémités, afin d'avoir plus de régularité. Les deux premiers

100 kilos, ou dans certaines teintures dans les bacs de 50 kilos, (orange de chrome, couleurs montant rapidement,) on donne les deux premiers tours avec 4 hommes au lieu de deux.

Le travail au bac ou au baquet donne d'excellents résultats comme égalité de nuance et comme état du fil, mais la main-d'œuvre revient assez cher, et on est obligé d'employer des bains relativement considérables pour que les fils ne s'embrouillent pas, ce qui souvent occasionne une

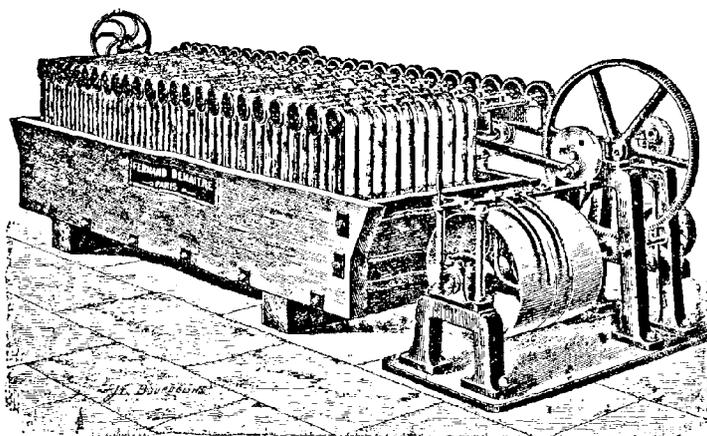


Fig. 3. — Machine à teindre les échevaux.

tours se donnent rapidement, les autres plus lentement. On donne toujours un nombre impair de tours au coton, pour que les deux extrémités soient pendant un temps égal dans le bain. On bat quelquefois le coton dans le bain, en prenant un ou deux bâtons à la fois et leur donnant vivement un mouvement de va-et-vient. On lève le coton sur les bacs, par passes de 8 à 10 bâtons, ou par deux passes de 25 bâtons. Quelquefois on abat tout le coton d'un seul coup, d'autres fois on l'abat par passes ou par bâtons séparés. Dans les bacs de

perte de matière colorante. On a imaginé depuis longtemps déjà de nombreuses machines destinées à remplacer l'ouvrier. Nous n'entrerons pas dans la description de tous les appareils inventés ; les machines Corron, Decock, et bien d'autres encore, sont des plus ingénieuses et donnent un travail se rapprochant beaucoup de celui de l'ouvrier teinturier.

La nouvelle machine à teindre de M. Dehàtre (fig. 3), se recommande par une simplicité d'organes qui la rend véritablement pratique. Les guindres triangulaires, sur lesquels

sont placés les écheveaux, sont excentrés sur leurs axes et ouvrent l'écheveau par leur rotation. Leurs arêtes empêchent l'écheveau de glisser, et assurent sa rotation complète dans le bain de teinture.

L'ensemble des guindres est monté sur un chariot mobile animé d'un mouvement de va-et-vient ou *gâchage* qui mélange le bain et le fait pénétrer à cœur, de sorte que les nuances sont parfaitement unies. Les

ment indépendante du mouvement mécanique et ses dimensions, aussi réduites que possible, permettent de teindre à bains courts, ce qui est très avantageux, notamment pour les noirs d'aniline, les rouges à l'alizarine, les cachous, etc.

Pour le mordantage du coton destiné à être teint en rouge à l'alizarine, on emploie beaucoup maintenant la machine à mordancer (*fig. 4*).

Cette machine est double et est

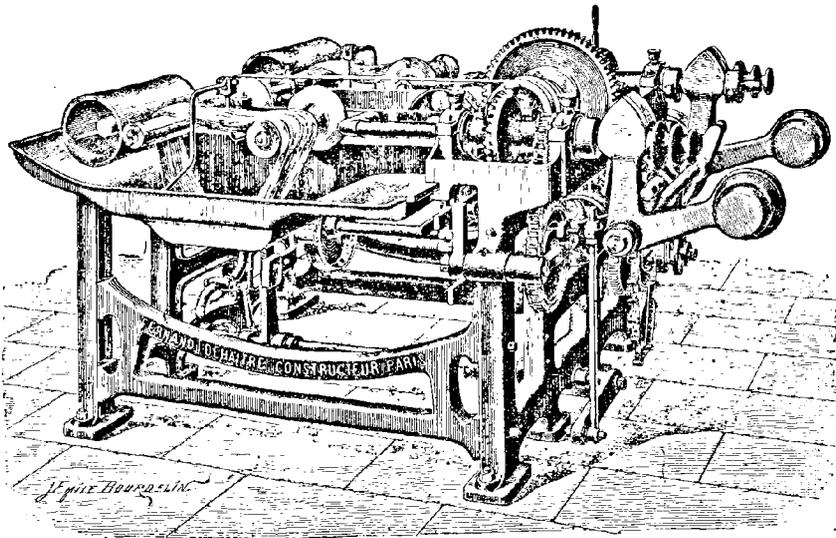


Fig. 4. — Machine à mordancer les écheveaux.

guindres dégagés entièrement d'un côté permettent d'opérer facilement le chargement ou le déchargement à la main. On peut changer par un mouvement spécial le sens de rotation de l'écheveau lorsqu'on s'aperçoit qu'un nœud s'est formé; ce simple changement de marche suffit la plupart du temps à défaire le nœud. La machine se complète par un mouvement de relevage de l'ensemble des guindres pour les retirer du bain. La barque est complète-

actionnée par un homme qui la dirige et par un aide qui peut être un enfant.

Le coton est placé sur deux bobines parallèles; il fait dans le bain de mordantage un nombre de tours que l'on peut faire varier à volonté, et est tordu trois fois à des places différentes, comme dans le travail à la cheville. Nous avons obtenu d'excellents résultats avec cette machine; sa production est considérable, et on n'est pas obligé d'avoir

des ouvriers spéciaux pour le mordantage, comme cela est indispensable lorsque l'on passe à la terrine.

On peut aussi se servir de cette machine pour la teinture en cachou et autres couleurs analogues, ce qui est beaucoup plus économique que de passer en bac.

des boulets de fer poli sont poussés par deux tiges verticales. On place dans l'appareil l'indigo trempé additionné d'environ 3 à 6 litres d'eau par kilogr ; l'appareil peut contenir de 3 à 6 kilogr d'indigo et le broyage est complet en trois heures.

Lorsque l'on broie l'indigo

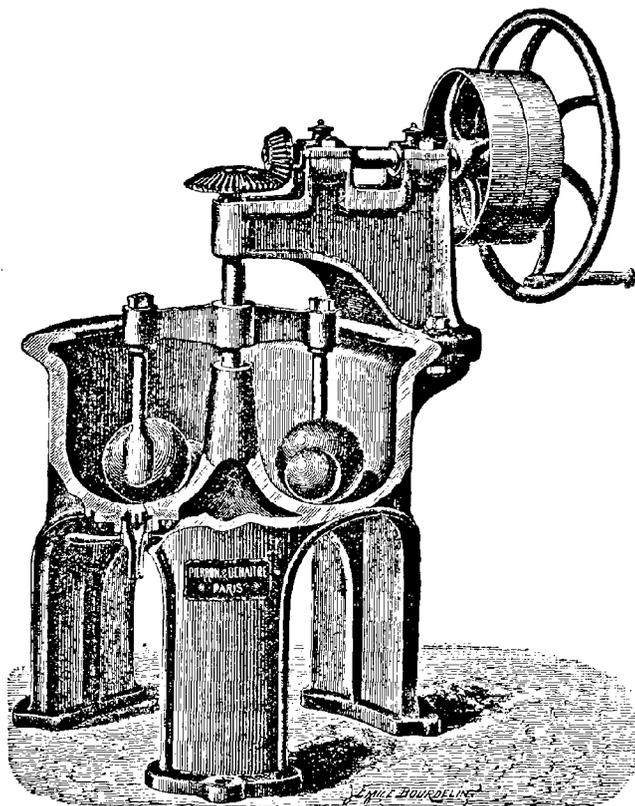


Fig. 5. — Appareil à broyer l'indigo.

Comme appareils accessoires nécessaires dans un atelier de teinture, nous citerons l'appareil à broyer l'indigo (fig. 5).

Cet appareil, qui marche à bras ou au moteur, se compose, comme nous l'avons dit plus haut, d'une cuve annulaire en fonte dans laquelle

d'avance, il tend, surtout en été, à prendre une odeur putride ; on y remédie par l'addition de quelques centaines de grammes de sulfate de fer.

Le *vaporisage* du fil, dans la teinture en rouge turc, s'opère dans un appareil semblable à celui qui sert

pour les tissus (*fig. 6*). Il se compose d'une chaudière horizontale en tôle forte, timbrée à 1 kil. 500 ou 2 kil. de 1 mètre 50 à 2 mètres de diamètre sur 2 mètres 50 à 4 mètres de longueur, et d'un chariot monté sur rails qui peut y pénétrer, et qui porte des bâtons ou des rouleaux sur lesquels on place les écheveaux ou les pièces. La cuve porte généralement à sa partie supérieure, au-dessus du chariot, une plaque creuse dans laquelle arrive d'abord la vapeur ; on évite ainsi les condensations et les gouttes d'eau qui pourraient tomber sur les matières à vaporiser. Un couvercle ou porte sert à fermer l'appareil

de purge permettent l'évacuation de l'eau condensée. Il est bon d'entourer l'appareil d'une garniture calorifuge, pour empêcher les déperditions de chaleur.

Les fils teints sont lavés quand c'est nécessaire, puis essorés à la cheville ou à l'hydro-extracteur, et étendus sur des perches dans des séchoirs à l'air libre ou dans des étuves. Ces étuves sont chauffées soit par un calorifère, soit par des tuyaux à ailettes dans lesquels circule de la vapeur. Dans ce dernier cas, il est bon d'avoir un *retour d'eau*, pour ramener l'eau condensée dans les générateurs.

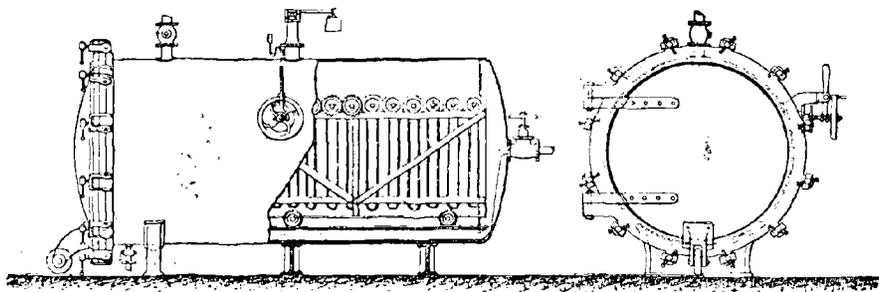


Fig. 6. — Appareil à vaporiser les écheveaux et les tissus.

reil au moyen de vis de pression placées sur toute sa circonférence ; la fermeture est assurée par un joint en caoutchouc ou en coton tressé. Une soupape et un reniflard sont placés au-dessus de la chaudière ; la vapeur arrive dans la partie inférieure par un tube en cuivre percé de trous et recouvert d'une chape en tôle pour éviter les projections d'eau. Il faut éviter que la vapeur frappe directement sur la paroi de la chaudière, qu'elle pourrait percer à la longue. On peut placer à cet endroit des bandes de tôle mobiles que l'on peut changer quand elles sont percées. Le vaporisation dure une heure à une heure et demie ; des robinets

On emploie beaucoup depuis quelques années pour le séchage des écheveaux la machine Sulzer, construite par M. Dehaitre. Cette machine a l'avantage d'occuper peu d'espace et de donner un rendement considérable. Un ventilateur très puissant fait circuler l'air de haut en bas, tandis que les perches chargées d'écheveaux cheminent en sens inverse de bas en haut. De cette façon, les écheveaux entrent dans l'air chargé d'humidité et s'élèvent graduellement dans de l'air de plus en plus sec. On peut aussi sécher dans cet appareil les rubans de filature blanchis ou teints. Les rubans sont à cet effet dévidés en écheveaux et

mis sur les perches comme s'il s'agissait d'écheveaux de filés.

Dans tous les cas, un séjour de quelques heures à l'air libre est avantageux pour le coton, auquel il rend toute sa souplesse. Les filés teints sont recueillis et réunis par parties ; on les secoue à la cheville, puis on les met en paquets de 5 ou de 10 kilos. Lorsque l'on a teint le coton en nuances qui augmentent son poids, comme les jaunes et oranges de chrome, les rouges à l'alizarine, etc., on le met souvent par paquets de 10 kilos *avant teinture*, ce que beaucoup de fabricants demandent lorsque ce fil doit être dévidé à façon. Les couleurs fines s'emballent souvent dans du papier ; pour les fils destinés à la vente, on choisit généralement une couleur de papier complémentaire de celle du fil, afin de mieux faire ressortir la teinture.

4. *Laine brute*. La teinture de la laine brute diffère peu comme matériel de celle du coton. On doit agiter la matière à teindre avec précaution, afin d'éviter un feutrage prématuré.

5. *Laine peignée*. La laine peignée se teint comme la laine en écheveaux ; on en fait d'ailleurs aussi des écheveaux, ce qui la rend plus maniable. On doit la manier avec le plus grand soin, pour éviter le déchet à la filature.

6. *Laine filée en écheveaux*. Le matériel du teinturier de laine filée en écheveaux peut être aussi simple qu'on le veut ; il peut à la rigueur se borner à une ou plusieurs chaudières en cuivre chauffées à feu nu ou à la vapeur. La laine est d'abord *mochée*, c'est-à-dire tordue en passant une des extrémités de l'écheveau dans l'autre, puis placée dans un baquet et arrosée d'eau bouillante, à laquelle on ajoute quelquefois un peu de

son, de bicarbonate de soude ou d'ammoniaque ; lorsqu'elle est bien trempée, on la met en bâtons et on la teint avec ou sans mordantage préalable, mais toujours à chaud. Elle doit toujours être lavée après la teinture.

L'essorage et le séchage se font comme pour le coton. Il est bon de laisser aussi la laine reprendre à l'air du brillant et de la douceur.

7. *Soie ou chappe en écheveaux*. Bien que la bourre de soie se teigne quelquefois avant filature, ce qui se fait à peu de chose près comme pour le coton ou la laine, on teint surtout la soie filée en écheveaux. La chappe (ou *Schappe*) ainsi que le *fleuret* ou bourre de soie filée, se teignent de la même manière que la soie grège, mais le fleuret ne subit pas généralement les dernières opérations de battage et d'assouplissage. On emploie dans la teinture de la soie des appareils peu différents de ceux qui sont usités pour le coton, mais aucune précaution ne doit être négligée pour éviter toute aspérité dans les vases et ustensiles qui sont en contact avec une matière si délicate et d'un prix aussi élevé. Nous avons vu plus haut que l'on recommandait de passer les bâtons de teinture à l'acide sulfurique pour en adoucir la surface ; dans la machine à laver les écheveaux (*fig. 7*), les bobines sont en porcelaine et percées de trous par lesquels l'eau arrive par l'axe même des bobines. La gravure fait comprendre suffisamment la disposition et le fonctionnement de l'appareil.

Pour la plupart des couleurs sur soie, on emploie comme partie principale du bain de teinture l'eau de savon qui a servi au décreusage de la soie brute ; les teintes obtenues sont beaucoup plus unies et plus brillantes que si on se servait d'un

bain de teinture neuf ; la soie reprend aussi beaucoup mieux sa souplesse et son craquant.

Le complément obligé de toute teinture sur soie est le *battage*. Cette opération, qui s'exécute habituellement à la cheville, a pour but de bien séparer le brin de la soie, souvent collé par les opérations de la teinture, et de lui donner du brillant. Il faut, pour l'exécuter dans de bonnes conditions, des ouvriers

Sa production équivaut au minimum à celle de quatre ouvriers de premier ordre, sur lesquels elle a l'avantage de ne pas se fatiguer et de donner un travail absolument régulier.

8. *Lin. Chanvre. Jute.* Nous avons vu, en parlant des différents genres de teinture, les modifications particulières que doivent subir les procédés relatifs à chaque couleur pour s'appliquer à la teinture de ces matières. En ce qui concerne les

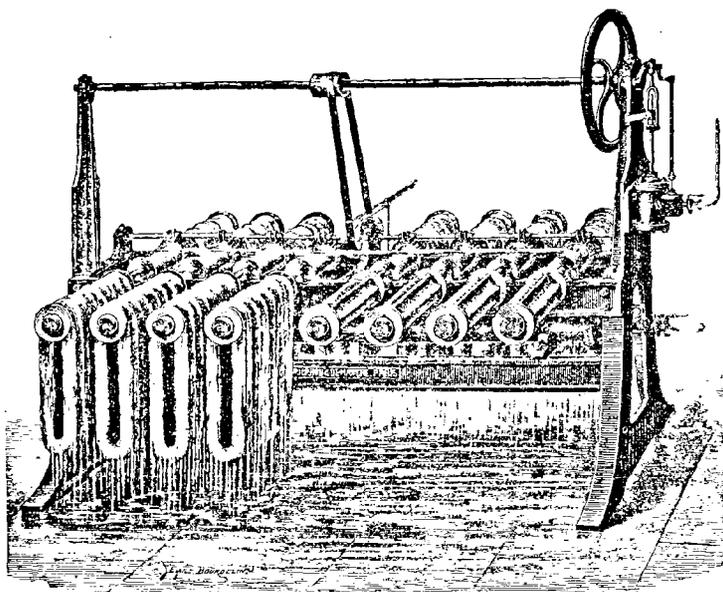


Fig. 7. — Machine Jallas à laver les écheveaux de soie.

habiles et aux poignets solides, le choc du chevillon ayant une grande importance. On a cherché à faire mécaniquement cette opération fatigante, longue et dispendieuse. La machine à battre la soie de M. Debaitre (fig. 8), dont la reproduction ci-dessous nous évite une plus longue description, a quatre têtes, placées symétriquement ; le débrayage est automatique et on peut la régler suivant la longueur des écheveaux.

manipulations du fil, nous ferons seulement deux remarques ; 1° Il vaut mieux ne pas faire les essorages à l'hydro-extracteur ; on le remplace par la presse hydraulique, qui risque moins d'embrouiller les fils et de donner du mal uni. 2° Les fils de lin, de chanvre et de jute doivent être battus à la cheville sur les perches même du séchoir, avant et après le séchage, afin de faciliter le dévidage.

CHAPITRE LI

Matériel de la teinture en pièces.

La teinture en pièces tend à diminuer de jour en jour l'importance de la teinture en filés pour tissage en

ture, un nouveau dévidage est nécessaire pour mettre la chaîne sur rochets, et la trame sur canettes ; il se produit pendant ces opérations un déchet d'autant plus notable que la matière traitée est plus chère, laine, soie. Jusqu'à ce que le tissu soit complètement achevé, il est sujet à

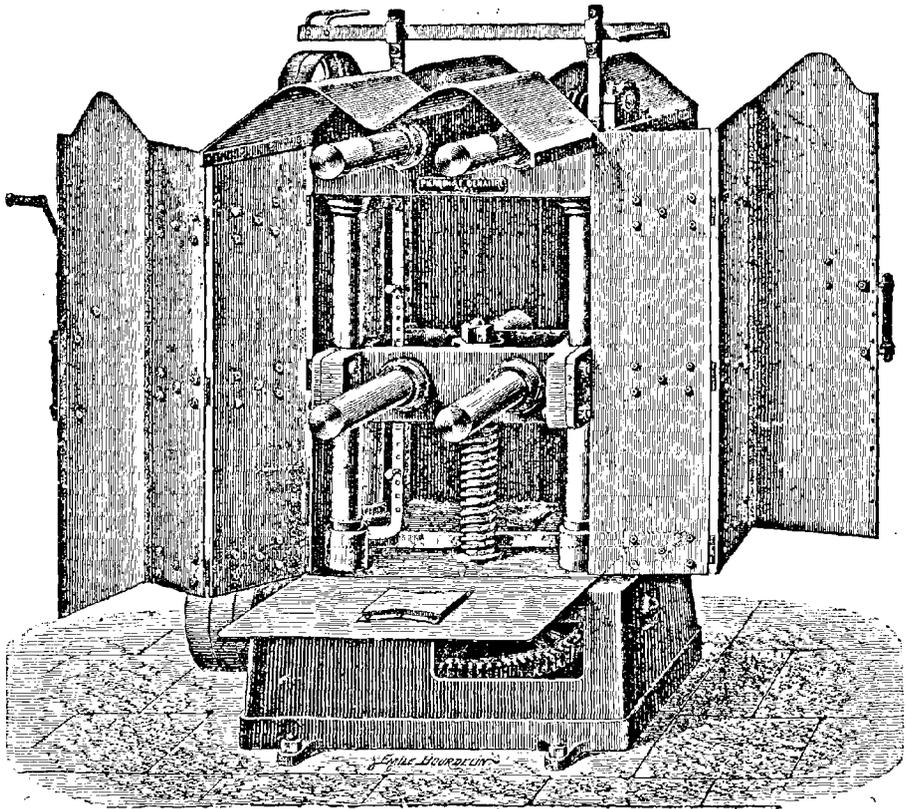


Fig. 8. — Machine à battre la soie.

unis. On y trouve de grands avantages, tant dans la rapidité du travail que dans l'économie du prix de revient. En effet, lorsque l'on a à exécuter une commande en tissé teint, il faut faire teindre les fils de chaîne et de trame, et pour cela les dévider en écheveaux ; après la tein-

de nombreux retards et accidents. Si un tissu ainsi fabriqué n'est pas complètement conforme au type, ou si le délai de livraison est dépassé, ce qui arrive souvent, le fabricant se trouve avoir pour compte un tissu spécial difficile à vendre sans perte. Lorsque l'on teint en pièces,

on peut faire à l'avance une certaine quantité de pièces en écreu, dont le tissage revient beaucoup moins cher, et que l'on peut mettre en teinture au fur et à mesure des besoins, ce qui permet une livraison rapide.

Les récents perfectionnements apportés aux produits, ainsi qu'aux procédés de teinture, permettent maintenant de teindre lestissus mélangés, soie et coton, laine et coton, laine et soie, aussi bien que les tissus simples. On est même arrivé, comme nous en donnons plusieurs exemples dans les cartes d'échantillons placées à la fin de notre ouvrage, à donner aux fibres différentes d'un même tissu des nuances absolument tranchées, ce qui permet d'obtenir les effets les plus variés.

Les tissus de coton destinés à la teinture sont, dès leur réception, marqués aux deux extrémités d'un numéro d'ordre, que l'on accompagne souvent d'indications sommaires sur la couleur et le traitement particulier qu'on leur destine. On marque les pièces au moyen de chiffres en cuivre emmanchés de bois, et l'encre qui donne les meilleurs résultats est l'encre d'imprimerie commune, à peu près indélébile. Lorsque les pièces doivent recevoir une couleur foncée pouvant masquer la marque, on brode celle-ci à la main ou à la machine, ou bien on faufile par dessus la marque un morceau de tissu qui empêche la pénétration de la teinture.

Presque toutes les pièces sont débouillies avant d'être teintées; on emploie à cet effet divers appareils, suivant le genre de teinture et la nature des tissus. Pour les tissus lourds, on opère au large dans un appareil analogue à la cuve à chromer que nous décrivons au chapitre sui-

vant (*fig. 23*). La première partie de la cuve contient soit de l'acide sulfurique à 1° Baumé, soit de la lessive de carbonate de soude, soit même de l'eau pure. Dans tous les cas, le bain est porté à l'ébullition. Les pièces en sortant de ce bain sont lavées dans le ou les compartiments suivants, essorées ou *épurées* au foulard, et séchées ou non suivant le cas.

Pour les tissus ordinaires, jacobinas, percales, calicots, cretonnes, etc., on se sert de la chaudière à débouillir (*fig. 14*), puis on lave au clapot (*fig. 15*). Les tissus destinés à être teints en couleurs fines, roses, bleus, ou autres couleurs tendres et vives, doivent être blanchis plus ou moins complètement.

Les mordanzages et autres préparations des tissus se donnent au foulard à teindre (*fig. 9*), qui se compose, comme le dessin le fait suffisamment comprendre, d'une bassine dans laquelle passe le tissu où il s'imprègne de mordant ou de couleur, et de deux rouleaux garnis de toile qui font pénétrer le bain dans le tissu et en expriment l'excédent, qui retombe dans la bassine. La pièce s'enroule sur un rouleau de bois, par friction sur le rouleau exprimeur supérieur. Les flèches du dessin montrent la marche du tissu. Pour avoir un mordanzage régulier ou une teinture unie, on passe au moins deux fois le tissu au foulard. La bassine peut s'élever plus ou moins. On peut la remplir d'eau courante pour les lavages; on ne s'en sert pas lorsqu'on exprime simplement le tissu pour enlever l'eau ou le bain en excès avant le séchage.

Pour les teintures de plus longue durée, aux bois, au prussiate, aux couleurs directes, (congos, couleurs tétrazoïques ou diamine), à l'alizarine, etc., on emploie soit les cuves

à garancer anciennes, soit de préférence le *jigger*.

Le *jigger* (fig. 10), se compose d'une cuve en bois ou en métal garnie de roulettes sur lesquelles passe plusieurs fois le tissu ; cette cuve est surmontée de deux jeux de rouleaux sur lesquels le tissu s'enroule alter-

dispositif de presseur déplaçable qui consiste en un rouleau garni de caoutchouc monté sur un levier et pouvant se rabattre à volonté sur l'un ou l'autre des cylindres d'appel. Cette disposition permet d'employer la machine comme *figger* simple ou comme foulard lorsque l'on rabat le

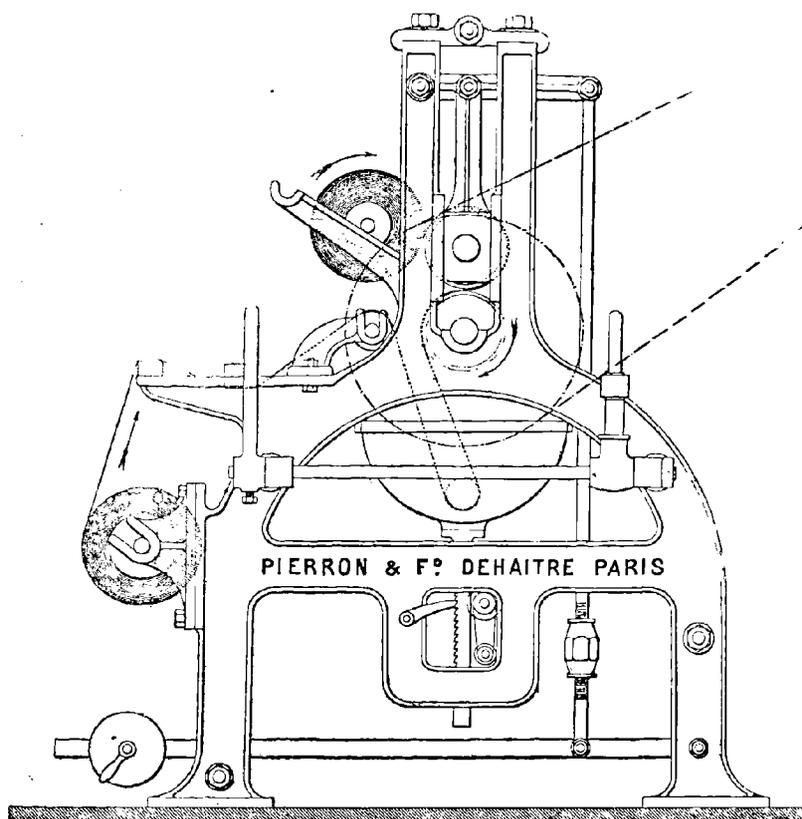


Fig. 9. — Foulard à teindre.

nativement. Le débrayage permet de faire marcher la pièce tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. On associe généralement, comme l'indique la figure, deux *jiggers* conduits par un même ouvrier et mûs par une seule courroie de transmission. M. Fernand Dehaître a imaginé un ingénieux

presseur sur l'un ou l'autre des rouleaux d'appel pour servir d'exprimeur.

La teinture au *jigger* a l'avantage de permettre l'emploi de bains beaucoup plus courts que les anciennes cuves à garancer.

Le séchage des pièces teintes peut

s'opérer de plusieurs façons ; le séchage le plus simple et le moins dispendieux se fait à l'air libre. Les pièces sont étendues sur des perches horizontales et abandonnées jusqu'à ce que toute l'eau soit évaporée. On comprend aisément que ce moyen soit loin de donner sous nos climats des résultats parfaits, surtout comme rapidité. Les pièces sont exposées à recueillir des poussières ; les nuances sont souvent mal unies, et, en hiver et dans les temps humides, le séchage est interminable.

chambre à parcours verticaux ; on adopte quelquefois les parcours horizontaux, surtout dans les chambres chauffées directement au feu. Pour les tissus dont l'endroit doit être ménagé, on se sert du parcours en spirale, dans lequel le tissu n'arrive à l'endroit sur les rouleaux que lorsqu'il est déjà presque sec. Un ventilateur énergique aspire l'air de la chambre et rend le séchage plus rapide. Le chauffage se fait soit au moyen d'un calorifère, soit au moyen de tuyaux à ailettes. Dans ce

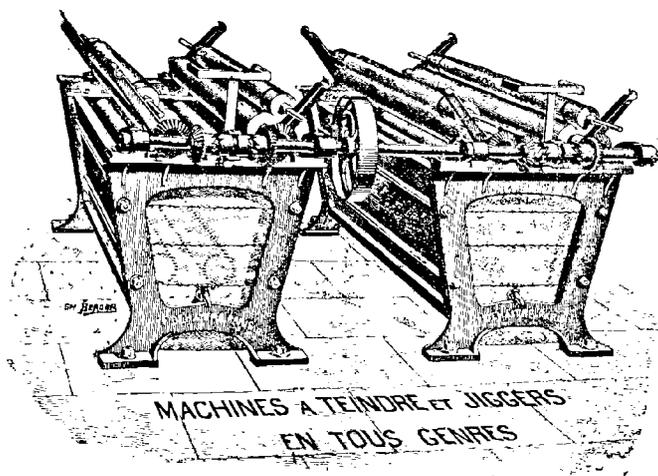


Fig. 10. — Double-Jigger à teindre.

On emploie souvent les séchoirs à vapeur (*fig. 16 et 17*) que nous décrivons plus loin, mais il est plus avantageux, surtout pour les nuances délicates et les couleurs qui craignent le contact du cuivre chauffé, d'employer la *hot-flue* ou chambre à courant d'air chaud (*fig. 11*). C'est une chambre fermée dans laquelle le tissu circule sur des roulettes en bois ou en cuivre. On varie le genre de parcours du tissu suivant les cas. Notre dessin représente une

dernier cas il est utile, comme nous l'avons vu plus haut, d'avoir un retour pour ramener aux générateurs l'eau de condensation.

Parmi les appareils spéciaux en usage dans la teinture du coton en pièces, nous signalerons la machine Preibisch (*fig. 12*) pour le développement du noir d'aniline. Cet appareil, qui est très employé pour la teinture en noir grand teint, se compose d'une chambre close dans laquelle circule le tissu imprégné du

mélange colorable préparé suivant les

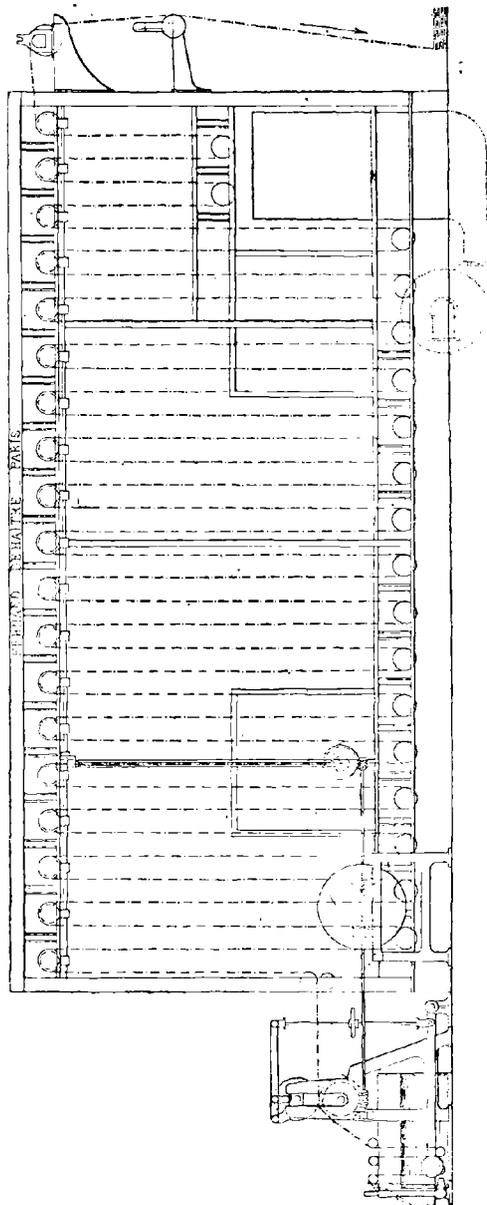


Fig. 11. — Hot-Flue à parcours vertical.

indications que nous avons données

plus haut (p. 352). Le tissu se sèche et le noir se développe dans l'appareil même. Un tube de cuivre de diamètre croissant, placé à la partie supérieure, recueille les vapeurs chargées d'acide qui, par leur contact prolongé, pourraient compromettre la solidité du tissu. Cette machine a un grand rendement et donne les meilleurs résultats.

La teinture de la laine et de la soie en pièces se fait souvent dans des cuves analogues aux cuves à garancer; ces cuves sont surmontées d'une tournette ou moulinet. On se sert beaucoup aussi de dispositions diverses pour teindre au large; la teinture est plus unie, et on évite les plis et les cassures. Les étoffes délicates de soie se teignent quelquefois au *cadre*; elles sont complètement tendues au moyen de fil fort sur des cadres garnis de tissu grossier, et conservent ainsi leur dimension et leur éclat.

Les tissus de laine sont généralement *fixés* à l'eau bouillante avant la teinture.

Depuis quelques années, on fait beaucoup de teinture sur tissus mélangés de laine et de soie. Nous placerons ici quelques indications utiles au sujet des divers procédés à adopter. Nos cartes d'échantillons contiennent plusieurs exemples de teinture en tissus mélangés laine et coton, soie et coton, avec le détail des procédés employés; nous croyons utile de les compléter par des considérations générales et des règles qui n'ont pas pu trouver place plus haut.

Nous empruntons à M. J. Persoz (1) les renseignements suivants :

On réalise fort bien des nuances

(1) J. PERSOZ. — *Rapport du jury international de l'exposition de 1889 sur les Procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt*; Paris. Imprimerie Nationale, 1891.

unies sur des tissus mélangés de laine et de soie, après avoir décreusé la seconde fibre sans altérer la première. Comme il n'existe qu'un petit nombre de matières colorantes teignant simultanément les deux textiles avec la même intensité, que d'ordinaire les unes ont plus d'affinité pour la laine, les autres pour la soie, il a fallu faire un classement méthodique de ces matières, recourir souvent à des mélanges bizarres ou à des tours de main particuliers révélés par la pratique.

En général, quand on veut obtenir à l'aide d'un seul bain une teinture unie sur les deux fibres, on procède en deux temps. D'abord on chauffe le bain à l'ébullition, pour saturer rapidement la laine, puis on abat et on ne rentre qu'à une température tiède, pour saturer à son tour la soie.

Quelquefois on procède dans un ordre inverse, c'est-à-dire qu'on chauffe d'abord le bain à une température modérée, suffisante pour faire prendre la soie, et, quand celle-ci a atteint la nuance voulue, on porte rapidement à l'ébullition pour teindre à son tour la laine. Cette méthode est moins bonne car il peut arriver que, lors de l'ébullition, la soie perde une partie de son colorant.

Quand, au lieu d'unis, on veut réaliser des nuances différentes sur la laine et sur la soie, il faut faire choix de matières colorantes ayant des affinités opposées pour les deux fibres, tout en tenant compte d'ailleurs des effets de la température du bain. On obtiendra ainsi, par exemple, des nuances rouge et vert, jaune et violet, etc.

Le tableau suivant, dressé par M. Persoz avec le concours de M. Arthur Guillaumet, fournit quelques indications relatives à ces affi-

nités. On a supposé le bain de

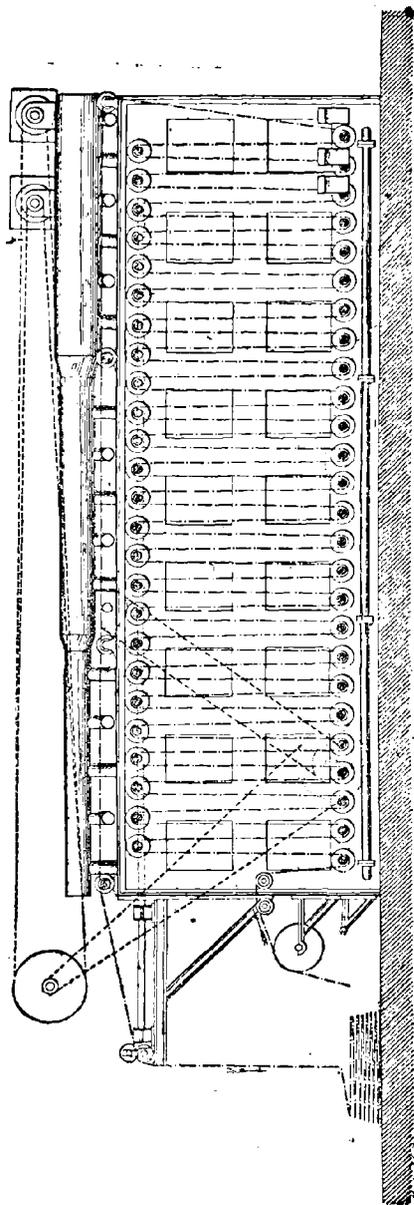


Fig. 12.— Machine à oxyder les noirs d'aniline.

teinture chauffé aux environs de 100 degrés.

Matières colorantes			
Teignant avec la même intensité la soie et la laine	Ayant plus d'affinité pour la soie	Ayant plus d'affinité pour la laine	Ne teignant à l'ébullition que la laine
Orseille	Fuchsine ordinaire.	Eosine	Carmin d'indigo. . .
Curcuma	Rose de Magdala . .	Erythrosine	Cocheuille
Safranine	Rubis	Roccelline	Fuchsine acide . . .
Rhodamine	Rosolane	Ponceau de xylidine .	Ponceau de Naphtol .
Auramine	Violet de Paris . . .	Orangés Poirrier . . .	Acide picrique . . .
Jaune de quinoléine .	Bleu à l'alcool	Jaune solide	Jaune de Naphtol . .
Azofavine	Bleu soluble	Chrysoïne	Tartrazine
Bleu alcalin	Bleu méthylène	Grenat	
Bleu de diphenylamine.	Vert à l'iode	Bordeaux	
Bleu Victoria	Vert malachite	Vert sulfoconjugué . .	
Brun Bismark	Nigrosine	Noir naphtol	

Dans le cas des tissus soie et coton, les conditions du problème sont encore différentes. Ce genre de teinture a fait de très grands progrès et a pris dans la région lyonnaise beaucoup de développement.

A part le rocou, le curcuma, le carthame et les composés azoïques de la famille du rouge Congo, on ne trouve guère de pigments teignant simultanément la soie et le coton sans l'intermédiaire d'un mordant. On a recours, en général, pour fixer sur les deux fibres les matières colorantes dérivées de la houille, à un tour de main fort ingénieux.

D'ordinaire on opère en deux temps. On teint d'abord la soie, comme si le tissu était composé de cette matière seule, en s'arrêtant toutefois à un ton un peu plus clair que celui à réaliser, ensuite on le manœuvre dans un bain de tannin froid à 10 pour 100 environ du poids de la pièce. Le séjour dans ce bain peut durer jusqu'à douze heures. A sa sortie, l'étoffe est séchée sans être lavée. On la passe alors pendant une demi-heure à trois quarts d'heure à froid dans un bain d'émétique à 150 grammes par pièce. On rince et procède à une teinture rapide du

coton, à froid, dans un bain assez chargé de matière colorante et légèrement aiguisé d'acide acétique. On peut fixer ainsi sur coton la fuchsine, la safranine, le violet de Paris, le vert méthyle, le bleu méthylène, le brun de Manchester, la chrysoïdine, la phosphine, etc.

Il est à remarquer que dans ces conditions la soie a perdu son pouvoir absorbant et ne se colore que fort peu ou point par ce second bain, ses pores étant sans doute obstrués par la laque tannique.

On utilise cette propriété pour former sur un même tissu des camaïeux ou des nuances différentes, en apportant quelques modifications au traitement indiqué plus haut. L'introduction des matières colorantes du genre Congo a apporté à la teinture en uni de ces tissus des facilités considérables. Ces produits qui s'appliquent, on l'a vu, sur bains alcalins, sans aucun mordant, se fixent simultanément sur coton et sur soie, et beaucoup plus sur la première de ces fibres. Il y a là un avantage, puisque pour l'article satin on demande toujours que la nuance du coton soit plus foncée que celle de la soie. A l'aide de ces élé-

ments, aujourd'hui très nombreux, le teinturier a la faculté d'obtenir d'une manière directe une grande partie des nuances désirées. En outre, il peut profiter de l'aptitude qu'ont ces couleurs à se comporter comme mordants vis-à-vis d'autres, pour les modifier ou les aviver avec des colorants basiques (safranine bleu méthylène, violet de Paris, brun Bismarck, etc.).

Le blanchiment des tissus mélangés soie et coton, soie et laine, s'effectue très bien à l'eau oxygénée.

CHAPITRE LII

Matériel de l'impression sur tissus.

Il ne saurait entrer dans notre pensée de prétendre donner ici un traité complet de l'impression des tissus. La description de cette intéressante industrie remplirait plusieurs volumes comme le nôtre, aussi ne pouvons-nous en donner qu'un aperçu sommaire.

Nous avons d'ailleurs donné les formules de couleurs d'impression de toutes les matières colorantes qui peuvent s'appliquer de cette façon. Sauf pour certains articles spéciaux tels que les *pillous*, les *flanellenes coton*, les *draps de Vienne* ou de *Lisieux*, tous les tissus destinés à l'impression doivent être blanchis. Nous avons vu, en parlant du blanchiment, les traitements particuliers que l'on fait subir aux tissus de coton pour impression, de manière à enlever de la fibre toutes les matières résineuses qui pourraient salir le fond en attirant et fixant la matière colorante imprimée.

En outre, les tissus à imprimer sont *grillés* avant le blanchiment. Cette opération a pour but de débarrasser le tissu du duvet qui se trouve à sa surface et qui, après l'impres-

sion, donnerait aux parties colorées un aspect mal uni et désagréable. On grille le tissu soit en le passant sur une plaque de fonte demi-cylindrique chauffée au rouge, ou mieux en le traitant à la grilleuse à gaz (*fig. 13*)

Dans cette machine, le gaz d'éclairage, mélangé avec l'air fourni par une pompe (placée à gauche), donne une flamme dont on peut régler à volonté la largeur au moyen d'un système d'obturateurs à crémaillère ; les rouleaux soumis à l'action du feu sont traversés par un courant d'eau pour les empêcher de s'échauffer outre mesure. Un mouvement différentiel permet de varier la vitesse du tissu, qui, après le grillage, passe entre deux rouleaux mouillés afin d'éviter tout accident.

Les tissus grillés sont débouillis dans des chaudières à pression, où on les entasse après les avoir passés dans un bain de chaux, de lessive ou quelquefois, comme nous l'avons vu plus haut, d'huile soluble. L'appareil complet (*fig. 14*) comprend deux chaudières montées sur colonnes en fonte et accouplées par un système unique de tuyautage qui les relie à une pompe. Le tuyautage est muni d'embranchements et de robinets permettant d'employer les deux chaudières simultanément ou chacune d'elles isolément.

Une enveloppe en cuivre formant double-fond recouvre la partie verticale du tuyautage. Elle est munie d'une prise de vapeur et d'un purgeur. Ce réchauffeur sert à maintenir la pression dans la chaudière sans augmenter par condensation le volume de la lessive. Le chauffage est obtenu au moyen de l'injecteur à prise directe dans le renflement qui surmonte la pompe. Chaque chaudière est munie d'un manomètre, d'une soupape, d'un tuyau d'échappement, de deux petits robinets de

niveau et à l'intérieur d'un système | On peut en outre, au moyen d'un

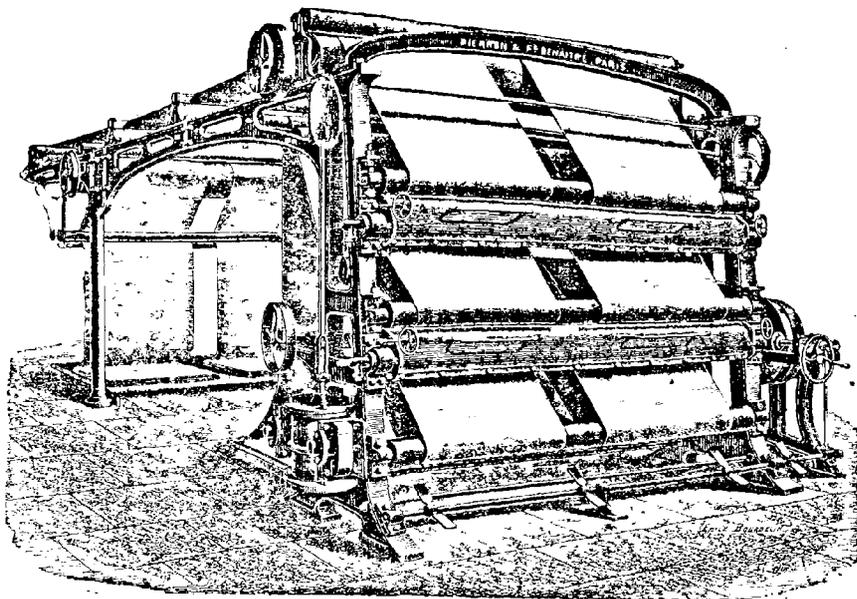


Fig. 13. — Grilleuse Descat-Leleu à 2 rampes.

de chaînes destinées à maintenir les | jeu supplémentaire de robinets, ren-
tissus pendant le travail. | verser de temps en temps la marche

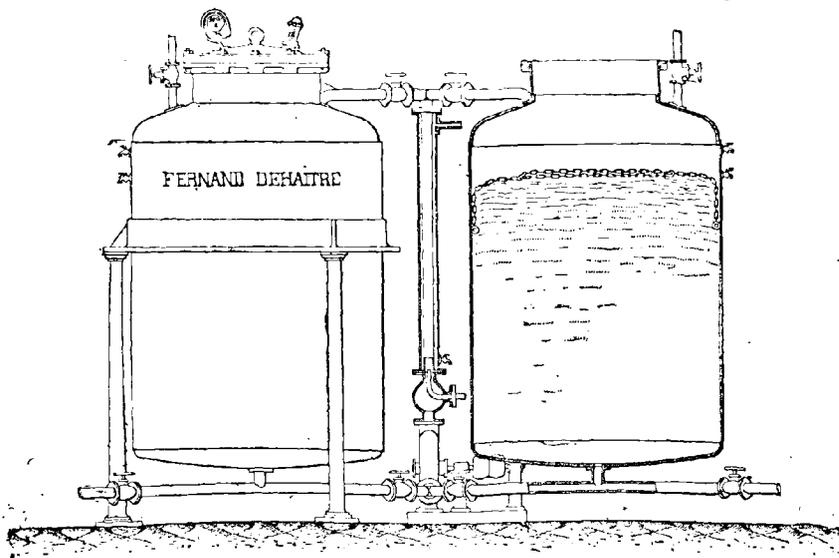


Fig. 14. — Chaudières à débouillir.

du courant de lessive, ce qui donne un lessivage plus régulier et diminue considérablement les *taches de bouillon*.

Les pièces débouillies sont ensuite lavées au clapot (*fig. 15*) qui se compose d'une cuve en maçonnerie dans laquelle l'eau circule en sens inverse des pièces. Les pièces passent dans la

dans la machine est généralement de 6 retours à tension : ces retours sont guidés par une échelle horizontale.

Les passages en chlore, en acide, etc. se font dans des clapots dont la cuve est en bois.

Les tissus lavés et exprimés au moyen de rouleaux garnis de toile ou *squeezers* sont ouverts, puis séchés à

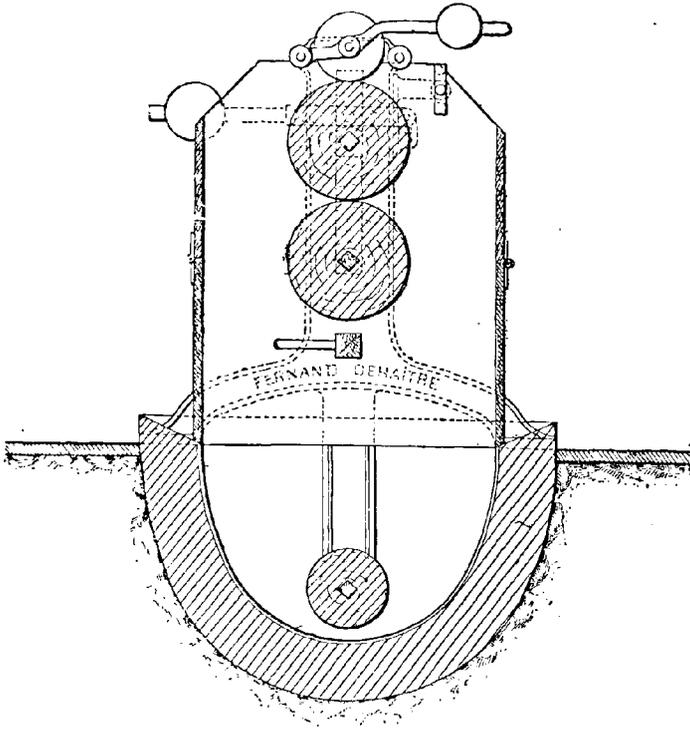


Fig. 15. — Clapot à tension.

cuve, qui est munie d'un cylindre qui produit la tension, puis passent entre deux cylindres en charme ou en hêtre, avec pression à leviers simples. Ces cylindres sont surmontés d'un petit rouleau en fonte recouvert de caoutchouc servant à exprimer la pièce à la sortie. Deux lunettes en porcelaine guident la pièce à l'entrée et à la sortie du clapot. La course

la vapeur, à l'air libre ou à l'air chaud.

Les séchoirs à vapeur ont des dispositions variables.

Le séchoir horizontal (*fig. 16*) se compose d'une ou de deux rangées de cylindres en cuivre chauffés à la vapeur, qui circule dans l'intérieur même des bâtis. C'est le meilleur système lorsque l'on dispose d'une

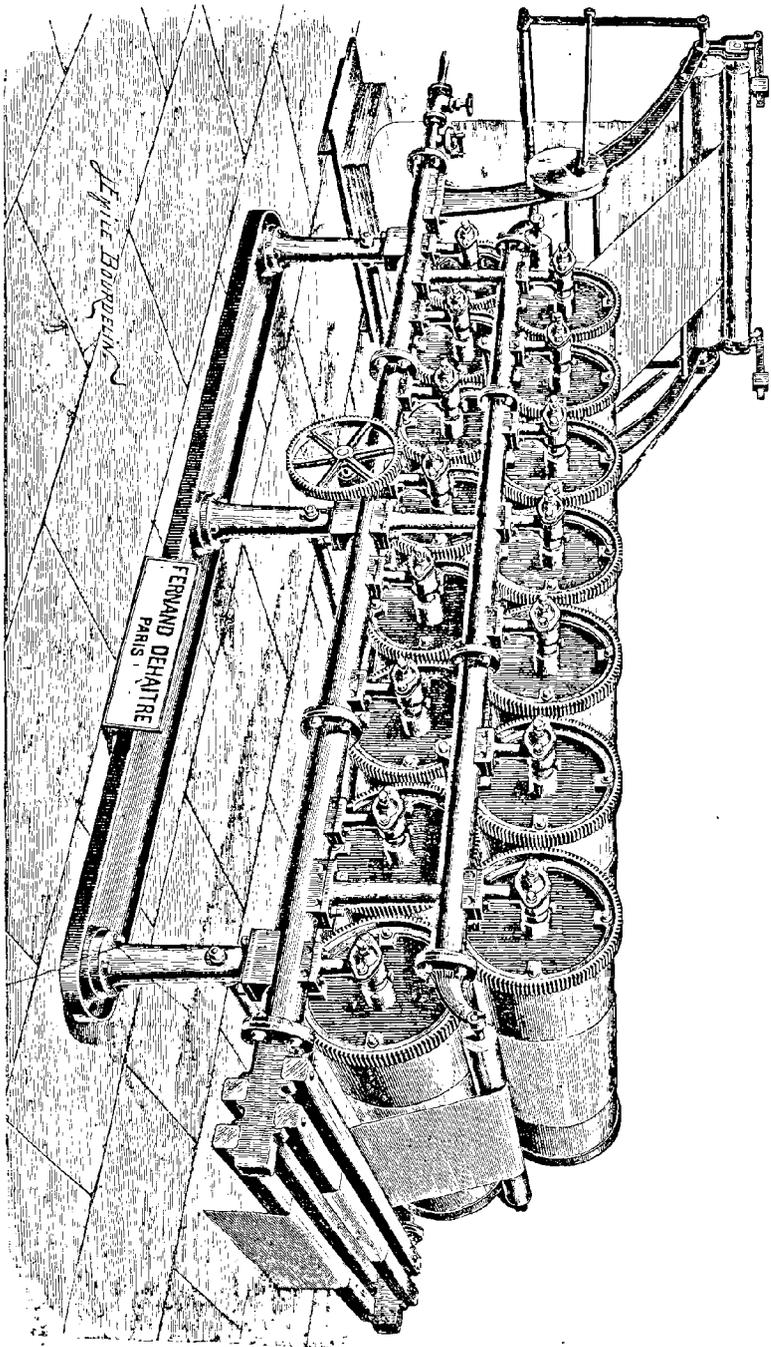


Fig. 16. — Séchoir horizontal à bails creux.

place suffisante. Les pièces sont élargies à l'entrée et guidées par un embarrage et sont pliées à la sortie et quelquefois enroulées. La machine est commandée soit par un moteur spécial, soit par un mouvement différentiel permettant de varier la vitesse suivant l'épaisseur des tissus et leur degré d'humidité.

alors le séchoir vertical (*fig. 17*) qui ne diffère du précédent que par la disposition des cylindres à vapeur.

Ces deux genres de séchoirs peuvent aussi se faire avec des bâtis pleins ; la vapeur circule alors dans des tuyaux extérieurs.

Dans tous les cas, chaque appareil est muni d'un manomètre et

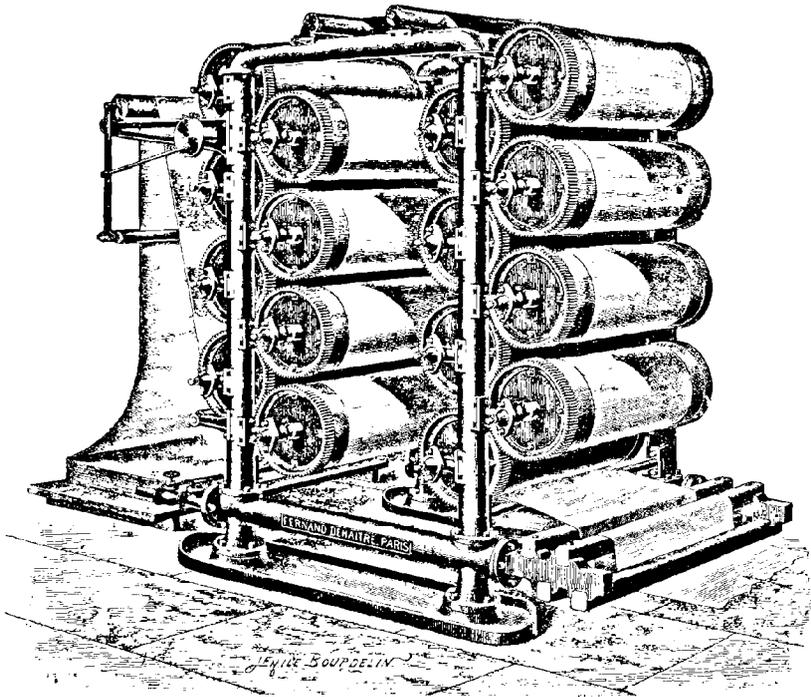


Fig. 17. — Séchoir vertical à bâtis creux.

Dans les séchoirs à une seule rangée de cylindres, la pièce a constamment l'envers en contact avec le cuivre ; dans les séchoirs à deux rangs, l'envers et l'endroit touchent alternativement le métal chaud, ce qui a quelquefois des inconvénients.

Il arrive souvent que l'on n'a pas d'espace assez grand pour installer un séchoir horizontal. On emploie

d'une soupape de sûreté. En outre, chaque cylindre porte un purgeur et un reniflard permettant l'entrée de l'air lorsque le travail est terminé.

Les tissus séchés sont ensuite tendus à la machine, puis brossés et enroulés sur des rouleaux en bois.

— Les couleurs pour l'impression se préparent quelquefois à froid, dans des baquets contenant de 10 à 100 litres

et plus ; mais le plus souvent on doit les cuire, principalement lorsqu'elles sont à base d'amidon, de fécule et autres épaississants du même genre. Les épaississants comme la gomme adragante doivent aussi être soumis à une assez longue ébullition. Ces opérations se font dans la cuisine à couleurs (*fig. 18*), qui comprend plu-

sont toutes à bascule, ce qui permet de les vider facilement.

Les couleurs doivent être tamisées avant d'être employées à l'impression ; les tamis dont on se sert sont en laiton, en crin ou en soie.

Leur numéro varie de 60 à 150 (1), suivant le genre des dessins. On ne doit jamais employer plus gros que

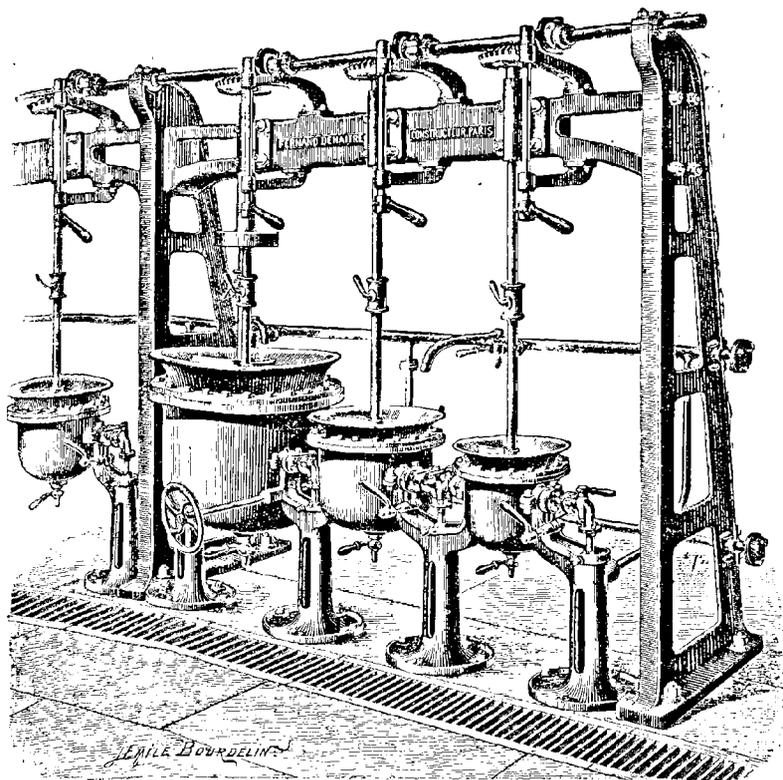


Fig. 18. — Cuisine à couleurs.

sieurs chaudières de capacités diverses, munies d'un double fond ou plutôt d'une enveloppe en fonte, dans laquelle circule de la vapeur pour chauffer, ou de l'eau pour refroidir. Des agitateurs mécaniques simples ou doubles aident à la régularité de la cuisson ; les chaudières

le numéro 60 pour l'impression au rouleau. Pour les dessins fins, on va jusqu'au 150. Il faut éviter de tamiser des couleurs alcalines avec les tamis de soie, qui seraient altérés. On

(1) Le numéro des tamis représente le nombre de fils au pouce. Un tamis numéro 80, par exemple, donne vingt fils au quart de pouce.

facilite le passage de la couleur en promenant un pinceau dur sur la surface du tamis; cette opération assez longue peut se faire mécaniquement au moyen de la machine à tamiser (*fig. 19*), qui exécute les mêmes mouvements que la main de l'ouvrier.

On emploie aussi des appareils qui aspirent la couleur par le vide produit par la condensation de la vapeur; ce système, imaginé par M. Rosenstiehl, a donné naissance à

La machine à imprimer d'atelier (*fig. 21*) peut être construite pour imprimer de une à vingt ou même vingt-quatre couleurs. La machine à une couleur diffère peu de la petite machine de laboratoire, comme disposition générale.

Notre gravure représente une machine à 4 couleurs du type le plus perfectionné, avec moteur angulaire et coursier à plaques.

Le tissu, enroulé derrière la machine, passe entre le presseur et les

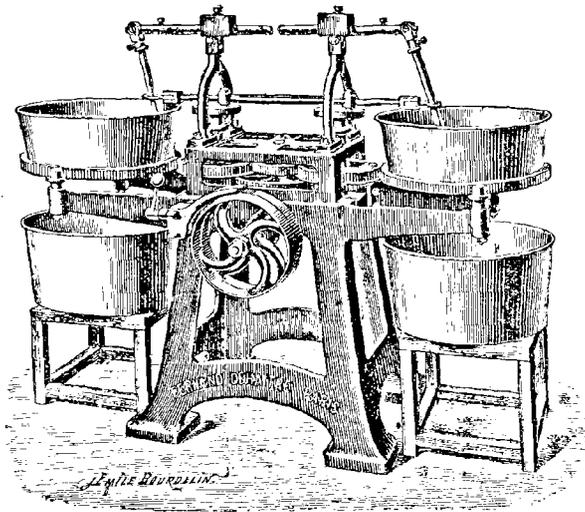


Fig. 19. — Machine à tamiser.

la création de plusieurs dispositions des plus ingénieuses.

Les couleurs préparées sont essayées à la machine à imprimer de laboratoire (*fig. 20*) qui comprend les parties principales de la grande machine à imprimer, c'est-à-dire un rouleau gravé et un rouleau presseur. On ne fait sur cette machine que des échantillons de faible longueur. Elle porte généralement un feutre sans fin, et on la fait marcher à la main.

rouleaux gravés; il se sèche après l'impression le long d'une série de plaques horizontales et verticales chauffées à la vapeur. Un *doublier* guide la pièce à imprimer et l'empêche de se salir. Un drap sans fin, en laine ou en tissu de coton caoutchouté, donne une impression plus nette.

Les rouleaux sont en cuivre rouge ou jaune, et sont gravés en creux soit à la main, soit à la molette. La gravure à la main ne se fait guère

que pour les grands dessins meubles ; les dessins se répétant plusieurs fois sur la largeur du rouleau, l' largeur variable entre 80 et 150 centimètres, sont gravés d'abord sur un petit cylindre d'acier doux dont le diamètre est un diviseur exact de celui du rouleau à graver. Ce petit cy-

convenablement trempée, sert à graver le rouleau de cuivre sur le *tour à moleter*.

Nous n'insisterons pas sur les détails de la gravure, industrie qui a atteint un haut degré de perfection dans son outillage et dans ses procédés.

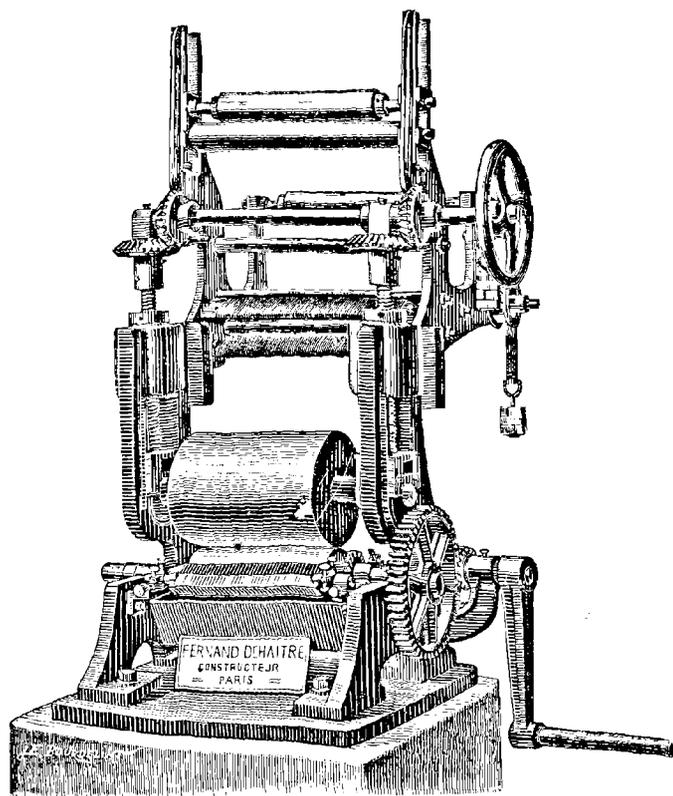


Fig. 20. — Machine à imprimer de laboratoire.

lindre, ou *molette femelle*, est trempé puis poli ; on le fait tourner avec une forte pression, contre un autre pareil, mais recuit ; ce dernier prend en relief l'empreinte qui est en creux sur le premier. Il constitue alors la *molette mâle* qui, après avoir été

Le rouleau gravé est monté sur un axe en fer ou en acier ; des points de repère aident à arriver plus vite au rapport par les dessins à plusieurs couleurs.

Un rouleau fournisseur en bois garni de toile ou de caoutchouc

tourne dans un châssis plein de couleur, et en enduit le rouleau gravé. Une *racle* en acier ou en bronze enlève l'excédent de couleur et la laisse retomber dans la bassine. Cette *racle* ou *lame* doit présenter un tranchant plus ou moins aigu suivant les dessins. Pour les dessins chargés, on emploie des *racles* assez épaisses et au tranchant arrondi; par les dessins fins la *racle* doit être plus flexible, et présenter un tranchant assez vif; on la règle avec une lime douce et on termine l'affûtage avec une pierre du Levant et de l'huile.

Les tissus imprimés et séchés sont ensuite vaporisés. Le coton doit être sec en sortant de la machine à imprimer. Les tissus de laine, au contraire, doivent conserver une certaine humidité. En général, la machine les enroule à leur sortie au lieu de les plier.

Le vaporisage s'opère soit à la cuve, semblable à celle que nous avons décrit dans la teinture en écheveaux (*fig. 6*), soit à l'appareil continu dont le plus commode (*fig. 22*) se compose d'un coffre en tôle muni de roulettes en cuivre sur lesquelles passe le tissu.

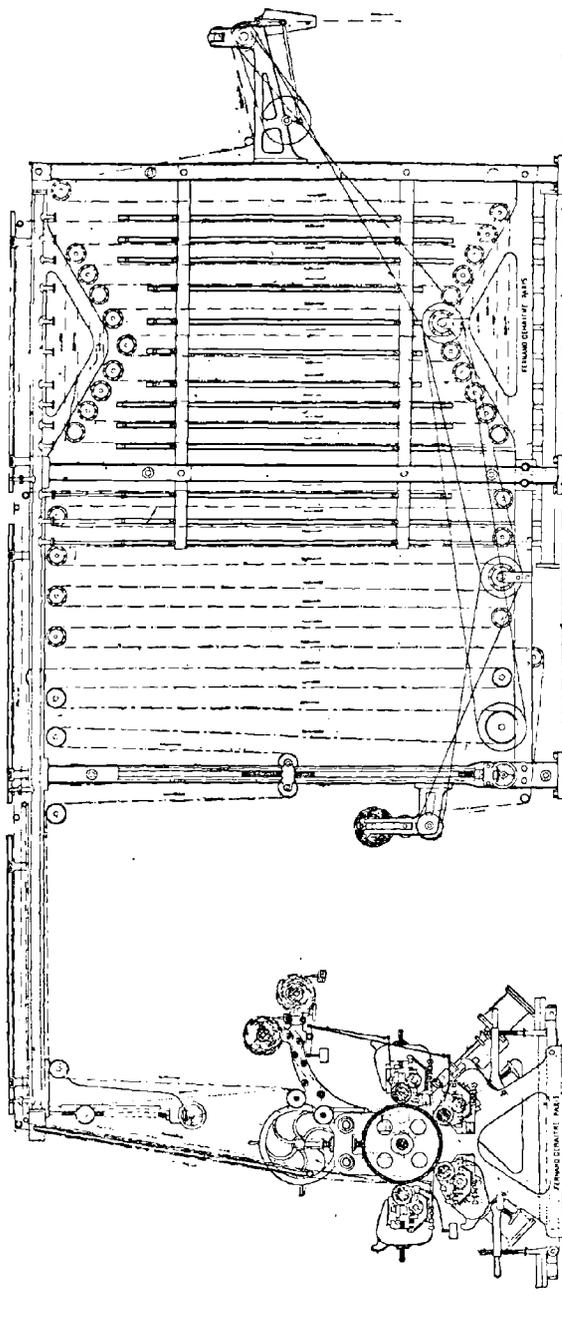


Fig. 21. — Macchine à imprimer à 4 couleurs.

Un système de tuyaux à ailettes chauffe l'intérieur, où se trouve un mélange d'air et de vapeur. Une plaque à vapeur placée au fond su-

seule fois à toute vitesse dans l'appareil, ce qui suffit pour les développer.

Pour les couleurs vapeur ordi-

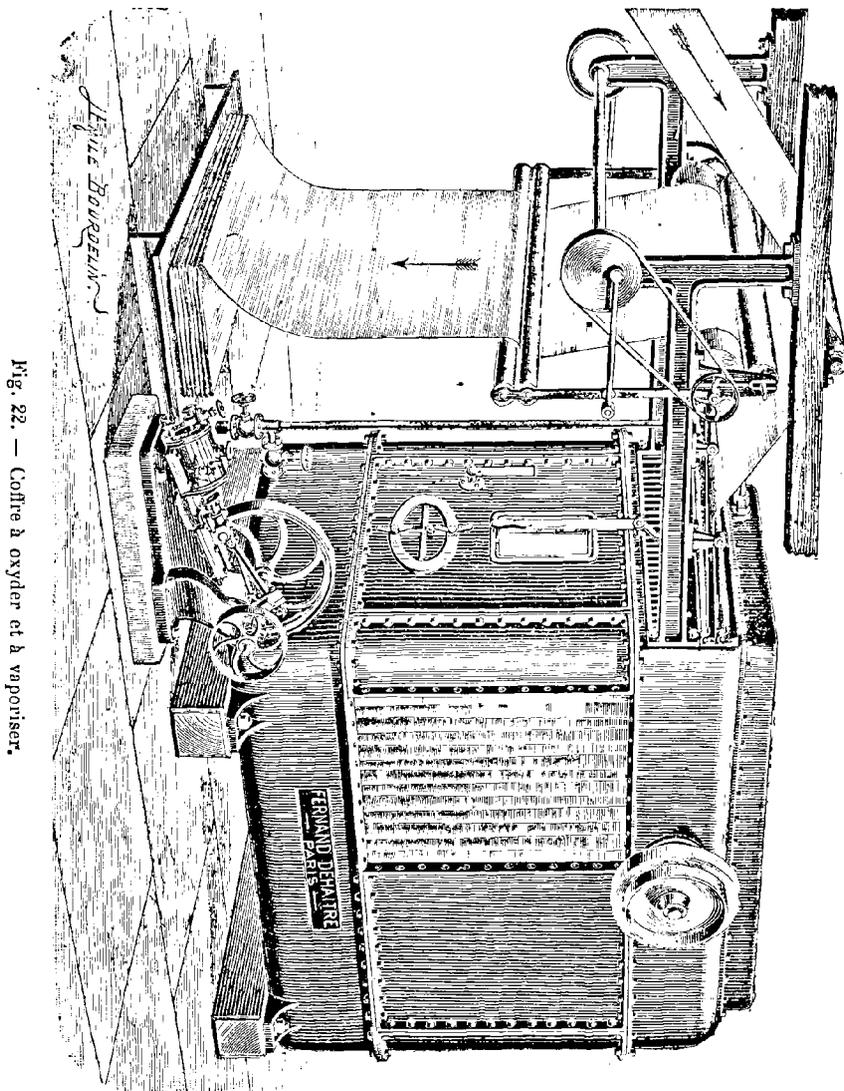


Fig. 22. — Coffre à oxyder et à vaporiser.

périeur empêche les condensations d'eau, et un petit moteur fait marcher le tout à la vitesse voulue.

Les noirs d'aniline passent une

naire, on emploie des appareils du même genre, mais beaucoup plus grands, construits et réglés de manière à ce que les pièces y séjournent

une heure et même davantage, en | tion partielle qui permet d'éviter
circulant constamment. | l'emploi des doubles dans l'enrou-

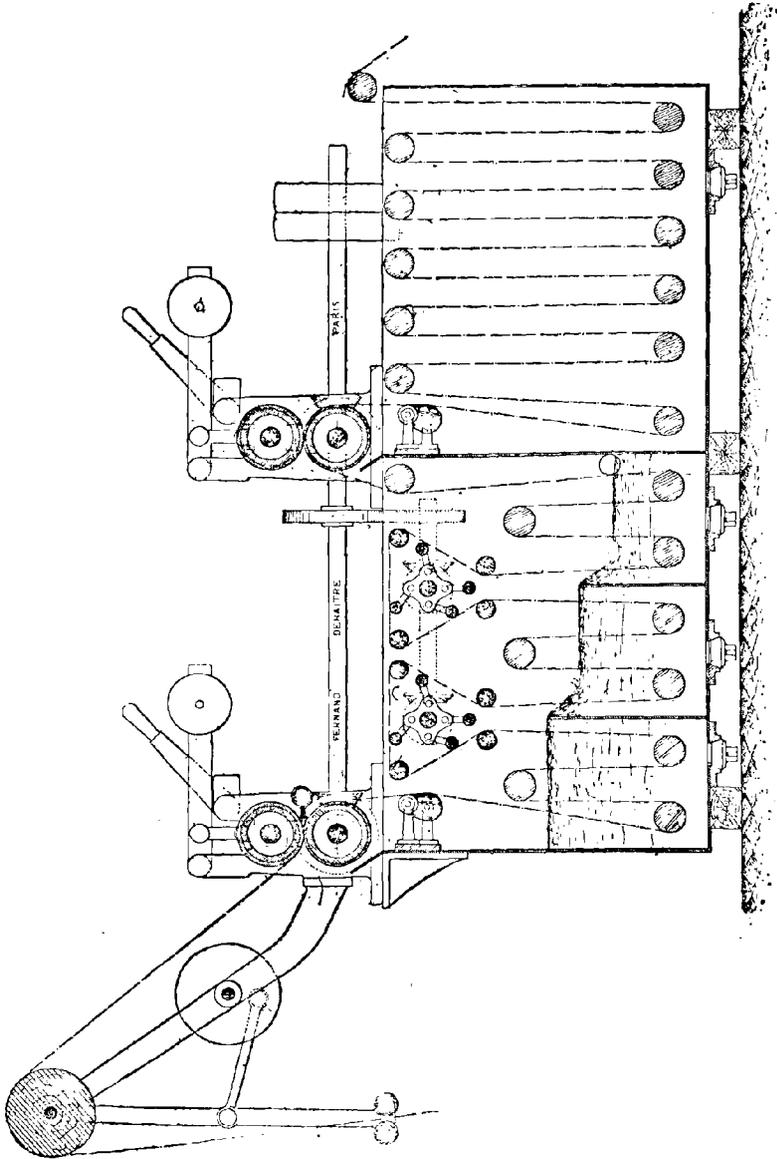


Fig. 23. — Cuve à chromer.

Lorsque l'on vaporise les pièces à la cuve, le passage dans le petit appareil de la *fig. 22* opère une fixation, sans avoir à craindre les *rapplacages*. Après le vaporisation, les tissus sont lavés au clapot, savonnés

si la couleur le comporte, lavés une dernière fois, essorés et séchés par les moyens ordinaires.

Les noirs d'aniline sont chromés à la cuve (*fig. 23*). Cette cuve comprend un bac en tôle galvanisée divisé en deux compartiments. Le premier compartiment forme la cuve de passage en bain de chrome avec roulettes de détour en cuivre et exprimeur avec cylindres garnis, cuivre et caoutchouc souple à la sortie. De là le tissu passe dans le second compartiment où s'opère le rinçage au moyen d'une circulation dans l'eau courante et d'un dispositif de *batteurs*. La disposition d'arrivée d'eau en cascade assure une économie dans la consommation d'eau en même temps qu'elle permet de faire toujours sortir le tissu dans l'eau propre. Un élargisseur et un exprimeur, puis un mouvement de plieuse, complètent la machine.

Cette même disposition de machine a son emploi pour : 1° Débouillir au large les tissus destinés à être teints en écreu ;

2° Dégommer les tissus mordancés ;

3° Savonner, malter, passer en bains divers les tissus teints ou imprimés.

CHAPITRE LIII

MATÉRIEL D'APPRÊT

Les tissus sortant de la teinture et de l'impression n'ont généralement pas l'aspect *marchand* ; leur largeur est irrégulière ; ils sont trop mous ou trop durs, et sont souvent plus ou moins chiffonnés. L'apprêt a pour but de leur donner le cachet définitif, et varie par conséquent considéra-

ment suivant la nature des tissus et leur destination.

Les tissus de laine sont souvent *foulés*, pour augmenter leur épaisseur et leur solidité. *lainés* soit au chardon naturel, soit au chardon métallique, pour les velouter en faisant sortir le poil, *gommés* pour leur donner du maintien, *ramés* pour les mettre à la largeur voulue, et *pressés* pour leur donner un aspect brillant et effacer tous les plis.

Les tissus de soie sont aussi gommés, élargis et pressés ; les tissus de coton sont quelquefois *lainés* (molletons, pilous, flanelles, moleskines) ; on les gomme, les élargit et les cylindre suivant leur genre.

Les appareils que nous allons décrire s'appliquent à peu près tous à ces trois sortes de tissus.

Les apprêts dont on se sert sont le plus souvent à base de fécule ou de dextrine. A la fécule se rattachent l'amidon, le sagou, le manioc, etc., et à la dextrine toutes les gommés naturelles ou artificielles.

On cuit les apprêts soit dans des chaudières comme celles qui servent à la cuisine des couleurs pour impression (*fig. 18*), ou dans des cuves en bois chauffées par un serpentín ou par un barboteur.

L'appareil (*fig. 24*) donne des apprêts beaucoup plus liquides pour un même pouvoir épaississant, et pénétrant mieux le tissu.

En outre, les *apprêts pression* se coupent plus facilement à l'eau que ceux qui sont faits à l'air libre.

Nous donnerons ici quelques formules d'apprêts pour les articles les plus courants :

Apprêt pour tissus teints en uni.
(Coton).

25 k. Fécule .	} Cuire sous pression. La vapeur qui se condense amène le volume à 200 litres.
5 k. Dextrine	
150 litres Eau.	

Apprêt ordinaire. (Coton).

7 k. Amidon blanc }
90 litres Eau } Cuire à la chau-
dière à double fond }
(fig. 18).

Apprêt pour les pièces foncées. (Coton).

4 k. Fécule }
1 k. Amidon blanc }
90 litres Eau } Cuire comme
2 litres Eau de gomme } ci-dessus
à 1 k. par litre.

Apprêt pour soies.

80 litres Eau }
2 k. 250 Gélatine blanche } Cet apprêt
6 litres Bain d'outremer. } se donne à
chaud (60° c)

Bain d'outremer pour bleuter.

30 litres Eau de gomme }
à 300 gr. par litre }
5 litres Outremer à } Passer par un
500 gr. par litre d'eau. } calicot.

Apprêt pour noirs d'aniline.

2 k. Gélatine }
2 litres glycérine } Cet apprêt sert
100 litres Eau } aussi pour les laines,
Ajouter à froid 1 li- } en supprimant l'am-
tre ammoniaque. } moniaque.

Apprêt pour glacer. (Coton).

15 k. Amidon blanc }
6 k Fécule }
1 k. 500 Gélatine blanche } Cuire
0 k. 500 Stéarine } 2 heures
120 litres Eau. } apprêter à
chaud.

L'apprêt se donne soit au foulard ordinaire, soit au foulard d'apprêt (fig. 25), qui se compose de deux rouleaux dont l'un est recouvert d'une enveloppe en caoutchouc spécial et l'autre d'une chemise en cuivre.

La chemise en cuivre peut être gravée et, dans ce cas, une disposition

de rouleau presseur et rouleau es-suyeur permet de régler à volonté la quantité d'apprêt à disposer d'un seul côté du tissu. La bassine dans laquelle se trouve l'apprêt est munie d'un double fond que l'on peut chauf-

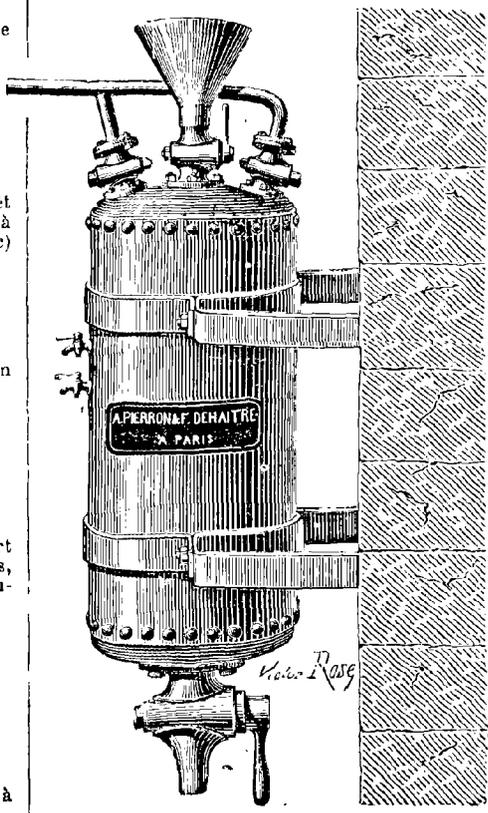


Fig. 24. — Appareil à cuire les apprêts sous pression.

fer à la vapeur, et possède un mouvement ascensionnel commandé par une manivelle. La pression est donnée par vis et ressorts.

Les tissus apprêtés sont séchés au séchoir à vapeur (fig. 16 et 17), à la hot-flue (fig. 11) ou à l'air libre,

dans les étendages fixes froids ou chauffés, suivant la saison.

C'est généralement entre l'apprêt et le séchage que l'on élargit les tissus pour les mettre à la laize. Cette opération se fait au moyen des *rames*, fixes ou mobiles; ces appareils retiennent les lisières par le moyen de *picots* ou de pinces de différents systèmes. L'élargissage est simple ou compliqué d'un mouvement de dé-

l'on peut tendre au moyen de vis de rappel. Pour les tissus délicats, on peut remplacer ces chaînes par des courroies en cuir à coutures noyées.

Les deux roues peuvent faire entre elles un angle variable, angle dont le sommet est à l'entrée de la pièce. Leur écartement se règle suivant la largeur du tissu; celui-ci, suivant exactement le pourtour des roues caoutchoutées, se trouve élargi pro-

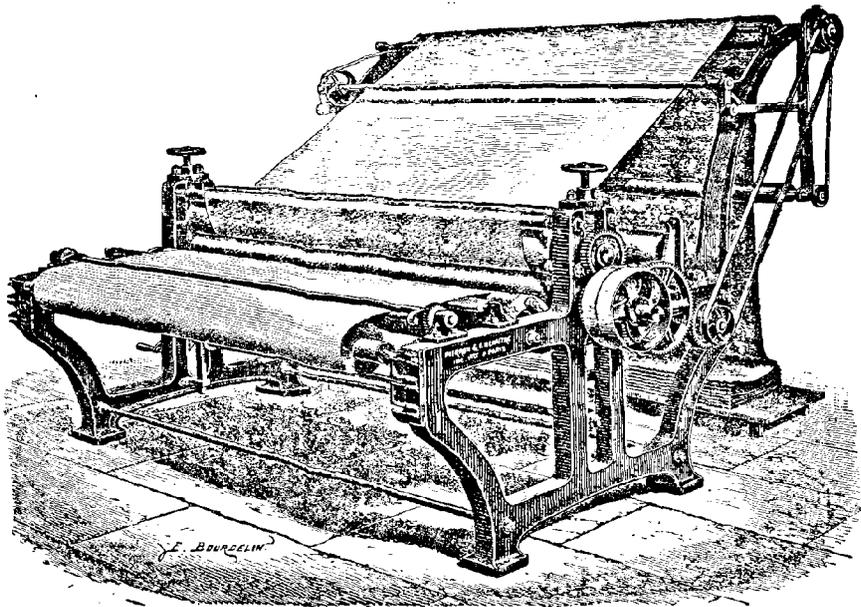


Fig. 25. — Foulard d'apprêt à 2 rouleaux.

raillage destiné à isoler les fils et à rendre les fils de la trame bien perpendiculaires à ceux de la chaîne, ce qui a une grande importance surtout dans les dessins à carreaux.

Un élargisseur peu coûteux et très ingénieux est le *Palmer* (fig. 26). Il se compose essentiellement de deux roues bandées de caoutchouc, sur lesquelles les lisières du tissu sont serrées par deux chaînes sans fin en cuivre, d'une forme spéciale, que

grossivement, et est enlevé à la sortie par un mouvement d'enroulage ou de pliage.

On dispose souvent l'élargisseur devant une machine à sécher, le métier à trois cylindres (fig. 27) se prête très bien à cette combinaison. On garnit généralement les cylindres sécheurs d'un feutre sans fin qui a pour but d'éviter le contact avec le cuivre chauffé, et de *fixer* le tissu élargi par le Palmer, en l'empêchant

de glisser comme il le ferait sur le métal poli. De cette façon, la largeur gagnée reste acquise malgré la tension longitudinale de la pièce.

Les tissus de coton ainsi apprêtés ne sont pas encore terminés. On leur donne encore un *cylindrage*, *calan-*

apprêtés qui doivent conserver une certaine souplesse. On fait souvent suivre le cylindrage (un à quatre passages) d'un *beetlage* dans une machine où des marteaux en bois viennent frapper le tissu enroulé sur un rouleau en bois de grand diamètre.

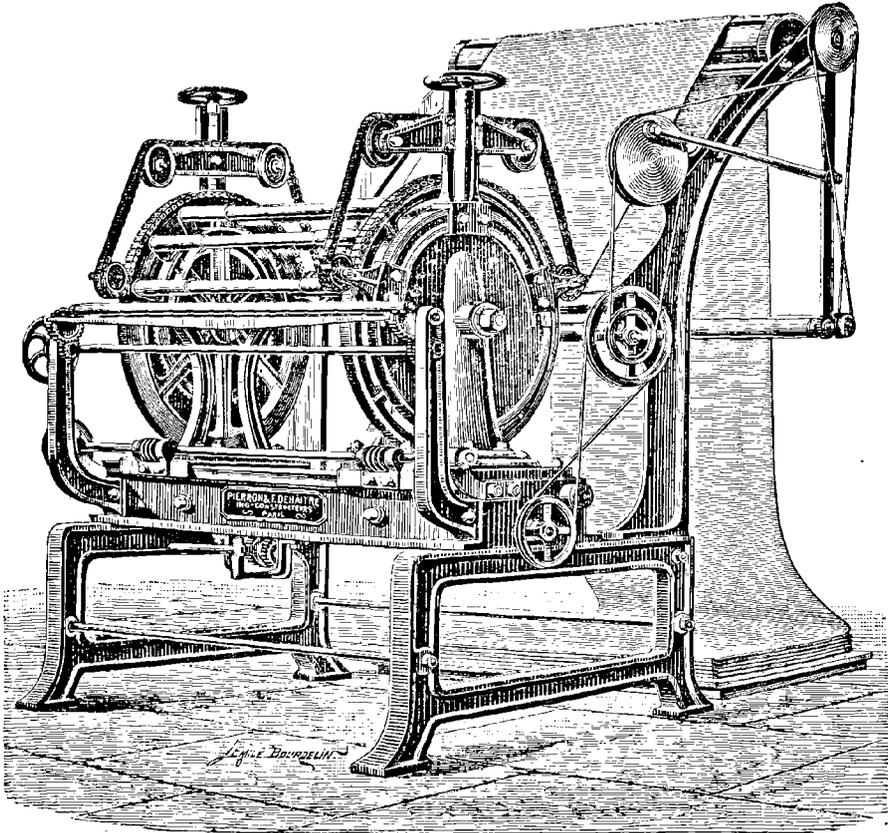


Fig. 26. — Machine à élargir, système Palmer.

drage ou *moirage*, suivant le besoin. Le cylindre (*fig. 28*) se compose de trois rouleaux ; celui du milieu est en fonte dure polie, celui du haut et celui du bas sont en papier comprimé.

On l'emploie pour les apprêts ordinaires, ainsi que pour les tissus non

Le *beetlage* est surtout employé pour les tissus genre satin ; il relève le grain du tissu et lui donne un aspect *brillant*, mais non *luisant* comme le cylindre ou la calandre à friction.

La calandre à 3 rouleaux (*fig. 29*)

est d'une grande puissance ; elle se compose de

- 2 cylindres en coton comprimé,
- 1 cylindre en papier,
- 1 cylindre en acier pouvant être chauffé,
- 1 cylindre de soutien en fonte.

La pression par leviers à bascule est réglable à volonté ; on peut la disposer pour donner de la friction, en va-

moyen de deux presses hydrauliques placées aux extrémités de son axe ; les trois cylindres tournent en sens inverse, et le frottement des diverses parties de la pièce les unes sur les autres détermine le moirage, que l'on n'exécute guère que sur coton et sur soie.

Le *gaufrage* des tissus s'obtient au moyen d'un cylindre en cuivre ou en acier gravé ; la pièce passe entre ce

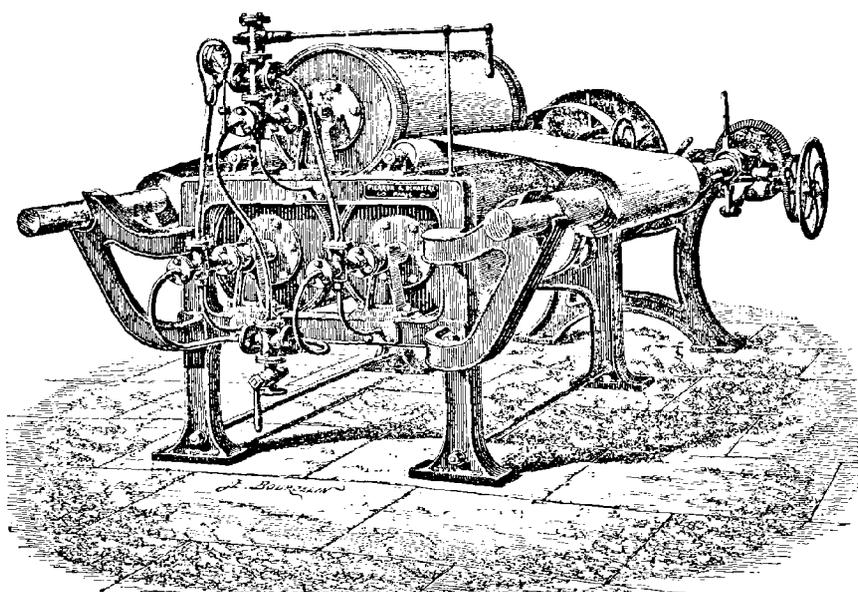


Fig. 27. — Métier à apprêter à 3 cylindres.

riant la vitesse relative des cylindres.

Cet appareil permet de faire les genres les plus variés, en modifiant le parcours du tissu.

Le *moirage* s'obtient au moyen de la mangle (fig. 30), composée de trois cylindres en fonte polie entre lesquels est placée la pièce, enroulée sur un cylindre de bois dur. Le cylindre supérieur peut être pressé fortement sur la pièce au

cylindre et un rouleau en papier reproduisant en relief la gravure en creux du cylindre de métal. Ce dernier est chauffé, et un système de pression à leviers force la pièce à prendre l'empreinte de la gravure.

Les pièces destinées à être gaufrées ou cylindrées sont d'abord mouillées légèrement.

Le mouillage s'obtient au moyen de l'humecteur (fig. 31) qui lance

de l'eau en pluie très fine sur le tissu. Cette pluie est produite soit par une brosse cylindrique à longues soies qui tourne rapidement dans une auge contenant de l'eau à niveau constant, et projette cette eau au travers d'un fin tamis de soie, soit au moyen d'une série horizon-

presse soit pliées sur un mètre, soit déjà paquetées ; dans le premier cas, les plaques creuses reçoivent un courant de vapeur qui les chauffe, ce qui donne beaucoup de lustre au tissu.

On met enfin les pièces en papier, et elles sont prêtes à expédier. Nous

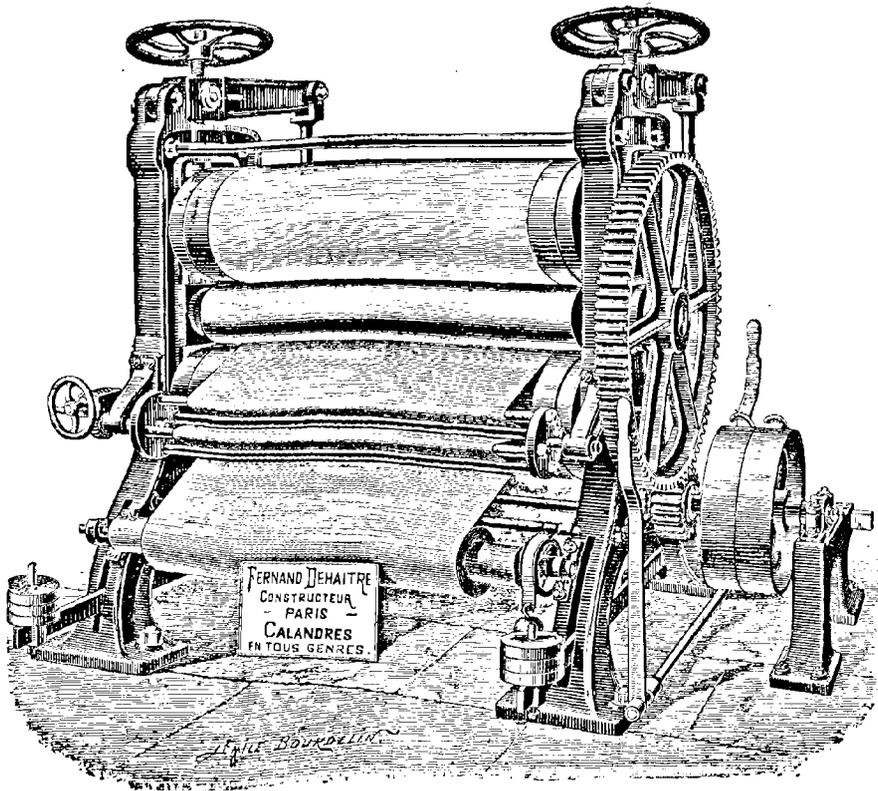


Fig. 28. — Cylindre à 3 rouleaux.

tale de vaporisateurs actionnés par une soufflerie.

Les pièces pliées sont pressées pour diminuer leur volume et enlever les derniers plis. Nous donnons (fig. 32) une presse hydraulique qui peut s'employer à froid ou à chaud.

Les pièces sont placées dans cette

nous en tiendrons à ce court aperçu sur l'apprêt ; c'est une industrie assez importante pour que des maisons s'y livrent exclusivement, et nous ne pouvons la passer sous silence, mais une étude complète nous entraînerait trop loin, et sortirait du cadre de cet ouvrage.

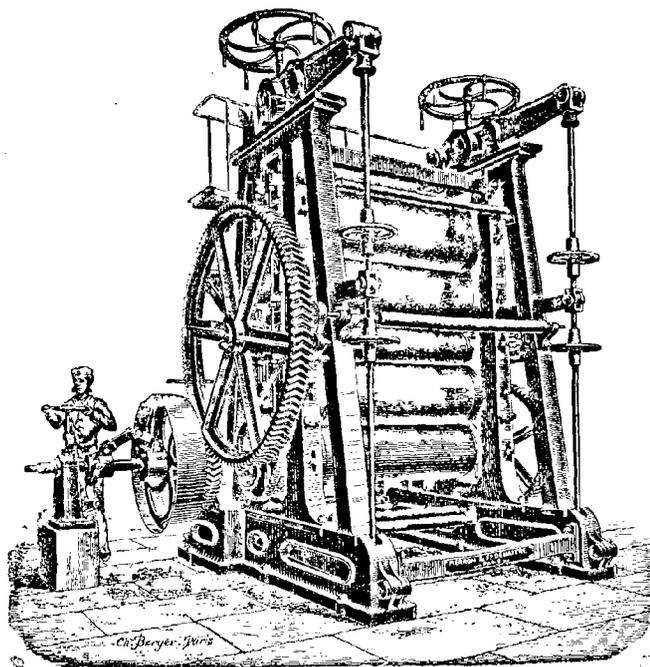


Fig. 29. — Calandre à 5 rouleaux.

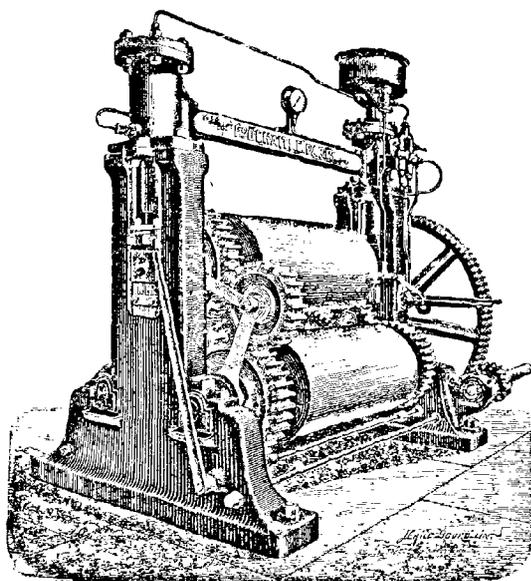


Fig. 30. — Mangle hydraulique à 3 cylindres.

Nous recommanderons à ceux de nos lecteurs désireux de l'approfondir, l'excellent *Traité des apprêts* de M. J. Dépierre.

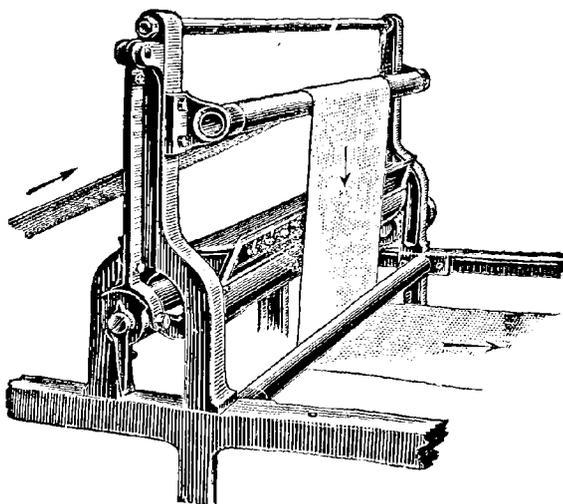


Fig. 31. — Humecteur.

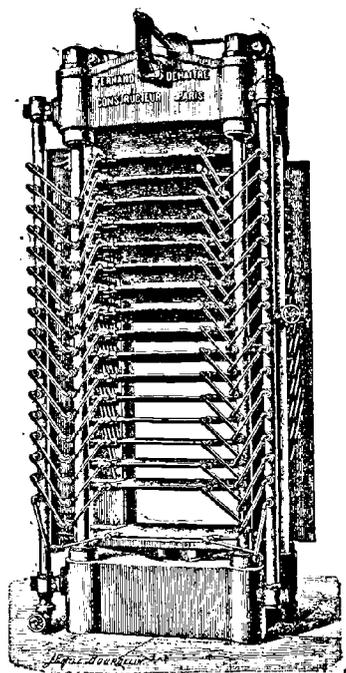


Fig. 32. — Presse hydraulique à plaques à vapeur.

CHAPITRE LIV

Tables thermométriques. — Aréomètres et densimètres.

Le thermomètre est un instrument destiné à évaluer la température des corps. Les expressions *froid, tiède, chaud, bouillant*, indiquent dans le langage usuel un certain état de température et font connaître approximativement cette température, mais il est évident qu'elles n'ont rien d'absolu. Beaucoup de personnes, et particulièrement de teinturiers, habitués à la manipulation de bains de toute espèce et de températures différentes, arrivent à

évaluer avec une assez grande approximation, et avec la seule aide de la main, la température de ces bains.

Ce que l'on appelle *la chaleur de la main*, c'est-à-dire un état du liquide tel que l'on ne ressent ni chaud ni froid en y plongeant la main, correspond environ à 37-38 degrés centigrades.

On peut laisser la main pendant un certain temps dans de l'eau à 60 degrés; si la température est plus élevée, on peut l'endurer de moins en moins. Si le liquide contient un acide ou un alcali, les indications ordinaires se trouvent sensiblement faussées, et on est porté à attribuer au bain une température supérieure à celle qu'il possède.

L'eau dite *dégourdie* a environ 25 degrés centigrades. On voit d'après ce court aperçu que nos sens ne peuvent nous renseigner qu'imparfaitement; en outre, la sensibilité variant avec les personnes, ces règles n'ont rien de fixe.

Le thermomètre employé dans la teinture consiste en un réservoir de verre cylindrique fermé par une extrémité et rempli de mercure. Ce réservoir est soudé à un tube de très faible diamètre, également fermé à l'extrémité opposée. Lorsque la température s'élève, le mercure, se dilatant plus que le verre, monte dans le tube étroit, et si celui-ci est d'un diamètre régulier, la longueur de la colonne mercurielle est proportionnelle à l'augmentation de température.

Pour graduer le thermomètre, on le place dans de la glace fondante, et lorsque la hauteur du mercure reste stationnaire, on marque sur la tige un point qui sera le *zéro* du thermomètre *Réaumur* ou *centigrade*. On le place ensuite dans un appareil spécial, où il est soumis à l'action de la vapeur d'eau bouillante, sans pression, et on marque le point où le mercure s'arrête. Ce point est marqué 100 dans le thermomètre centigrade, et 80 dans la graduation Réaumur. On divise alors, soit sur la tige du thermomètre, soit sur une planchette à laquelle il est fixé, en 80 ou 100 parties égales l'espace qui se trouve entre zéro et le point où le mercure s'arrête dans la vapeur d'eau bouillante. Chacune de ces divisions est un *degré*. On continue la graduation au-dessous du zéro et au-dessus du 80 (ou 100).

On voit d'après cela que 80 degrés Réaumur équivalent à 100 degrés centigrades. La transformation de degrés Réaumur en degrés centigrades, et réciproquement, est donc

des plus faciles. Par exemple, 70 degrés centigrades correspondent à

$$\frac{70 \times 80}{100} = 56 \text{ degrés Réaumur.}$$

70 degrés Réaumur équivalent à

$$\frac{70 \times 100}{80} = 87,5 \text{ degrés centigrades.}$$

En pratique, on multiplie par $\frac{4}{5}$ les degrés centigrades pour les convertir en Réaumur, et par $\frac{5}{4}$ les degrés Réaumur pour les convertir en centigrades.

(Le thermomètre centigrade s'appelle aussi thermomètre de *Celsius*).

Les Anglais ont adopté une graduation toute différente; c'est la graduation de *Fahrenheit*. Le zéro de ce thermomètre est obtenu en le plongeant dans un mélange réfrigérant composé de sel et de glace pilée. Le point de fusion de la glace, qui est le zéro de notre graduation, correspond à 32 degrés Fahrenheit, et le point d'ébullition de l'eau est marqué 212 degrés.

L'espace compris entre notre zéro et notre 100 comprend donc 180 degrés Fahrenheit.

Comme dans les autres graduations, on fait précéder du signe — (moins) les températures au-dessous de zéro, et du signe + (plus) les températures au-dessus de zéro. Le degré s'indique °.

On désigne la graduation centigrade par la lettre C, la graduation Réaumur par la lettre R, et la graduation Fahrenheit par F ou Fahr.

Le zéro F correspond au — 17°, 78 C.

$$9^\circ \text{ F} = 5^\circ \text{ C} = 4^\circ \text{ R.}$$

$$1^\circ \text{ F} = 0,55556 \text{ C.}$$

$$1^\circ \text{ C} = 1,800 \text{ F.}$$

Les thermomètres centigrade et

Fahrenheit donnent le même nombre de degrés à la température de — 40° (40 degrés au-dessous de zéro).

Le centième degré F correspond à la température moyenne du corps humain.

Nous donnons dans la table suivante la réduction des degrés du thermomètre de Fahrenheit en degrés centigrades, pour les températures les plus usuelles. Pour les températures intermédiaires, on procédera par intercalation; pour les températures supérieures, on décomposera le nombre de degrés Fahr. en un nombre entier de centaines et en un reste. On ajoutera au chiffre des degrés centigrades correspondant à ce reste dans la table ci-dessous, 55,56 par chaque centaine.

$$\text{Exemple : } 260^{\circ} \text{ F} = 200 + 60$$

$$60^{\circ} \text{ F} = 15^{\circ}56 \text{ C.}$$

$$55^{\circ}56 \times 2 = 111^{\circ}12$$

$$260^{\circ} \text{ F} = 125^{\circ}68 \text{ C.}$$

Réduction du Thermomètre de Fahrenheit

Fahr.	Centigr.	Fahr.	Centigr.
— 40	— 40	+ 80	+ 26.67
— 30	— 34.44	85	29.44
— 20	— 28.89	90	32.22
— 10	— 23.33	95	35
0	— 17.78	100	37.78
+ 10	— 12.22	110	43.34
20	— 6.67	120	48.89
30	— 1.11	130	54.45
35	+ 1.67	140	60
40	4.44	150	65.56
45	7.22	160	71.12
50	10	170	76.67
55	12.78	180	82.23
60	15.56	190	87.78
65	18.33	200	93.34
70	21.11	210	98.89
75	23.89	212	100

Les *aréomètres* et les *densimètres* sont des instruments destinés à indiquer d'une manière soit relative, soit directe, la densité ou poids spécifique des liquides.

La *densité* d'un liquide est le poids, exprimé en kilogrammes, d'un litre de ce liquide.

Le litre d'eau pesant 1 kilogramme, l'eau a pour densité 1.

Un litre d'acide sulfurique pesant 1 k. 842, cet acide a pour densité 1,842.

Un litre d'alcool pesant 794 grammes, la densité de ce liquide est 0,794.

Pour connaître la densité d'un liquide, il faudrait donc en mesurer un litre, ou un certain nombre de centimètres cubes, et le peser exactement. Ce moyen, très simple si on n'avait que rarement à l'appliquer, est impraticable lorsqu'il s'agit de déterminer rapidement la densité de plusieurs liquides pareils ou différents.

Les *aréomètres* se composent essentiellement d'un tube en verre bien régulier, lesté au moyen de quelques grammes de mercure ou de grenaille de plomb. Le poids de l'aréomètre étant constant, plus le liquide sera dense, plus faible sera la partie immergée, le poids du liquide déplacé par l'instrument étant égal au poids de l'instrument lui-même; de même il est évident que l'aréomètre s'enfoncera d'autant plus dans le liquide que celui-ci sera moins dense. On comprend d'après cela que si l'on prend pour zéro le point où l'aréomètre affleure dans l'eau pure, ce point devra être placé au sommet de la tige si l'instrument est destiné aux liquides plus denses que l'eau, et au bas s'il est destiné aux liquides moins denses.

En plongeant l'instrument dans des liquides de densités connues, et marquant ces densités sur le tube, on aura un *densimètre*; on prend un certain nombre de points de repère, et on intercale entre les points déterminés directement les densités in-

termédiaires. Le densimètre proprement dit n'est guère employé que dans les laboratoires.

L'aréomètre, divisé en *degrés*, donne des indications suffisantes. La transformation du degré en densité se fait au moyen de tables comme celles que nous donnons plus loin.

Pour graduer les pèse-sels, pèse-acides, etc., on leste l'instrument de manière à ce qu'il plonge presque entièrement dans l'eau distillée, à la température de 15°C. On marque zéro à ce point. On prépare une dissolution de 15 parties de sel marin desséché dans 85 parties d'eau : l'aréomètre ne plonge dans cette dissolution que jusqu'à un certain point que l'on marque 15. On partage l'espace compris entre zéro et 15 en 15 parties égales, et on continue la graduation jusqu'au bas de la tige.

Les aréomètres destinés à des usages spéciaux, pèse-vinaigres, pèse-mordants, etc., sont réglés de manière à ce qu'un petit nombre de degrés se trouve réparti sur une grande longueur. On divise alors les degrés en demis, cinquièmes, dixièmes et vingtièmes de degrés. La tige est alors plus fine et l'aréomètre est doué d'une grande sensibilité.

La graduation des aréomètres pour liquides plus légers que l'eau, se fait de deux manières ; l'aréomètre de Baumé marque 10 degrés dans l'eau pure, et zéro dans une dissolution de 10 parties de sel marin dans 90 parties d'eau distillée.

On emploie aussi des aréomètres marquant zéro dans l'eau pure, et gradués par comparaison avec un aréomètre pour liquides plus lourds que l'eau, dont on a prolongé la graduation au-dessus du zéro. Ces aréomètres servent pour l'ammoniaque, l'éther, les huiles ordinaires ou essentielles, les benzines, etc.

L'*alcoomètre*, destiné à peser l'alcool, est aussi gradué de deux manières, généralement sur la même tige.

Dans la graduation *Cartier*, on marque 10 degrés dans de l'eau pure, et 44 degrés dans l'alcool pur ; l'intervalle est partagé en 34 parties égales. C'est une graduation arbitraire, tandis que dans l'alcoomètre Gay-Lussac, le degré (de 0 à 100) indique la quantité exacte d'alcool contenue dans le liquide essayé. On le gradue directement dans des mélanges de composition connue. Les degrés sont inégaux, à cause de la contraction qu'éprouve un mélange d'alcool et d'eau.

On emploie encore quelquefois les degrés *Cartier*, même dans les laboratoires.

$$\begin{array}{r} \text{L'alcool à } 36^\circ \text{ Cartier} = 90^\circ \text{ centésimaux} \\ \text{— à } 40^\circ \text{ —} = 95^\circ \text{ —} \end{array}$$

Quelques teinturiers emploient l'alcoomètre *Cartier* pour peser l'ammoniaque. Il correspond en effet à peu près à l'aréomètre de Baumé marquant 10 degrés dans de l'eau pure.

Enfin, on construit des aréomètres *universels*. Le zéro est placé au milieu de la tige, et il peut servir à volonté pour les liquides plus lourds ou plus légers que l'eau. Il est peu pratique ; si la tige est de longueur moyenne, les degrés sont très rapprochés et l'appareil manque de sensibilité ; si sa longueur est suffisante, l'instrument est alors extrêmement fragile.

Tous les aréomètres étant gradués à la température de 15°C, il importe que la température des liquides dont on veut prendre le degré aréométrique soit aussi voisine que possible de 15° ; un liquide plus chaud est en effet moins dense.

La pesée aréométrique ne s'appli-

que pas régulièrement aux liquides visqueux, ni à ceux qui tiennent en suspension des matières solides. On n'obtient dans les deux cas que des indications approximatives.

L'aréomètre *Twaddell*, employé en Angleterre, donne la densité des liquides par un calcul très simple.

Pour changer le degré en densité, on multiplie par 5, on ajoute 1,000, et on divise la somme obtenue par 1,000.

Par exemple, l'acide sulfurique marque 168 degrés Tw. Quelle est sa densité ?

$$\begin{array}{r} 168 \times 5 = 840 \\ \quad \quad \quad 1\ 000 \\ \hline \quad \quad \quad 1.840 \end{array}$$

La densité est 1,840.

Pour changer la densité en degrés Tw, on multiplie par 1,000, on retranche 1,000 du produit, et on divise par 5.

Par exemple, la densité de l'acide sulfurique est 1,840 ; combien de degrés marque-t-il à l'aréomètre Tw ?

$$\begin{array}{r} 1.840 \times 1.000 = 1.840 \\ \quad \quad \quad \quad \quad 1.000 \\ \hline \quad \quad \quad \quad \quad 840 \end{array}$$

$$\frac{840}{5} = 168^\circ \text{ Tw.}$$

On voit que cette graduation est plus avantageuse que la nôtre.

La confection des aréomètres exige des soins spéciaux ; il faut employer des tubes d'un diamètre extérieur parfaitement régulier, et placer avec la plus grande exactitude dans le tube la bande de papier qui porte la graduation ; les résultats variables obtenus souvent avec des aréomètres proviennent d'une mauvaise fabrication ; nous recommandons vivement aux teinturiers de n'acheter ces instruments que dans

des maisons de toute confiance. Lorsque l'on emploie beaucoup d'aréomètres dans une maison, il est utile d'avoir un *aréomètre étalon*, contrôlé par l'Etat, et qui sert à vérifier par comparaison tous ceux que l'on achète.

TABLE

Des Densités correspondant à l'aréomètre de Baumé

Degrés	Densités	Degrés	Densités	Degrés	Densités
1	1.0069	25	1.0295	49	1.5144
2	1.0140	26	1.2198	50	1.5301
3	1.0212	27	1.2301	51	1.5466
4	1.0285	28	1.2407	52	1.5633
5	1.0358	29	1.2515	53	1.5804
6	1.0434	30	1.2624	54	1.5978
7	1.0509	31	1.2736	55	1.6158
8	1.0587	32	1.2849	56	1.6342
9	1.0665	33	1.2965	57	1.6529
10	1.0744	34	1.3082	58	1.6720
11	1.0825	35	1.3202	59	1.6916
12	1.0907	36	1.3324	60	1.7116
13	1.0990	37	1.3447	61	1.7322
14	1.1074	38	1.3574	62	1.7532
15	1.1160	39	1.3703	63	1.7748
16	1.1247	40	1.3834	64	1.7969
17	1.1335	41	1.3968	65	1.8195
18	1.1425	42	1.4105	66	1.8428
19	1.1516	43	1.4244	67	1.859
20	1.1608	44	1.4386	68	1.864
21	1.1702	45	1.4531	69	1.885
22	1.1798	46	1.4678	70	1.909
23	1.1896	47	1.4828	71	1.935
24	1.1994	48	1.4984	72	1.960

Cette table permet de réduire facilement les poids en volumes, et réciproquement. Il est souvent plus commode de mesurer les liquides que de les peser. Connaissant le degré aréométrique du liquide à peser, on cherchera la densité correspondante, et une simple division indiquera le volume à employer.

Exemple : A quel volume correspondent 20 kilogr. de bisulfite de soude à 30 degrés Baumé ?

La densité correspondant à 30° est 1,2624.

Nous devons donc employer :

$$\frac{20}{1,2624} = 15 \text{ l. } 840.$$

On mesurera donc 15 litres à la mesure ordinaire, et 840 centimètres cubes au moyen d'une éprouvette graduée.

La réduction des volumes en poids se fera en multipliant la densité trouvée par le volume exprimé en litres.

CHAPITRE LV

Tables diverses.

Quantité d'acide chlorique contenue dans les différents chlorates, et équivalent en chlorate de potasse.

Chlorates	Acide chlorique pur	Équivalent
100k Chlorate de potasse	61k510	100
— — baryte	49 630	80,570
— — soude	70 690	114,900
— — chaux	72 590	118,130
— — plomb	40 330	65,560
— — strontiane	59 290	96,390
— Acide chlorique liquide à 20°	20 290	33,500

Dans la teinture et l'impression en noir d'aniline, et en couleurs vapeur, les chlorates jouent un rôle important ; il suffit d'examiner le tableau précédent pour se rendre compte de la quantité de matière utile (acide chlorique) contenue dans chacun d'eux.

Densités des principaux corps employés dans la teinture

Corps	Densités	Corps	Densités
Eau distillée	1	Sulfate d'alumine	1.62
Eau oxygénée	1.452	Alun	1.72
Acide acétique 7°B.	1.052	Chlorhydrate d'ammoniaque	1.52
— azotique 35°	1.321	Nitrate d'argent	4.34
— chlorhydrique 22°	1.180	Chlorure de baryum	3.04
— sulfurique 53°	1.580	Nitrate —	3.23
— — 66°	1.842	Sulfate —	4.33
Ammoniaque 22°	0.919	Chaux	3.15
Aniline	1.036	Alun de chrome	1.84
Bisulfite de soude 30°	1.263	Sulfate de cuivre	2.27
Silicate de soude 40°	1.383	Sel d'étain	2.70
Soude caustique 36°	1.332	Sulfate de fer	1.88
Stannate de soude 30°	1.262	— magnésie	1.63
Aluminium	2.60	Bichlorure de mercure	5.42
Antimoine	6.71	Nitrate de plomb	4.41
Argent	10.53	Chlorate de potasse	2.31
Cuivre	8.92	Bichromate de potasse	2.70
Étain	7.29	Prussiate jaune de potasse	1.91
Fer	7.86	— rouge	1.83
— acier	7.7	Permanganate	2.71
— fonte	7.2	Soude caustique	2.13
Nickel	8.9	Chlorure de sodium	2.10
Or	19.32	Borate — (borax)	1.72
Platine	21.50	Carbonate de sodium sec	2.47
Plomb	11.37	— cristaux	1.458
Soufre	2	Phosphate —	1.54
Zinc	7.15	Sulfate —	1.46
		Sulfate de zinc	2.02

Relations entre les pressions de la vapeur d'eau et la température

Températures	Pressions	Pressions	Températures
100° cent.	1 atm.	1 atm.	100° cent.
105	1.20	2	120° 6
110	1.40	3	133° 9
115	1.66	4	144°
120	1.96	5	152° 2
125	2.30	6	159° 2
130	2.67	7	165° 3
135	3.10	8	170° 8
140	3.57	9	175°
145	4.1	10	180° 3
150	4.7	15	199°
155	5.3	20	213°
160	6.1	25	221°
165	6.9		
170	7.8		
175	8.8		
180	9.9		
185	11.1		
190	12.4		
195	13.9		
200	15.4		

Tableau des équivalents, des poids moléculaires et de la solubilité dans l'eau des principaux corps employés dans la teinture.

s = soluble.
t. s. = très soluble.
∞ = soluble en toutes proportions.
i = insoluble.

CORPS	Équivalent	Poids moléculaire	Solubilité dans 1 litre	
			Eau froide	Eau bouillante
Alumine.	51.5	103	i	i
Chlorure d'aluminium.	242	484	4000	t. s.
Sulfate d'alumine	388.5	677	950	11400
Alun d'ammoniaque	453.5	907	92	4220
— de potasse	479.5	959	95	3570
— de soude	458.5	917	1100	t. s.
Chlorhydrate d'ammoniaque	53	53	330	730
Vanadate d'ammoniaque	117	117	12	200
Acide arsénieux	99	198	12	110
— arsénique	142	142	t. s.	t. s.
Chlorate de Baryte	161	322	400	1400
Chlorure de Baryum	122	244	350	550
Chaux	28	56	1.8	1
Carbonate de chaux	50	100	1.8	1
Chlorure de calcium	109.5	219	600	1500
Nitrate de chaux.	82	164	900	3000
Sulfate de chaux.	86	172	2.60	1.74
Oxyde de chrome	139.5	279	i	i
Acide chromique	50	100	1600	t. s.
Sulfate de chrome	368.5	717	1200	t. s.
Alun de chrome	499.5	999	160	500
Chlorure cuivreux	99	198	i	i
— cuivrique.	170	170	600	t. s.
Nitrate de cuivre	147.5	295	t. s.	t. s.
Sulfate de cuivre	124.5	249	400	2000
Chlorure d'étain (Sel d'étain)	112.5	225	2700	Décomposé
Sulfate ferreux	139	278	800	3300
— ferrique	281	562	s.	s.
Alun de fer et de potasse.	503	1006	200	t. s.
— d'ammoniaque	482	964	330	t. s.
Sulfate de magnésie	125	250	350	740
Nitrate de plomb	165	330	500	1880

CORPS	Equivalent	Poids moléculaire	Solubilité dans 1 litre	
			Eau froide	Eau bouillante
Potasse caustique	56	56	2000	t. s.
Arséniate de potasse	128	256	t. s.	t. s.
Carbonate de potasse	69	138	900	1540
Chromate de potasse	97	194	600	750
Bichromate de potasse	147	294	80	900
Chlorate de potasse	128	122	50	500
Prussiate jaune de potasse	211	422	260	500
— rouge —	329	658	360	7500
Permanganate de potasse	158	316	60	200
Sulfocyanate de potasse	97	97	1300	t. s.
Soude caustique	40	40	600	2500
Arséniate de soude	201	402	280	t. s.
Arsénite de soude	85	170	t. s.	t. s.
Borate de soude (Borax)	191	382	50	2000
Carbonate de soude sec	53	106	160	t. s.
Cristaux de soude	143	286	500	t. s.
Chlorate —	107	107	800	2000
Chlorure de sodium	58	58	360	390
Bichromate de soude	149.5	299	t. s.	t. s.
Stannate de soude	133	266	1000	t. s.
Sulfate de soude	161	322	300	4* à 34° c.
Bisulfite de soude	52	104	t. s.	t. s.
Tungstate de soude	165	330	550	1200
<i>Acides et sels organiques</i>				
Acide acétique	60	60	∞	∞
— citrique	105	210	t. s.	t. s.
— oxalique	63	126	100	3500
— picrique	181	181	10	50
— tartrique	75	150	1250	3400
Acétate de chaux	88	176	80	960
— de cuivre	99.75	199.5	70	200
— de plomb	189	378	660	2000
— de soude	136	136	280	2000
— de zinc	136	272	s.	t. s.
Oxalate neutre de potasse	184	184	330	t. s.
Bioxalate de potasse	146	146	25	170
Quadroxotate de potasse	254	254	50	s.
Tartrate d'antimoine et de potasse (Emé- tique)	334	334	70	530
Tartrate de potasse	235	470	s.	1500
Bitartrate de potasse	188	376	5	70
Tartrate de potasse et de soude (Sel de Seignette)	282	282	500	t. s.

Usage de cette table. — Nous avons vu, pages 14 et suivantes, l'emploi des équivalents ou des poids atomiques ; cette table évitera le calcul ; l'indication de la solubilité dans l'eau froide et bouillante, exprimée en grammes, servira soit dans la préparation des dissolutions destinées à être conservées, soit à

faire connaître la quantité minimum d'eau froide ou bouillante nécessaire pour dissoudre un poids donné de produit. Nous ferons remarquer que, bien que l'on emploie la quantité nécessaire d'eau froide pour dissoudre un sel, la dissolution est beaucoup plus rapide lorsque l'on se sert d'eau chaude ou bouillante.

FORMULES RELATIVES AUX VOLUMES

Volume du prisme $B h$ $\left\{ \begin{array}{l} B \text{ surface de la base.} \\ h \text{ hauteur.} \end{array} \right.$

Volume du cylindre $\pi R^2 h$ $\left\{ \begin{array}{l} \pi = 3,1416. \\ R = \text{rayon.} \\ h = \text{hauteur.} \end{array} \right.$

ou $\pi \frac{D^2}{4} h$ | $D = \text{Diamètre.}$

Volume du tronc de cône dont les rayons des bases sont R et r

$$\frac{1}{3} \pi h (R^2 + r^2 + Rr)$$

Volume de la sphère de rayon R ou de diamètre D .

$$\frac{4}{3} \pi R^3 \quad \pi = 3,1416$$

ou $\frac{1}{6} \pi D^3$

Volume des bacs de teinture de 70 centimètres de largeur, par chaque mètre de longueur, et pour des profondeurs variant de 40 à 75 centimètres.

40 cent.	280 litres	60 cent.	420 litres
45 —	315 —	63 —	435 —
50 —	350 —	70 —	490 —
55 —	385 —	75 —	525 —

Pour les bacs de longueur différente, il suffira de multiplier le chiffre correspondant à la largeur et à la profondeur par la longueur exprimée en mètres.

CUVES CYLINDRIQUES

de 50 cent. à 2 m. de diamètre, et de 50 cent. à 2 m. de hauteur.

(Capacité exprimée en litres).

Diamètre	Hauteurs						
	50	75	1 ^m	1.25	1.50	1.75	2 ^m
50ct.	98	147	196				
75ct.	220	330	440	550			
1 ^m	392	588	784	980	1176		
1.25	613	920	1226	1533	1840	2146	
1.50	883	1324	1767	2207	2650	3901	3534
1.75	1200	1800	2400	3000	3600	4200	4800
2 ^m ..	1570	2355	3140	3925	4710	5495	6280

Pour les hauteurs intermédiaires ou supérieures, il suffira de multiplier le chiffre correspondant à la hauteur de 1 mètre par la hauteur exprimée en mètres.

CONVERSION DES POIDS ET MESURES

*Mesures linéaires anciennes
(Françaises)*

- 1 toise = 1^m9490 = 6 pieds.
 1 pied = 0,3248 = 12 pouces.
 1 pouce = 0,0270 = 12 lignes.
 1 ligne = 0,002256 = 12 points.

Mesures linéaires anglaises

- 1 yard = 0^m9144.
 1 pied = 0,3048.
 1 pouce = 0.0254.

Anciens poids français

- 1 livre = 489 grammes
 1 marc = 244 —
 1 once = 30,59 —
 1 gros = 3,82 —
 1 grain = 53 milligr.
 1 livre = 16 onces = 2 marcs.
 1 marc = 8 onces.
 1 once = 8 gros.
 1 gros = 72 grains.

Poids anglais (actuels)

- 1 livre (*avoir du pois*) = 453 gram^{es}.
 1 once (Troyonce) = 31 grammes.
 1 grain = 63,8 milligr.

N. B. — Le système métrique commence à se généraliser en Angleterre.

- 1 quintal anglais (*cwt*) = 112 lbs = 50k302.
 1 tonne (*ton*) = 20 cwt = 1016 k.

L'once *avoir du pois* = 28^{gr}349.

En pratique, on admet que 5 kilog. = 11 livres.

Mesures de capacités anglaises

- 1 gallon = 4^l.543.
 1 pint = 0^l.568.

- 1 fluide ounce = 28^{cc}.4.
 1 pouce cube (cubic inch) = 16^{cc}.386.
 1 mètre cube = 220 gallons (plus 1/10 de gallon).
 1 litre = 1,761 pint.
 1 gallon = 8 pints.
 1 pint = 20 fluid ounces.

Nous ne nous étendrons pas sur la comparaison des poids des différents pays avec le kilogramme, la plupart des pays étrangers ayant adopté maintenant le système métrique français.

Pour donner une idée des avantages de notre système, si clair et d'ailleurs invariable, il nous suffira de dire qu'avant son adoption, le mot *livre*, qui représente actuellement le demi-kilogramme ou 500 grammes, s'appliquait en Europe à plus de *cent cinquante* poids différents.

CHAPITRE LVI

Vocabulaire de quelques termes employés dans la teinture.

Abattre. Entrer la matière à teindre dans le bain de teinture. Les pièces s'abattent généralement ensemble ; les filés, placés sur les bâtons, s'abattent soit d'un seul coup, soit *par passes* deux ouvriers tournant les écheveaux au fur et à mesure qu'un troisième les abat.

Aérer. Etendre à l'air les fils ou tissus mordancés ou teints, afin de les laisser refroidir et pour que la fibre ne soit pas *saisie* par le lavage.

Aviver. Donner du brillant à une couleur. Le blanc s'avive par le bleutage ; les couleurs sur soie s'avivent à l'acide sulfurique, tar-

trique ou citrique ; le rouge turc s'avive en chaudière close avec du sel d'étain et du savon. On appelle aussi avivage le passage en acide qui suit la teinture de la laine en bleu alcalin.

Bain. Dissolution ou décoction de matière colorante, dans laquelle s'opère la teinture. On dit aussi bain de mordantage, bain de fixage, bain de savon, etc. Le mot *bain* s'applique en teinture à presque toutes les dissolutions et autres préparations liquides.

Bac. — Baquet. Servent au mordantage ou à la teinture et autres opérations auxquelles sont soumises les fibres textiles. Le *bac* a généralement la forme d'un parallépipède. Il est réglé de manière à ce que le fil ou le tissu trouvent de 15 à 20 litres de liquide par kilogr.

Le *baquet* est cylindrique ; on le fait souvent avec des tonneaux sciés en deux.

Le bac est chauffé par un serpentín ou par un barboteur. (Nous recommandons comme chauffage rapide, économique et sans bruit l'injecteur de M. *Dehaitre*).

Les bacs en cuivre ou en fer sont souvent chauffés par un double-fond dans lequel circule la vapeur. Les baquets ne sont généralement pas chauffés ; en cas de nécessité, on chauffe le bain au moyen d'un barboteur mobile.

Bâton. Pièce de bois cylindrique ou prismatique sur laquelle on place les écheveaux à teindre. Ils ont de 2 à 4 centimètres de diamètre, et sont soit en bois naturel écorcé (épine, fusain), soit en bois scié et tourné ou raboté. On leur donne quelquefois une section rectangulaire ; ils sont

alors terminés par deux parties cylindriques.

Battre. On bat les fils et tissus soit dans le bain de teinture, afin qu'ils prennent plus également la couleur, soit dans l'eau de lavage, afin de dégorger plus complètement la fibre.

Bouillon. On donne ce nom à la quantité de coton placée dans le chaudière de débouillissage, qui porte aussi souvent le nom de *bouillon*.

On dit aussi un *bouillon de mordantage* pour un bain de mordantage. Un bain est *au bouillon* lorsqu'il est à l'ébullition.

Bruniture. Mordant que l'on ajoute dans un bain de bois de teinture, dans la teinture de la laine, et après que celle-ci est imprégnée de matière colorante.

La bruniture consiste généralement en sulfate de fer ou de cuivre, ou en un mélange de ces deux sels, avec ou sans tarire. On appelle aussi bruniture le passage du cachou, teint sur coton, en bichromate de potasse.

Cassin. Vase hémisphérique en cuivre, muni d'une douille du même métal, et d'un manche en frêne de 2 m. de longueur. La contenance d'un cassin est presque partout de 3 litres. Il sert à placer les drogues et couleurs pour les faire dissoudre dans le bain de teinture, puis à agiter le bain pour y mélanger exactement ces produits.

Cheville. Pièce en bois dur (hêtre, frêne, gaïac, etc., à l'exception du chêne), cylindrique d'un diamètre de 8 à 10 centimètres et d'une longueur utile de 75 à 80 centimètres. Elle est encastrée dans un mur ou dans

un poteau par une extrémité carrée ; l'autre extrémité est arrondie.

La cheville sert à placer le coton destiné à être tordu, ouvert et secoué au moyen du *chevillon*, bâton en bois dur et poli de 50 cent. de longueur sur environ 3 centimètres de diamètre.

Couper. Couper un mordant ou un bain de teinture, c'est y ajouter de l'eau pure ou contenant un acide ou un sel quelconques.

Couper une couleur d'impression, c'est la diluer avec une certaine quantité d'épaississant.

Couper un bain de savon (teinture de la soie), c'est y ajouter un acide jusqu'à ce que le savon soit *tourné*, c'est-à-dire rendu insoluble.

Créper. Voir page 225.

Débouillir. Voir page 198.

Démonter ou dégrader. Opération qui consiste à enlever de la fibre la plus grande partie possible de la couleur qui y est fixée, afin de ramener la nuance à un type donné, soit directement, soit au moyen d'une teinture subséquente. On démonte les couleurs, suivant leur nature, avec des bains de savon, de carbonate de soude, d'acide, et même de chlore, mais en prenant les plus grandes précautions pour ne pas feutrer la laine et ne pas brûler le coton. Les passages à l'acide doivent être suivis d'un lavage à fond.

Il est à remarquer que beaucoup de couleurs, telles que la fuchsine, la chrysamine, etc., paraissent souvent dégradées lorsqu'elles ne sont que momentanément neutralisées, et reviennent au lavage ou à l'air.

Déverdir. Dans la teinture en indigo, le déverdisage est l'oxydation

de l'indigo qui, blanc au sortir de la cuve, se transforme en bleu en passant par tous les tons de vert. Il doit être fait avec soin. On le complète quelquefois par un vaporisage ou un passage en bichromate de potasse.

Dans la teinture ou l'impression en noir d'aniline, le déverdisage consiste à ramener au noir-noir ou au noir-bleu les parties verdies par l'exposition prolongée à l'air, et surtout aux vapeurs sulfureuses. (Voir page 342).

Faire un bain. Dans la teinture en nuances tendres, laine ou soie, on passe quelquefois dans le bain du fil destiné à être teint en noir. Les impuretés contenues dans l'eau et dans les drogues sont ainsi éliminées ; c'est, par exemple, le seul moyen d'obtenir de beaux ponceaux à la cochenille dans des chaudières en cuivre non étamé.

Fauder. Passer les pièces à la lumière avant ou après la teinture ou l'impression, ou dans le cours de ces opérations, afin d'en reconnaître les défauts. On se sert pour cela d'une *perche* horizontale, fixée à deux montants verticaux qui tiennent soit au plafond, soit à la table sur laquelle on plie la pièce. Pour fauder (on dit aussi *percher*) les pièces écruës, on se met généralement en face d'une fenêtre bien éclairée, et on examine le tissu par transparence ; la pièce est alors placée derrière l'ouvrier, et passe au-dessus de lui. Les tissus teints et imprimés s'examinent en tournant le dos à la lumière, qui éclaire alors l'endroit seulement de la pièce. Pour certains articles délicats, on examine l'endroit et l'envers.

Filet. Bâton en bois dur, de forme conique, servant à tourner les éche-

veaux dans les bains de teinture chauds ou corrosifs.

Garat. Morceau de tissu de peu de valeur que l'on coud aux deux extrémités d'une pièce ou d'un paquet de pièces destinées à être teintes ou imprimées, pour empêcher qu'elles se salissent pendant les diverses manipulations. Le garat doit faire au moins une fois le tour de la pièce enroulée, et être assez long pour traverser entièrement le jigger ou le foulard à teindre.

Irisation. L'irisation ou *cuifrage*, se produit avec certaines couleurs d'aniline telles que les bleus et violets d'aniline, et quelquefois avec le campeche sous l'influence inopportune des sels de cuivre. La fibre paraît irisée ou cuivrée, on y remédie par un lavage au savon, ou à l'eau acidulée. On l'évite en employant des couleurs bien solubles et ne *goudronnant pas*. Il est utile aussi de se servir exclusivement d'eau condensée pour dissoudre les couleurs.

Jatte. Vase hémisphérique en cuivre, muni d'une douille. On fait aussi des jattes tronc-coniques en bois tourné (bouleau ou hêtre). La jatte est avec manche et sert à puiser les bains de mordantage et autres.

On se sert aussi de jattes en bois sans manche pour faire les essais de teinture dans le laboratoire. Pour les teintures à chaud, on emploie de l'eau chaude et on chauffe directement avec un petit barboteur ou un serpent. Le mot *jatte* exprime ordinairement 1 litre; on en fait de toutes capacités; il est bon de les mesurer exactement avant de les mettre en usage.

Javeler. Expression employée surtout dans le *chiffonnage*. C'est un

passage en eau de Javel, ou plus souvent en chlorure de chaux faible, additionné de carbonate de soude. Le *javelage* sert soit à blanchir partiellement le coton avant de le reteindre, soit à empêcher le dégorgeage des couleurs foncées.

Lever. Sortir les fils ou tissus du bain de mordantage ou de teinture. On dit aussi *lever un bouillon*, sortir les fils ou les tissus du débouillissage, et les placer en ordre. On lève les filés *par passes*, c'est-à-dire par 7 ou 8 bâtons; certains bacs de teinture et la plupart des machines à teindre en bac ont un cadre en fer permettant de lever ou d'abattre tous les bâtons à la fois. Ce cadre est soulevé soit par un treuil à main, soit par un moteur.

Ce système est surtout avantageux dans les machines qui tournent le fil aussitôt abattu et tout à la fois (machine Arano Rodon).

Liser ou *Lisser.* Donner au fil ou tissu placé dans un bain de teinture les mouvements nécessaires pour obtenir une teinture unie. On dit aussi *tourner* (Voir ce mot).

Main. En teinture, le mot *main* s'applique au lavage (Rouen). Laver sur 2, 3, 4 mains signifie que l'ouvrier, après avoir lavé le coton en écheveaux, le passe à un second, celui-ci à un troisième, puis à un quatrième, le dernier étant toujours en amont des autres, afin de terminer le lavage dans la partie la plus propre de la rivière naturelle ou artificielle.

En impression, le mot *main* s'emploie dans l'indication du nombre de couleurs appliquées sur un tissu. On dit une machine à 4, 6, 8 ou 12 mains, au lieu de à 4, 6, 8 ou 12 couleurs. On dira aussi, par exemple :

On économise *une main* en imprimant des tissus teints.

Matteau. Réunion d'écheveaux de fil formant ce que l'ouvrier peut manier sur un bâton (1 kilgr. environ). Le matteau est formé de deux *tors*, le *tors* de deux pentes.

Mise. Une mise de fil, de tissu, est la quantité de matière mise en œuvre en une fois.

Moche. La laine filée est *mise en moches* avant d'être débouillie. Les écheveaux sont tordus moyennement, et les extrémités rentrées l'une dans l'autre. Cette opération a pour but d'éviter la contraction du fil.

Mouvoir. Agiter un bain de teinture ou autre. On mouve soit avec le cassin dans lequel on a apporté les drogues ou couleurs, soit avec un *rabble*, soit avec un balai de bouleau bien solide et bien nettoyé de ses bourgeons. Les bains doivent être mouvés dans tous les sens, afin qu'ils aient une composition bien homogène.

Noircir. Teindre en noir la laine ou le coton mordancés. On dit aussi *noircir une couleur* pour *rabattre une couleur*, c'est-à-dire la mélanger de noir.

Pallier. Ce mot s'emploie surtout dans la teinture en bleu d'indigo. Pallier, c'est mélanger intimement le dépôt de la cuve avec le bain clair, afin de redissoudre l'indigo oxydé.

Passe. Réunion de 7 ou 8 bâtons chargés chacun de 1 kilogr. de fil.

Pente. Voir *matteau*.

Piquer. Passer en eau acidulée

à l'acide chlorhydrique ou sulfurique.

Voir *Javeler*.

Rable. Instrument en bois formé d'un manche de 2 à 3 mètres et d'une planche en bois dur de 20 à 30 cent. de côté. Il sert à *pallier* ou à *rabler* les cuves à l'indigo, les bains de chaux, et en général tous les bains qui forment un dépôt susceptible de se redissoudre.

Rabattre. Se dit soit dans le sens d'abattre une deuxième fois dans un bain de mordantage ou de teinture.

Rabattre une couleur, c'est la mélanger de noir, ou plus simplement de sa complémentaire.

Rafrâichir. Ajouter de l'eau froide à un bain de teinture ou, plus simplement, le laisser refroidir.

Rafrâichir une couleur, c'est la rétablir dans son état primitif, lorsqu'elle a été ternie par un motif quelconque. On rafrâichit les bleus alcalins, fuchsines, etc., ternis par le savon, en les passant dans de l'eau légèrement acidulée.

Remonter. Laisser remonter une couleur, c'est l'exposer à l'air pour parachever son oxydation.

Remonter une couleur, c'est lui donner une seconde teinture pour modifier ou *corser* sa nuance. Par exemple, on remonte le bleu de cuve en campêche, en garance, en bois de Santal, etc. Lorsque le remontage est en même temps une espèce d'avivage, comme dans le remontage du bleu de cuve en violet d'aniline, on dit plutôt *rafleurage*.

Saler. Mettre dans un bain de mordantage ou de teinture les produits nécessaires. } *Sel.* Le mot *sel* a, dans le langage usuel, de nombreuses acceptions dont voici les principales :

Sel admirable.....	Sulfate de soude.
— amer.....	Sulfate de magnésie.
— ammoniac.....	Chlorhydrate d'ammon. (Chlorure d'ammonium).
— à bouser.....	Arséniate de potasse ou de soude.
— d'Epsom.....	Sulfate de magnésie.
— d'aniline.....	Chlorhydrate d'aniline.
— d'Étain.....	Protochlorure d'Étain (Chlorure Stanneux).
— fusible.....	Phosphate d'ammoniaque.
— de Glauber.....	Sulfate de Soude.
— marin.....	Chlorure de Sodium.
— de Mars.....	Sulfate de fer (Couperose verte ou vitriol vert).
— de nitre.....	Nitrate de Potasse (Salpêtre).
— d'Oseille.....	Bioxalate de potasse.
— à préparer.....	Stannate de soude.
— de Saturne.....	Acétate de plomb.
— Sédatif.....	Acide borique.
— de Seignette.....	Tartrate de Potasse et de Soude.
— de Soude.....	Carbonate de soude sec.
— de Sucre.....	Acide oxalique.
— de tartre.....	Carbonate de potasse.
— de vitriol.....	Sulfate de zinc.
— volatil.....	Carbonate d'ammoniaque.
Esprit de sel.....	Acide chlorhydrique (Acide muriatique).
Esprit de sel ammoniac.	Ammoniaque liquide (Alcali volatil).

Seau. Les seaux employés dans la teinture sont en cuivre, en fer ou en bois. Ils doivent être tenus dans un état de propreté extrême ; on doit les affecter autant que possible toujours au même usage. Leur capacité doit être connue ; elle est généralement de dix litres.

Tête. Mettre le coton en têtes, c'est tordre chaque tors de manière à ce que le fil ne s'embrouille pas. On prend le tors avec les deux mains, séparées de 10 à 15 centimètres, on tord le coton avec la main droite en ramenant la partie tordue sur la main gauche.

Tors. Réunion de deux pentes de 250 grammes chacune.

Tour. Donner un tour au coton, à la laine, etc., en écheveaux consiste à retourner dans le bain de teinture tous les écheveaux sur leurs bâtons ; on doit les retourner de bout en bout. On ramène ensuite les bâtons à leur position primitive, sans tourner le fil, et en battant les écheveaux dans le bain ou sans les battre, suivant le genre de teinture. Lorsque l'on garnit le bain en plusieurs fois, on lève les bâtons de telle façon que lorsque l'on abattra de nouveau, le tour commence du côté opposé au précédent. En général, dans la tein-

ture de 50 kilogr. de laine ou de coton, on donne des nombres impairs de tours, pour que toutes les parties trempent le même temps. On compte généralement :

pour 3 tours	20 minutes.
— 5	30 —
— 7	45 —
— 9	1 heure.

Les ouvriers s'arrangent de manière à ce que le nombre de tours corresponde avec ces indications, car il importe beaucoup, dans une marche régulière, de laisser la fibre dans le bain pendant un temps connu et toujours le même pour une même teinture.

Vaporiser. Soumettre les fils ou tissus teints ou imprimés à l'action de la vapeur d'eau.

Cette opération se fait, soit à la pression de l'atmosphère, dans des cuves incomplètement closes, soit à une pression plus ou moins élevée, dans des chaudières en fer munies d'appareils de sûreté.

Les écheveaux sont vaporisés soit secs, soit humides.

Le degré d'humidité de la vapeur a une grande importance dans la plupart des cas; l'expérience détermine quelles sont les couleurs qui doivent être vaporisées à une température élevée, avec une vapeur sèche, ou, au contraire, avec une vapeur chargée d'humidité.

CHAPITRE LVII

Bibliographie de la teinture. La bibliothèque du teinturier.

Nous n'avons pas l'intention de passer ici en revue tous les ouvrages qui ont été écrits sur la teinture;

nous indiquerons seulement les principaux, en les accompagnant d'une courte analyse.

Nous étudierons à la fin de ce chapitre la composition de la bibliothèque scientifique du teinturier.

Les premiers ouvrages relatifs à la teinture datent d'une époque très reculée. Pline donne certains détails, mais plutôt sur les matières colorantes que sur leur mode d'emploi.

Colbert, dans ses Règlements, donne des indications précieuses, mais on trouve difficilement, dans les publications de cette époque, des renseignements vraiment pratiques. Les teinturiers possesseurs de bons procédés ne se souciaient pas de les rendre publics.

Le premier livre sérieux traitant de teinture est l'ouvrage de Hellot, membre de l'Académie des Sciences; il a pour titre :

Traité de la Teinture des Laines et date du milieu du siècle dernier.

Nous avons eu souvent occasion de parler de ce Traité remarquable, qui respire la bonne foi. Son auteur a expérimenté par lui-même, et d'une façon très méthodique, les procédés qu'il décrit. En lisant ce livre, on regrette profondément qu'il ne soit pas accompagné d'échantillons, qui nous donneraient d'intéressants points de comparaison.

Ce traité ne se trouve pas en librairie, mais on peut le trouver quelquefois chez les bouquinistes, ce qui est arrivé à plusieurs de nos amis et à nous-même. A titre de curiosité, nous pouvons dire que l'exemplaire que nous possédons nous a coûté 60 centimes.

Le Teinturier parfait qui date de la même époque, est, comme nous

avons déjà eu occasion de le dire, un ouvrage sans la moindre valeur. On dirait que l'auteur a pris à tâche de se moquer de ses lecteurs.

Philosophy of Permanent colours par EDOUARD BANCROFT. London, 1794. Ouvrage un peu diffus, mais intéressant à consulter.

Éléments de l'Art de la Teinture par C. L. et A. B. BERTHOLLET. Paris, an XIII (1804). Ouvrage important et consciencieux, contenant surtout, pour la teinture de la laine, des procédés peu modifiés jusqu'à ce jour.

Experimental Researches, etc. on Permanent Colours par E. BANCROFT, London 1813. C'est une ampliation du premier ouvrage de BANCROFT ; on remarque aisément que le livre de BERTHOLLET a paru entre ces deux publications.

Leçons de chimie appliquées à la Teinture, par E. CHEVREUL. Paris, 1829. Ouvrage remarquable à tous égards. Chevreul l'écrivit au moment où la Chimie, dégagée des erreurs qui l'avaient entravée pendant si longtemps, prenait ce développement et cette certitude qui n'ont fait qu'augmenter depuis.

Manuel du Teinturier, par A. D. VERGNAUD. Paris, 1832. Ouvrage intéressant, dans lequel on peut trouver d'excellents procédés, au milieu d'autres qui sont de peu de valeur.

Précis de l'Art de la Teinture, par J.-B. DUMAS. Paris, 1846. C'est le modèle du genre ; cet ouvrage peut être encore consulté avec fruit par tous les teinturiers.

Traité théorique et pratique de l'impression des tissus, par J. PERSOZ. Paris 1846. Cet ouvrage, couronné par la Société d'encouragement pour

l'industrie nationale, se compose de 4 forts volumes in-8°, et d'un atlas in-4°. Il est accompagné de 429 échantillons. C'est ce qui a été écrit de plus complet et de plus exact sur l'impression ; c'est en quelque sorte le *code* de cette industrie. Tant au point de vue théorique qu'au point de vue pratique, toutes les questions ont été approfondies et traitées avec une autorité qui en fait le premier des livres de ce genre, que sont obligés de citer tous ceux qui s'occupent de cette branche si intéressante.

Bien que cet ouvrage ait maintenant près de 50 ans, la lecture en est encore extrêmement intéressante et utile, et les procédés qu'il décrit sont encore appliqués partout, avec ou même sans les modifications que comportent l'état actuel de la science.

Leçons de chimie élémentaire appliquées aux arts industriels, par J. GIRARDIN. Paris, 1860. Cet ouvrage mis au courant en 1875, n'est pas consacré exclusivement à la Teinture, qui n'en forme qu'une partie ; il donne, sous une forme condensée, une quantité considérable de renseignements utiles.

Traité des matières colorantes, par P. SCHÜTZENBERGER. Paris, 1867. Cet ouvrage, publié sous les auspices de la Société Industrielle de Mulhouse, et avec le concours de son comité de chimie, fait vivement regretter que son éminent auteur, actuellement professeur au Collège de France, n'en ait pas fait une nouvelle édition, mise au courant des progrès de la chimie tinctoriale.

Outre l'étude scientifique complète des couleurs et produits employés dans la teinture et l'impression, on y trouve un grand nombre de procédés pratiques clairement

exposés, formant la base de la teinture et de l'impression.

La Teinture au XIX^e siècle, par Grison, 1860-1880, s'occupe principalement de la teinture des tissus de laine. C'est un ouvrage consciencieux, accompagné de plus de 400 échantillons.

Le Traité des matières colorantes de M. Renard (Paris, 1883) est un intéressant manuel de la teinture du coton filé telle qu'elle se pratique à Rouen. L'auteur s'y occupe également du blanchiment et de la teinture de la *Ramie*.

Les bulletins de la Société Industrielle de Mulhouse, (fondée en 1826), et de Rouen, (fondée en 1872), forment de véritables annales de la teinture et de l'impression. Tous les travaux importants concernant ces deux industries y sont contenus ou analysés.

Parmi les journaux s'occupant de la Teinture et de l'Impression, ou des questions qui s'y rattachent, nous citerons :

En France, le *Moniteur Scientifique du Docteur Quesneville*, où toutes les questions de chimie industrielle, et particulièrement les matières colorantes, la teinture et l'impression sont étudiées par les chimistes les plus autorisés. Tous les brevets concernant l'industrie chimique y sont cités et analysés. Nous ne saurions trop conseiller à nos lecteurs cette intéressante publication, dont la collection complète représente toute une bibliothèque scientifique.

L'Industrie Textile, dirigée par M. E. Flavier.

Le *Moniteur de la Teinture*, dirigé par M. E. Roussel.

La *Revue de la Teinture et des*

Colorations industrielles, dirigé par M. Félix Gouillon.

En Angleterre, *The Textile manufacturer*,

The Textile Colourist,

The Chemical Review,

En Allemagne, la *Musterzeitung*,

La *Faerberzeitung*,

La *Chemiker Zeitung*.

Le *Journal de Teinture* du Docteur Reimann (mort en 1886) et un grand nombre de publications plus ou moins importantes.

Beaucoup de journaux destinés à des industries spéciales telles que la fabrication des draps, des chapeaux, des cuirs, etc., s'occupent aussi à l'occasion de questions de teinture.

LA BIBLIOTHÈQUE DU TEINTURIER

Le teinturier doit recevoir un ou deux journaux de teinture, afin d'être au courant des nouveautés qui se produisent, et principalement des brevets concernant sa spécialité. Comme la plupart des journaux de teinture publient tous les mois des renseignements sur les prix des drogues et teintures, il aura intérêt à les consulter, afin de n'être pas trompé par des droguistes de mauvaise foi.

Comme ouvrage de chimie complet quoique élémentaire, nous recommanderons les *Leçons de Chimie* de Troost, ouvrage d'un prix peu élevé, et suffisant dans la plupart des cas.

Le *Dictionnaire de Chimie* de Würtz est un traité complet et étendu de chimie pure et appliquée. Quoiqu'il soit en beaucoup de ses parties accessible à tous, il se recommande surtout à ceux auxquels la chimie est déjà familière.

L'*Agenda du Chimiste* de Würtz, et celui de Dunod, sont deux publications d'un prix modique, et utiles à consulter.

Le *Dictionnaire de l'Industrie et des Arts industriels*, publié sous la direction de M. Lami, est une encyclopédie complète de l'Industrie. L'article *Teinture* y est traité par notre collègue M. l'abbé Vassart, ancien Directeur de l'École de teinture de Roubaix.

Le *Traité élémentaire de Physique* de Fernet sera suffisant pour toutes les indications relatives à la chaleur, à l'hydrostatique, etc.

Enfin, parmi les ouvrages étrangers intéressants à consulter, et dans lesquels on trouve quelquefois de bonnes recettes, que nous conseillons toutefois d'essayer avant de les appliquer en grand, nous citerons :

The Dyeing and Calico Printing, par Crace-Calvert.

Handbook of Dyeing and Calico Printing, par W. Crookes.

A Manual of Dyeing and Dyeing Receipts par J. Napier.

Smith's Dyer's Instructor.

Dictionary of Calico printing and dyeing par O'Neill.

The American practical Dyer's Companion par Bird.

The Dyeing of Textile fabrics par Hummel.

The Printing of Cotton fabrics par Antonio Sansone.

Die Colorie der Baumwolle, par Carl Romen.

Handbuch der Bleichkunst, par Victor Joélet.

Die Chemische Bearbeitung der Schafwolle par V. Joélet.

Comme ouvrage s'occupant exclusivement d'*apprêts*, nous citerons le *Traité élémentaire des apprêts des tissus de coton*, par J. DÉPIERRE, ouvrage excellent, accompagné de 96 échantillons.

Enfin, la *Bibliographie de la Teinture*, par M. J. Garçon, renferme la nomenclature de tous les ouvrages publiés jusqu'à ce jour sur la Teinture et l'Impression.



TABLE DES MATIÈRES

	Pages.		Pages
A		Alcalimétrie	408
Acétate d'alumine	402, 98	Alcool	149
— d'ammoniaque	100	Alcoomètres	472
— de chaux	99	Alfa ou sparte	168
— de chrome	212	Alizarine artificielle	256
— de cuivre	75	— bleue	257
— d'étain	83	— brune	257
— de fer	207, 99	— cyanine	377
— de plomb	402, 99, 86	— noire	257
Acide acétique	401, 96	— orange	257
— arsénieux	40	Aloès (fibre textile)	168
— arsénique	40	— (matière colorante)	308
— azotique ou nitrique	401, 25	Aluminate de soude	202
— carbonique	38	Alumine	402, 200, 60
— chlorhydrique ou muriatique	401, 34	Aluminium	60
— chlorique	34	Alun	402, 60
— chromique	79	Alun de chrome	402, 80
— citrique	402, 103	Amiante	139
— fluorhydrique	36	Amidoazobenzol	363
— hydrofluosilicique	36	Amidon blanc	406, 170
— hydrosulfureux	30	Amidon grillé	406, 173
— hypoazotique	25	— soluble	173
— hypochloreux	33	Ammoniaque	402, 26
— hyposulfureux	30	Analyse	94
— muriatique ou chlorhydrique	401, 34	— des tissus mixtes	160
— nitreux	24	Aniline	333
— nitrique ou azotique	401, 25	Antichlores	191
— oxalique	402, 104	Antimoine	65
— phénique	364, 333	Apparatine	173
— picrique ou carbazotique	385, 364	Aréomètres	471
— prussique	39	Aréométriques (Tables)	473
— pyroligneux	96	Argent	88
— stannique	81	Argentine	89
— sulhydrique	31	Arséniates et Arsénites	403, 41
— sulfoléique et sulforicinique	111	Atomiques (Poids)	5
— sulfureux	27	Auramine	365
— sulfurique	401, 28	Azocarmin	377
— tartrique	402, 100	Azofuchsine	378
Affinité	4	Azo-orangé	379
Air atmosphérique	22	Azoparme	379
Albumine	179	Azopurpurine	379
		Azotates	42
		Azote	22
		Azoviolet	372
		Azurine	337

		Pages.
B		
	Pages.	
Bain de noir des Gobelins	224	
Baryte-Baryum	59	
Benzozaurine	388, 372	
Benzobleu noir	373	
Benzol ou Benzine	333	
Benzopurpurine	388, 372	
Bibliographie de la Teinture	484	
Bichlorure de mercure	87	
Bichromate de Potasse	403, 212, 79	
— de Soude	403, 212, 80	
Bioxyde de baryum	59	
— de manganèse	76	
— de plomb	84	
Bistre au manganèse	246	
Bisulfate de soude	51	
Bisulfite	403, 51	
Bixine	303	
Blanc de plomb	85	
— de zinc	72	
Blanchiment	180	
— de l'amiante	182	
— du chanvre et du lin	193	
— des cheveux et crins	186	
— du coton	187	
— des éponges	187	
— de l'ivoire	187	
Blanchiment du jute	391	
— de la laine	182	
— de la paille	197	
— des plumes	186	
— de la soie	184	
Bleu à l'alcool	361	
— alcalin	383, 361	
— à l'aldéhyde	362	
— au chrome	378	
— d'anthracène	378, 257	
— azoïque	372	
— Boiley	233	
— Coton	361	
— Coupier	374	
— à la dianisidine	379	
— de diphenylamine	362	
— faïencé (Indigo)	247	
— de France	70	
— Indigo vapeur	248	
— de Lyon	361	
— de métaphénylène	379	
— méthyle	362	
— méthylène	390, 375	
— de naptazine	379	
— de naptyle	378	
— d'Outremer	64	
— de paraphénylène	379	
Bleu de Paris	362	
— de pinceau (Indigo)	247	
— de Prusse	69	
— de rosanilice	383, 361	
— de Saxe	232	
— pour soie	361	
— solide (Indigo)	247	
— soluble	384, 362	
— Thénard	76	
— de Toluylène	378	
— de Turnbull	70	
— Victoria	362	
Bois de Brésil	289	
— de Caliatour	291	
— de Campêche	279	
— jaune	300	
— rouge	289	
— de Sainte-Marthe	289	
— de Santal	291	
— de Safran	289	
Borax	57, 30	
Bordeaux	372	
Bordeaux d'alizarine	377	
Bore	36	
Bousage-Bouse	204	
British gum	175	
Brun Bismark	370	
Brûlure (spécifique contre les)	399	
C		
Cachou	310	
— de Laval	324	
Caky	322,	
Calcium	58	
Campêche	279	
Carbonates	43	
Carbonate de chaux (craie)	59	
— de magnésie	60	
— de potasse	48	
— de soude	52	
Carbone	36	
Carmin de cochenille	274	
— d'Indigo	231	
— de Safranum	304	
Carnotine	373	
Carthame	303	
Caséine	178	
Cay-Dà	322	
Cellulose	156	
Céruléine	386, 367	
Céruse	85	
Chanvre	165	
Charbon	36	
Charge des couleurs d'aniline	365	
— de la soie	151	

	Pages.		Pages
Chaux	403, 58	Cuve à la couperose	238
Cheveux	152	— à l'étain	243
Chlorate de baryte	402, 60	— à fermentation	234
— de chrome	213	— à l'hydrosulfite	244
— de potasse	403, 48, 34	— d'Inde à la potasse	236
— de soude	403, 58	— aux microbes <i>ou</i> cuve théorique	237
Chlore	31	— au pastel	235
Chlorhydrate d'aniline	335	— à l'urine	235
Chlorures	42	— au zinc	244
Chlorure de baryum	60	Cuves cylindriques (calcul)	477
— de calcium	59	Cyanogène	93
— de chaux	403, 31		
— de cobalt	76	D	
— de cuivre	74	Daltonisme	137
— d'étain	403, 82	Débouillissage du coton	198
— de fer	403, 207, 66	Décreusage de la soie	147
— d'or	90	Deltapurpurine	373
— de plomb	85	Densimètres	471
— de sodium	403, 50	Déverdisage	241
— de soude	91	Dextrine	174
— de vanadium	72	Diastase	171
— de zinc	217	Diazurine	379
Chromate de cuivre	79	Dissolution des couleurs d'aniline	380
Chromate de potasse	78	— d'étain	82
Chrome	373	Divi-divi	317
Chromogènes	388, 372	Doubles décompositions	43
Chrysamine	370		
Chrysoïdine	370	E	
Chrysoïne	87	Eau	14
Cinabre	378	Eau de Javel	33
Cinéréine	127	— oxygénée	19
Classification des couleurs	46	Ecarlate de Biebrich	372
— des métaux	75	— à la cochenille	276
Cobalt	271	— diamine	378
Cochenille	4	Echantillonnage	223
Cohésion	158	Émeraaldine	337
Collodion	108	Émétique	404, 220, 66
Colophane	38	Empois	407, 171
Combustibles	210, 82	Encres d'aniline	394
Composition d'étain	388, 372	— à marquer le linge	89
Congo	379	— sympathiques	76
Congorubine	132	Engelures (Poudre contre les)	400
Contraste des couleurs	478	Enlevages sur indigo	249
Conversion des poids et mesures	153	— sur noir d'aniline	343
Coton	158	Eosamine	379
Coton-poudre	387, 367	Eosine	383, 366
Couleurs azoïques	67	Épailage chimique	158
Couperose verte	193	Épaississants	169
Crémage	101	Épine-vinette	309
Crème de tartre	102	Épuration chimique des eaux	18
— soluble	400		
Crevasse aux mains (Poudre contre les)	152		
Crin	55		
Cristaux de soude	152		
Cudbear	73		
Cuir	325		
Cuivre	307		
Cu não ou Cu nu	236		
Curcuma			
Cuve allemande <i>ou</i> à la soude			

	Pages.		Pages.
Equivalents	4	Graines de Perse et d'Avignon	302
Erythrosine	385, 366	Grenat d'alizarine	369
Esprit de sel	34	— de Naphtylamine	356
Essai des drogues	400	Gris d'aniline	357
— des fils et tissus teints	418	— direct (Poirrier)	379
— des matières colorantes	411		
— de résistance à l'air et au fou-			
lage	416		
Essence de térébenthine	108		
Etain	80	H	
Extraits de bois de teinture	327		
— de garance	255		
F			
Fécule	470	Huiles	405, 408
Fer	66	Huiles pour rouge turc	405, 411
Ferricyanure de potassium	69	Hydrogène	13
Ferrocyanure —	68	Hydrosulfite de soude	403, 51
Flavin	299	Hydrotimétrie	15
Fleur de garance	254	Hygiène du teinturier	399
Fluor	36	Hyposulfite de soude	51
Fluorure de chrome	80		
Fluorescéine	366		
Formules diverses	477		
Fuchsine	382, 357	I	
— acide	382, 358		
— nitrée	377		
Fustel	301		
G			
Gallamine	378	Imperméabilisation	117, 46
Galléine	386, 366	Incombustibles (Tissus)	46
Gallocyanine	391, 377	Indazine	377
Galloflavine	391, 377	Indigo	226
Galles	310	— artificiel	251
Gambines	378	Indophénol	376
Gamme esthétique	135	Indulines	390, 374
Garance	252	Introduction à l'étude de la Teinture	436
Garanceux	254		
Garancine	254		
Gaude	306		
Gélatine	180		
Gentiane	310		
Gercures (Pommade contre les)	400		
Glycérine	406, 117		
Gommes-gommeline	173		
Gomme gutte	310		
— laque	272		
Goudron de houille	331		
		J	
		Jaune carbazole	378
		— de chrome	248
		— coton	378
		— Indien ou Purrhée	309
		— — (couleur artificielle)	369
		— foulon	378
		— de Manchester	365
		— de Martius	363
		— naphtol	365
		— d'or Dianime	379
		— oriel	373
		— soleil	373
		— solide	368
		— d'urane	90
		Jus de citron	103
		Jute	165

	Pages.
Oxyde de plomb	84
Oxygène	41
Ozone	43

P

Parchemin végétal	458
Pastel	228
Pâte à papier	393
Peaux	452
Permanganate de potasse	77
Persio	294
Phénol	333
Phloxine	366
Phormium	465
Phosphate de soude	57, 35
Phosphine	364
Phosphore	35
Photo-teinture	214
Piétage des bleus d'indigo	245
Pitte	168
Platine	90
Plomb	83
Plumes	451
Poids atomiques	6
Poids et mesures (conversion des)	478
Ponceaux artificiels	372
Potasse — Potassium	47
Pourpre antique	296
— de Cassius	90, 83
— française	295
Presse hydraulique	469
Primerose	366
Primuline	373
Principes généraux de fixation des couleurs artificielles	379
Procédés généraux de mordantage et de teinture	224
Prussiate d'étain	240, 71
— jaune	404, 68
— rouge	404, 69
Purpurine	257, 253
Purhée	309
Pyronine	378

Q

Quercitron	297
------------	-----

R

	Pages.
Racine ou crin de Florence	145
Ramie	166
Réactif de Schweitzer ou de Péligot	460
Réserves sous indigo	249
— sous noir d'aniline	343
Résines	108
Rhodamine	377
Rhodanates	404, 202
Rhubarbe	310
Roccelline	371
Rocou	304
Rosaniline	357
Rose-azurine	372
Rose Bengale	385, 366
Rose Erica	378
Rose de Magdala	374
Rosolane	359
Rouge à l'alizarine ou Andrinople	262
— Congo	388, 372
— Français	371
— de la Légion d'Honneur	304
— Paranitraniline	379
— Saint-Denis	373
— saumon	377
— solide diamine	378
— turc ou Andrinople	262
Rouille (teinture sur coton)	208
Rouissage du lin	162

S

Safflor	303
Safran	303
Safranine	374
Safrosine	36
Savons	405, 412
Savons de résine	414
Séchage	225
Secrétage	87
Secrets dans la Teinture (Les)	430
Sels	483, 41
Sel d'aniline	335
— d'étain	240
— d'indigo	379
— pour rose	240
— de Seignette	402
— de Soude	404, 32
Silicate de Soude	57, 36
Silicium	35

TABLE DES MATIÈRES

495

	Pages.		Pages.
Smalt	76	Thioflavine	377
Sodium	49	Tournesol	295
Soie	144	Tragantine	175
— artificielle	159	Tropéolines	370
Soufre	27	Tungstale de chrome	213, 80
Soude	49	Tungstène	91
Sparte (Alfa)	168	Types primitifs de couleurs	127
Stannate de Soude	210, 81		
Sublimé corrosif	87		
Sulfates	42		
Sulfate d'alumine	404, 60		
— d'aniline	336	U	
— de cuivre	404, 74		
— de fer-ferreux et ferrique	404, 206, 67	Urane-Uranium	90
— d'indigo	231		
— de magnésie	60		
— de nickel ammoniacal	76		
Sulfate de plomb	85		
— de potasse	48	V	
— de soude et bisulfate	405, 50		
— de zinc	405, 72		
Substituts de carmin d'indigo	363	Vanadate d'ammoniaque	91
— d'orseille	369	Vanadium	91
— de tartre	51	Vermillon d'antimoine	66
Sulfite de soude	51	— mercuriel	87
Sulfocyanure d'aluminium	404, 202	Vernis	394
Sulfures	42	Vert acide	363
Sulfure d'antimoine	66	— à l'aldéhyde	363
— de carbone	39	— d'alizarine	379
— de cuivre en pâte	217	— de Berlin	70
— de mercure	87	— brillant	363
— de plomb	85	— au chromé	378
— de sodium	49	— de gris	73
Sumac	320	— diamine	379
Synthèse organique	92	— Guignet	79
		— Havranek	71
		— à l'iode	363
		— malachite	385, 363
		— méthyle	385, 363
		— méthylène	377
		— de Scheele	40
		— solide	363
		Vésuvine	370
		Violet acide	383, 360
		— d'aniline	383, 360
		— au chrome	377
		— cristallisé	378
		— de formyle	378
		— de Lauth	360
		— nitré	377
		Violet de Paris	360
		— Perkins	359
		Viscosimètre	407
		Vitriol blanc	72
		— bleu	74
		— de Salzbourg	75
		— vert	67
		Vocabulaire de quelques termes de teinture	478

T

Tableau des équivalents, des poids moléculaires et de la solubilité des principaux corps.	475
Table des densités	474
Tannin	406, 318
— Indigo	379
Tartrate d'étain et d'ammoniaque	83
Tartre	101
— (Substitut de)	103, 51
— émétique	66
Tartrazine	377
Terra japonica (cachou)	310
— mérita (curcuma)	307
Teinture de bourre	255
Terre de pipe	169
Théorie des couleurs	127
— de la teinture	121
Thermomètres	469

W		Z	
	Pages.		Page.
Wolfram (Tungstène)	91	Zinc	72
X			
Xanthine	364, 358		



EXPLICATION

DES CARTES D'ÉCHANTILLONS

Comme dans la première édition de cet ouvrage, nous nous sommes cette fois encore efforcé de réunir dans nos cartes d'échantillons les couleurs les plus nouvelles et les plus intéressantes, tout en conservant la place qui leur est due aux couleurs anciennes les plus importantes.

Nous n'avons voulu y mettre aucun échantillon de fil teint, afin de ménager la reliure ; les écheveaux teints ont été transformés en tissus ; (nos 16, 17, 18, 81). Les procédés d'application des couleurs sont d'ailleurs les mêmes, et nous nous sommes étendu dans cette nouvelle édition d'une manière plus complète que dans la première sur le traitement et le matériel spéciaux à tous les genres de matières mises en œuvre.

Nous sommes heureux d'adresser ici nos vifs remerciements à M. Fernand Dehaitre, qui a bien voulu faire réduire à l'intention de la CHIMIE DES TEINTURIERS ses principaux clichés, qui montreront à nos lecteurs que les machines de fabrication française peuvent supporter toutes les comparaisons avec les machines étrangères.

Nos remerciements s'adressent également aux fabriques de matières colorantes qui se sont mises obligeamment à notre disposition, ainsi qu'à M. Henri Wallon, de Rouen, qui nous a autorisé à mettre à contribution sa belle collection de teintures grand teint et ordinaires.

La provenance des couleurs est indiquée par les abréviations suivantes :

- AP. *A. Poirrier (Société anonyme des Matières Colorantes et Produits Chimiques de Saint-Denis).*
DH. *Durand Huguenin et C^{ie}.*
FB. *Société autrefois Fr. Bayer et C^{ie}.*
MLB. *Société autrefois Meister, Lucius et Brüning.*
MLMC. *Manufacture Lyonnaise de matières colorantes.*
HW. *Henri Wallon.*
-

1. **Violet à l'alizarine FB.**
Le coton (satin) est mordancé en pyrolignite de fer après huilage à l'huile pour rouge, séché, fixé en silicate de soude et teint à l'alizarine pour violet, puis savonné et séché.
2. **Violet de Paris 250 fixé au tannin AP (HW).**
Le tissu est mordancé au tannin, puis teint en violet, à froid, à raison de 3 grammes de violet par 10 kilos de tissu.
3. **Violet de Paris 170 fixé au tannin AP (HW).**
Comme n° 2, avec 1 % de violet.
4. **Azoviolet teint sur coton DH.**
Teint sur bain alcalin (sulfate de soude 10 %, Carbonate de soude 1 %).
5. **Azoviolet teint sur coton FB.**
Teint sur bain alcalin (sulfate de soude 10 %, Carbonate de soude 1 %).
6. **Gallocyanine imprimée sur coton DH.**

800 gr. Gallocyanine	}	Vaporiser 2 heures.
40 gr. Bisulfite de soude 38°		
2 200 gr. Eau de gomme adragante		
400 gr. Acétate de chrome 18°		
7. **Gallocyanine teinte sur laine DH.**

Mordant 3 % Bichromate de potasse.	Teinture 10 % Gallocyanine.
2 1/2 % Tartre.	1 % Acide acétique.
8. **Enlevage blanc sur indigo.**
Voir page 249. Enlevage au bichromate à 400 grammes par litre.
9. **Enlevage jaune sur indigo.**
Voir page 250.
10. **Bleu au prussiate sur coton HW.**
Le tissu, préparé en stannate de soude, est mordancé en sulfate ferrique et teint au prussiate jaune avec sel d'étain et acide sulfurique. (Voir page 71).
Le tissu a été moiré à la mangle (voir page 466).
11. **Bleu d'alizarine PP imprimé sur coton DH.**
Le bleu, additionné préalablement de bisulfite de soude, est fixé à l'acétate de chrome. (Voir page 271. Bleu II).
12. **Bleu d'alizarine PP imprimé sur coton DH.**
Le bleu foncé comme n° 11 ; le bleu clair coupé au dixième.
13. **Bleu d'alizarine PP teint sur laine DH.**
Laine mordancée au chrome (page 260). Teinture avec 30 % alizarine bleue PP 20 %.
14. **Bleu méthylène moyen teint sur coton AP (HW).**
Le bleu est fixé au tannin (page 390). On a teint avec 2 gr. de bleu par kilo de tissu.
15. **Bleu méthylène imprimé sur coton MLMC.**
Bleu méthylène N à 10 grammes par litre. Tannin et acide tartrique.
16. **Bleu métaphénylène R teint sur coton MLMC.**
Le coton a été teint en écheveaux sur mordant de tannin et tartre émétique.
17. **Bleu métaphénylène BB teint sur coton MLMC.**
Le coton a été teint en écheveaux sur mordant de tannin et tartre émétique.
18. **Indazine M teinte sur coton MLMC.**
Le coton a été teint en écheveaux sur mordant de tannin et tartre émétique.

19. **Gallazine imprimée sur coton DH.**
Couleur foncée 2^k.450. Épaississant d'amidon. *Couleur claire* 1 l. Couleur foncée.
 0^k.400. Gallazine A 15 0/0. 10 l. Épaississant.
 0^k.150. Acétate de chrome 18°.
 Vaporiser 1 heure. Laver et savonner.
20. **Gallazine imprimée sur coton DH.**
 Couleur foncée comme n° 19.
 Le blanc peut être réservé par la gravure ou rongé par les moyens habituels.
21. **Gallazine teinte sur laine DH.**
 Teinture sur mordant de chrome (3 0/0 Bichromate de potasse, 2 1/2 0/0 Tartre).
22. **Bleu Madras imprimé sur coton DH.**
 1 220 gr. Épaississant amidon et adragante }
 400 gr. Bleu Madras } Vaporiser 2 heures. Laver et savonner.
 160 gr. Acétate de chrome 18° }
23. **Bleu de Bâle teint sur laine DH.**
 Teinture faite en un seul bain avec 2 0/0 Bleu de Bâle R.
 10 0/0 Sulfate de soude.
 5 0/0 Acide sulfurique.
24. **Muscarine pure imprimée sur coton DH.**
 135 gr. Muscarine pure }
 1 500 gr. Acide acétique } Vaporiser 1 heure. Passer en émétique.
 4 800 gr. Eau d'adragante } Laver. Savonner.
 360 gr. Tannin }
 60 gr. Acide tartrique }
25. **Azoblu teint sur coton FB.**
 Teinture faite sur bain alcalin (10 0/0 sulfate de soude et 1 0/0 carbonate de soude).
26. **Benzoazurine G teinte sur coton FB.**
 Teinture faite comme n° 25.
27. **Benzoazurine G teinte sur coton et traitée par le sulfate de cuivre FB.**
 Teinture faite comme n° 25 et traitée au sulfate de cuivre. (Voir page 389).
28. **Métazurine brillante teinte sur coton DH.**
 Teinture faite avec 1 0/0 Métazurine brillante.
 20 0/0 Sel de cuisine.
 2 1/2 0/0 Savon.
29. **Métazurine R teinte sur coton DH.**
 Teinture faite comme n° 28.
30. **Bleu de dianisidine teint sur coton MLB.**
 Le tissu blanchi est préparé par un double passage au foulard (*fig. 9*) dans la dissolution de bétanaphthol, séché à 60° au plus à la hot-flue (*fig. 11*) et passé ensuite au foulard dans le bain développant. On lave, on sèche, on passe dans le coffre à vaporiser (*fig. 22*), on savonne, on rince et on sèche.
- | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|
| <i>Dissolution de bétanaphthol</i> | } | 15 gr. Béta-naphthol
25 gr. Soude caustique à 22°
80 gr. Huile pour rouge
20 gr. Acétate de soude
4 litre Eau | <p style="text-align: center;"><i>Bain développant</i></p> 10 gr. 4 sel de dianisidine.
6 gr. 1/4 acide chlorhydrique.
150 c. c. eau bouillante.
Après dissolution, ajouter 300 gr. glace.
Quand toute la glace est fondue, ajouter
35 c. c. solution de nitrite de soude
à 145 gr. par litre, 50 c. c. eau froide
et après 20 minutes, 23 c. c. chlorure
de cuivre à 40° B, 100 c. c. eau froide.
Filtrer, et mettre à 1 litre avec de l'eau
froide. |
|------------------------------------|---|---|---|

- 31. Céruléine imprimée sur coton DH.**
 900 gr. Céruléine
 270 gr. Bisulfite de soude à 38°
 4 800 gr. Épaississant amidon et adragante
 360 gr. Acétate de chrome à 18°
- } Vaporiser 2 heures.
 } Laver et savonner.
- 32. Vert solide M imprimé sur coton DH.**
 90 gr. Vert solide en poudre
 1 200 gr. Acide acétique
 4 800 gr. Eau de gomme adragante
 240 gr. Tannin
 60 gr. Acide tartrique
- } Vaporiser 1 à 2 heures.
 } Passer en tarte émétique.
 } Laver et savonner légèrement à tiède.
- 33. Vert JEEE teint sur coton AP (HW).**
 Le vert est fixé au tannin et additionné de 10 % d'auramine.
- 34. Vert campêche et bois jaune et JEEE AP₂(HW).**
 Le tissu est d'abord piété en campêche et bois jaune fixés au cuivre et chromate, puis teint en vert. Les bois de teinture servent ici de mordants pour le vert.
- 35. Jaune d'alizarine imprimé sur coton DH.**
 750 gr. Jaune d'alizarine
 450 gr. Acétate de soude
 6 750 gr. Épaississant à l'amidon
 480 gr. Acétate de chrome à 18°
- } Imprimer sur tissu préparé à l'huile pour rouge.
 } Vaporiser 2 heures.
 } Laver et savonner.
- 36. Chamois au fer HW.**
 Le tissu est passé deux fois alternativement en sulfate de fer et eau de chaux, puis terminé par un léger chlorage.
- 37. Vieil or au bois jaune HW.**
 Le tissu est passé en extrait de bois jaune additionné de sulfate de cuivre, puis oxydé et terminé dans un bain chaud de dichromate de potasse.
- 38. Citronine double V teinte sur laine DH.**
 Teinture faite à l'ébullition avec
- | | |
|------|-------------------|
| 2 % | Citronine double. |
| 10 % | Sulfate de soude. |
| 5 % | Acide sulfurique. |
- 39. Jaune direct teint sur coton HW.**
 Le tissu est teint avec 1 1/2 % de jaune direct AP, et 10 % de sel marin.
 Le tissu teint a été glacé à la molette.
- 40. Jaune mékong teint sur coton DH.**
 Le tissu est teint à l'ébullition avec 1 1/2 % de colorant, 20 % de sel marin et 2 1/2 % de savon.
- 41. Jaune chloramine teint sur coton FB.**
 Teinture faite avec addition de 10 % sulfate de soude et 2 % savon.
- 42. Orange d'alizarine GG teint sur coton FB.**
 Même procédé de teinture que pour le rouge à l'alizarine.
 (Voir page 265).
- 43. Orange chloramine teint sur coton FB.**
 Teinture faite avec addition de 10 % sulfate de soude et 2 % savon.
- 44. Rouge à l'alizarine bleuâtre FB.**
 Procédé indiqué page 265. Teinture à 12 % d'alizarine.
- 45. Rouge à l'alizarine jaunâtre FB.**
 Procédé indiqué page 265. Teinture à 12 % d'alizarine.

46. Rose à l'alizarine bleuâtre FB.

Ce rose, ou plutôt ce rouge clair représente le type de rouge andrinople pour l'exportation. Il est teint par le procédé indiqué page 265, avec 5 % d'alizarine.

47. Rouge et rose imprimés à l'alizarine.

Rouge au sulfocyanure d'aluminium et oxalate d'étain indiqué page 266.

Le rose est la coupure au douzième du rouge. Le tissu a été préparé à l'huile par rouge.

48. Ponceau 3RE teint sur coton. AP (HW).

Le ponceau est fixé à l'acétate d'alumine, procédé indiqué page 388.

La teinture se fait en un seul bain très concentré contenant le colorant et le mordant; ce dernier agit plutôt mécaniquement que chimiquement.

Le tissu a été moiré à la mangle.

49. Ponceau de crocécine tient sur coton AP (HW).

La teinture se fait comme pour le n° 48, avec la crocécine ou coccécine 3B.

Le tissu a été glacé à la molette.

50. Rose éosine clair teint sur coton (HW).

La teinture est faite à raison de 1/2 gramme par kilo de tissu.

L'éosine est fixée à l'acétate de plomb. (Voir page 385).

51. Rose éosine foncé teint sur coton HW.

Teint comme le n° 50, avec 5 grammes d'éosine par kilo de tissu.

La quantité d'acétate de plomb doit être proportionnée à la quantité d'éosine.

52. Rose à l'érythrosine teint sur coton HW.

Teint avec 1 gramme par kilo d'érythrosine B, fixée à l'acétate de plomb.

53. Fuchsine BOO sur cachou AP (HW).

Le tissu est piété en cachou brun, fixé au sulfate de cuivre et au bichromate de soude, puis remonté en fuchsine BOO. Le tissu a été ensuite moiré.

54. Fuchsine JOO sur cachou AP (HW).

Comme n° 53, en remplaçant la fuchsine BOO par la fuchsine JOO.

55. Fuchsine JOO sur sumac AP (HW).

Le tissu est passé en sumac, puis en alun saturé par la soude. On le teint ensuite en fuchsine JOO additionnée, suivant les besoins, de brun Poirrier.

56. Roxamine M teinte sur laine DH.

Le teinture est faite à l'ébullition, avec

1 %	Roxamine M.
10 %	Sulfate de soude.
5 %	Acide sulfurique.

57. Rouge congo teint sur coton FB. (HW).

Procédé indiqué page 388 (Savon et Soude). Teinture à 2 % de congo.

58. Benzopurpurine 4B teinte sur coton FB.

La teinture se fait comme pour le congo.

59. Benzopurpurine 4B sur laine et coton. FB.

La teinture se fait avec addition de sulfate de soude et savon.

60. Ecarlate diamine B teint sur laine MLMC.

La teinture se fait avec addition de sulfate de soude et savon.

61. Azopurpurine 4B teinte sur coton DH.

La teinture est fixée à l'ébullition avec addition de 20 % sel marin et 2 1/2 % savon.

62. Azopurpurine 10B teinte sur coton DH.

Teinture comme n° 61.

72. Induline sur coton AP.

On donne 2 tours au foulard dans la solution chaude d'induline, puis on ajoute dans le même bain de l'acétate d'alumine et un peu d'acétate de chaux, on sèche sans laver.

73. Gris solide imprimé sur coton DH.

90 gr. Gris solide en poudre	}	Vaporiser 1 à 2 heures. Passer en tartre émétique. Laver et savonner légèrement.
1 200 gr. Acide acétique		
4 800 gr. Eau de gomme adragante		
210 gr. Tannin		
60 gr. Acide tartrique		

74. Azogris teint sur coton DH.

La teinture est faite avec { $2 \frac{0}{100}$ Azogris R.
 $20 \frac{0}{100}$ Sel marin.
 $2 \frac{1}{2} \frac{0}{100}$ Savon.

75. Noir au campêche sur coton. HW.

Le tissu est foulardé en extrait de campêche 4° B. On laisse reposer une nuit, puis on passe en nitrate de fer et ensuite en eau de chaux. Le tissu a été ensuite glacé à la molette.

76. Enlevage blanc sur noir au campêche HW.

Enlevage sur mordant et teinture décrits page 287.

77. Noir d'aniline sur coton. Apprêt mérinos HW.

Noir en bain plein (page 333). On peut aussi séparer les bains.

78. Noir d'aniline sur coton. Apprêt laine HW.

Noir par oxydation (page 352. Colonne 4).

79. Noir d'aniline sur coton. Apprêt chiffon HW.

Comme n° 78.

80. Noir d'aniline rongé.

Le tissu, foulardé en bain pour noir d'aniline et séché, a été imprimé en couleurs alcalines additionnées d'albumine (Jaune diamine et brun pour coton N).

On a vaporisé à l'appareil continu, et fixé ensuite le noir dans un bain léger de bichromate de potasse, puis lavé et savonné à tiède. (Voir page 344).

81. Noir diamine BH teint sur coton MLMC.

Le noir a été teint sur coton en écheveaux, avec sulfate de soude et sel de soude.

Il a ensuite été diazoté par passage dans un bain froid contenant, pour 10 kil. de coton, 300 grammes de nitrite de soude et 4 kil. d'acide chlorhydrique, lavé en sel de soude à 2 grammes par litre, et développé avec le *développeur pour bleu AN*.

82. Noir mi-laine teint sur tissu, laine et coton MLMC.

La teinture est faite à l'ébullition avec $7 \frac{0}{100}$ de colorant dans un bain contenant 20 grammes sulfate de soude et 4 grammes borax par litre. Pour les bains consécutifs, on peut diminuer la dose de colorant et de sels.

83. Noir jais diamine sur coton MLMC.

Teinture faite avec { $7 \frac{0}{100}$ Noir jais diamine	} Même observation qu'au n° 82.
{ $13 \frac{0}{100}$ Sulfate de soude	
{ $5 \frac{0}{100}$ Carbonate de soude	

84. Noir oxydiamine teint sur coton MLMC.

Comme n° 83.

85. Diazo noir teint sur coton FB.

Teint avec 7 % de colorant, 10 % de sulfate de soude et 2 % de savon. On diminue la dose pour les teintures suivantes. On diazote comme au n° 82, mais sans rincer ensuite. On essore seulement et on développe en bêta-naphtol.

86. Noir bleu direct teint sur coton FB.

Teinte faite à 5 % (1^{er} bain) et 20 % de sel marin.

87. Noir bleu direct sur tissu laine et coton FB.

Teinture faite avec 6 % de colorant (1^{er} bain) et 20 % de sel marin. Pour la teinture des tissus mélangés, il faut employer le bain aussi concentré que possible.

88. Noir diazo, rouge à la paranitraniline et enlevage blanc MLB.

Le tissu est d'abord teint en rouge et séché, puis imprimé en diazo-noir et en blanc enlevage.

Diazo noir solide	}	500 c. c. Solution Diazo D	Solution Diazo D	}	42 gr. Sel pour Diazo noir.
		380 gr. Epaisissant à la farine			25 c.c. Acide chlorhydrique.
		70 c. c. Chlorure de cuivre 40° B			250 c. c. Eau froide.
		50 gr. Acétate de soude cristallisé			Bien broyer, ajouter 125 gr. glace, puis 70 c.c. nitrite de soude à 290 gr. par litre d'eau. Mettre à 1/2 litre avec de l'eau froide.

L'enlevage blanc comme page 389. Colonne 2.

89. Rongeant sur rouge et bleu MLB.

Le tissu préparé en bêta-naphtol comme au n° 63 est imprimé à 2 couleurs, rouge à la paranitraniline (voir n° 63), et bleu à la dianisidine, puis on imprime l'enlevage blanc (page 389, col. 2).

<i>Bleu à la dianisidine Couleur d'impression</i>	}	16 gr. 6 Sel de dianisidine.
		10 c. c. Acide chlorhydrique.
		144 c. c. Eau bouillante.
		280 gr. Epaisissant amidon et adragante.
		200 gr. Glace broyée.
		30 gr. Epaisissant.
}	56 c. c. Solution de nitrite à 145 gr. par litre.	
	14 gr. Glace broyée.	

90. Couleurs diamine MLMC.

Le tissu est teint en jaune d'or diamine, puis imprimé en écarlate diamine B et en grenat par mélange, fixés au phosphate de soude avec addition d'albumine.

91. Couleurs diamine rongées MLMC.

Le tissu est teint en bleu diamine, les couleurs d'impression sont additionnées de sel d'étain (Voir page 389). Le noir est au campêche sans aucune addition.

92. Couleurs diamine rongées MLMC.

Le tissu est teint en brun pour coton N, et imprimé comme ci-dessus.

93. Couleurs diamine imprimées MLMC.

Le tissu est imprimé à l'envers et à l'endroit à deux dessins différents avec le violet diamine N additionné de phosphate de soude et d'un peu d'albumine. On vaporise 1 heure. Il n'est pas indispensable de laver après l'impression.

94. Couleurs diamine imprimées MLMC.

Comme n° 92; la couleur d'impression contient un mélange de violet et de noir diamine.

95. Couleurs diamine imprimées MLMC.

Le tissu est imprimé en noir d'aniline, fixé comme d'habitude. (Voir page 340, Col. 2), puis imprimé avec un mélange de couleurs diamine pour gris fixées au phosphate de soude et à l'albumine.

96. Tissu laine et coton double nuance MLMC.

<p>1° Teinture 1,8 % de la laine 10 %</p>	<p>Violet Formyle S4B Bisulfate de soude</p>	<p>2° Teinture du coton</p>	<p>{</p>	<p>100 gr. Jaune solide diamine A. 30 gr. Bleu pur diamine. 1 kil. sulfate de soude.</p>
		<p>pour 60 l. d'eau</p>	<p>}</p>	

97. Tissu laine et coton double nuance MLMC.

<p>1° Teinture 1/2 % de la laine 10 %</p>	<p>Orangé II Bisulfate de soude</p>	<p>2° Teinture du coton</p>	<p>{</p>	<p>100 gr. Bleu pur diamine. 1 kil. Sulfate de soude. 10 gr. Sel de soude.</p>
		<p>pour 60 l. de bain</p>	<p>}</p>	

98. Tissu laine et coton double nuance MLMC.

<p>1° Teinture 3 % de la laine 10 %</p>	<p>Ponceau brillant 3R Bisulfate de soude</p>	<p>2° Teinture du coton</p>	<p>{</p>	<p>100 gr. Bleu pur diamine. 1 kil. Sulfate de soude. 10 gr. Sel de soude.</p>
		<p>pour 60 l. de bain</p>	<p>}</p>	

99. Tissu laine et coton double nuance MLMC.

<p>1° Teinture 1 1/2 % de la laine 10 %</p>	<p>Cyanol extra Bisulfate de soude</p>	<p>2° Teinture du coton</p>	<p>{</p>	<p>200 gr. Jaune solide diamine A. 1 kil. Sulfate de soude. 10 gr. Sel de soude.</p>
		<p>pour 60 l. de bain</p>	<p>}</p>	

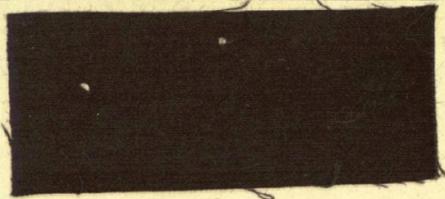
100. Tissu laine et coton double nuance MLMC.

<p>1° Teinture 0,6 % de la laine 0,6 %</p>	<p>Noir Naphtol 6B Violet Formyle S4B Bisulfate de soude</p>	<p>2° Teinture du coton</p>	<p>{</p>	<p>200 gr. Jaune solide diamine A. 1 kil. Sulfate de soude. 5 gr. Sel de soude.</p>
		<p>pour 60 l. de bain</p>	<p>}</p>	

Pour les n^{os} 96 à 100, le tissu doit être lavé à fond après la teinture de la laine avant de donner le bain de teinture pour coton.

N. B. — Pour toutes les couleurs d'impression, observer bien exactement dans le mélange des produits l'ordre indiqué par les formules.

LA CHIMIE DES TEINTURIERS. — ÉCHANTILLONS



1 Violet à l'alizarine F B



2 Violet 250 clair A P



3 Violet 170 foncé A P



4 Azoviolet D H



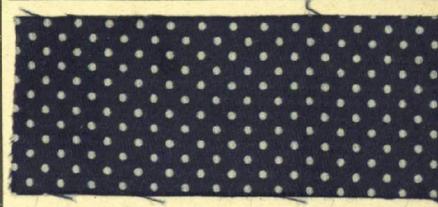
5 Azoviolet F B



6 Gallocyanine D H



7 Gallocyanine D H



8 Enlevage blanc sur Indigo



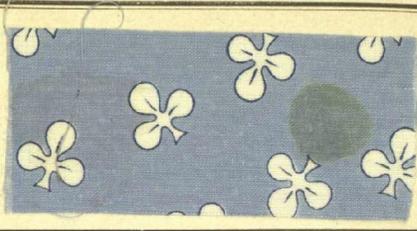
9 Enlevage jaune sur Indigo



10 Bleu au prussiate H W



11 Bleu d'Alizarine D H



12 Bleu d'Alizarine D H



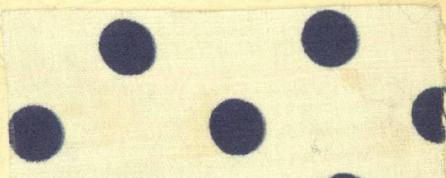
13 Bleu d'Alizarine D H



14 Bleu Méthylène H W



15 Bleu Méthylène M L M C



16 Bleu Métaphénylène R. MLMC



17 Bleu Métaphénylène BB. MLMC



18 Indazine M. M L M C



19 Gallazine D H



20 Gallazine D H



LA CHIMIE DES TEINTURIERS. — ÉCHANTILLONS



21 Gallazine D H



22 Bleu Madras D H



23 Bleu de Bâle D H



24 Muscarine pure D H



25 Azoblu F B



26 Benzoazurine G. F B



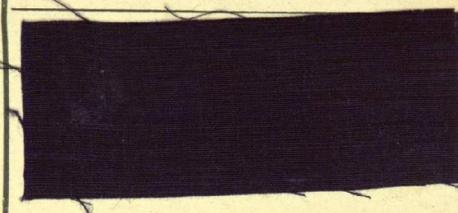
27 Benzoazurine G et cuivre F B



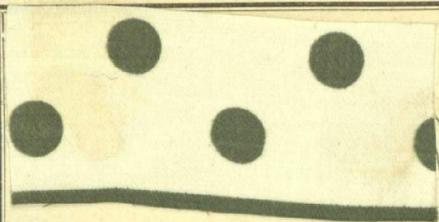
28 Métazurine brillante D H



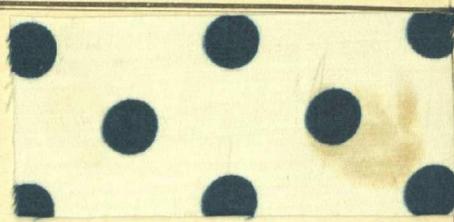
29 Métazurine R. D H



30 Bleu de dianisidine M L Br



31 Céruléine D H



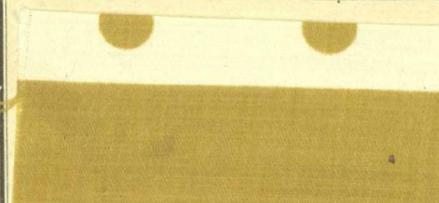
32 Vert solide D H



33 Vert J E E E. A P



34 Vert J E E E en remontage A P



35 Jaune d'Alizarine D H



36 Chamois au fer H W



37 Vieil or au bois jaune H W



38 Citronine double V. D H



39 Jaune Mékong D H



40 Jaune C R. S B

LA CHIMIE DES TEINTURIERS. — ÉCHANTILLONS



41 Jaune Chloramine F B



42 Orange d'Alizarine F B



43 Orange Chloramine F B



44 Rouge à l'Alizarine bleuâtre FB



45 Rouge à l'Alizarine jaunâtre FB



46 Rose à l'Alizarine F B



47 Rouge et Rose à l'Alizarine



48 Ponceau 3 R E. A P

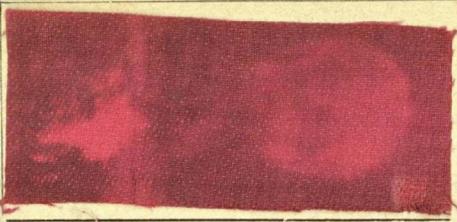
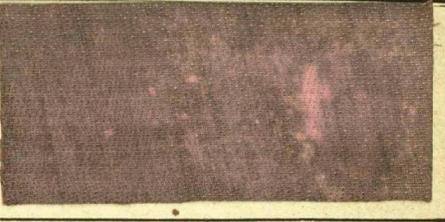
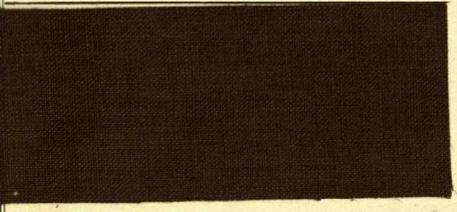
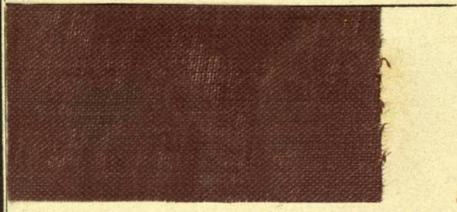
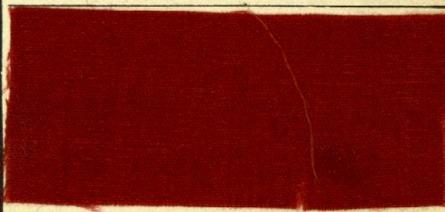
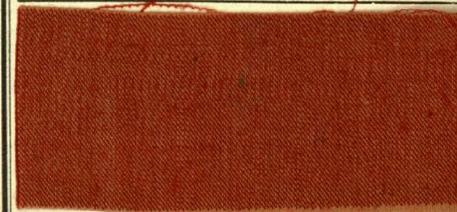
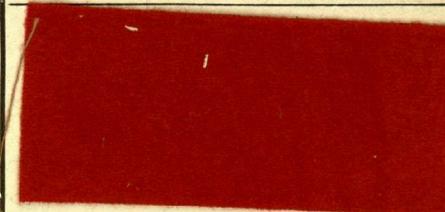


49 Ponceau de Crocéine 3 B. A P



50 Rose Eosine clair

LA CHIMIE DES TEINTURIERS. — ÉCHANTILLONS

	
51 Rose Eosine foncé	52 Rose Érythrosine
	
53 Fuchsine B O O sur Cachou	54 Fuchsine J O O sur Cachou
	
55 Fuchsine J O O sur Sumac	56 Roxamine D H
	
57 Rouge Congo	58 Benzopurpurine 4 B. F B
	
59 Benzopurpurine laine et coton	60 Ecarlate Diamine M L M C



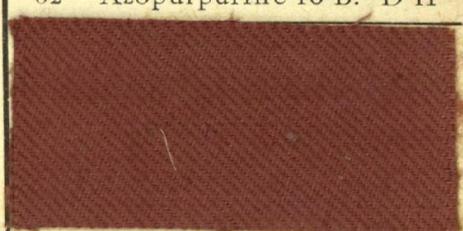
61 Azopurpurine 4 B. D H



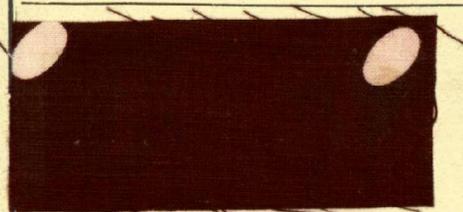
62 Azopurpurine 10 B. D H



63 Paranitraniline M L M C



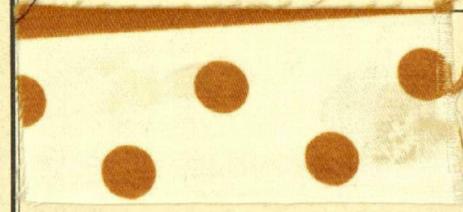
64 Azogrenat D H



65 Grenat solide M L Br



66 Brun d'Alizarine S. D H



67 Brun d'Alizarine A S. D H



68 Nuance Caky H W



69 Cachou brun H W



70 Gris au Campêche H W

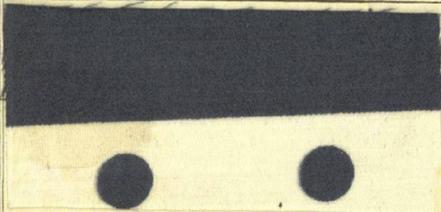
LA CHIMIE DES TEINTURIERS. — ÉCHANTILLONS



71 Cachou de Laval A P



72 Induline A P



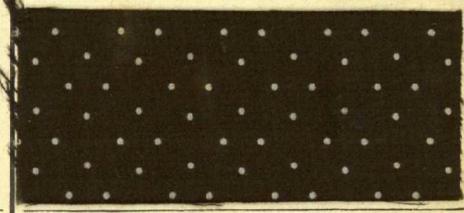
73 Gris solide D H



74 Azogris R. D H



75 Noir au Campêche



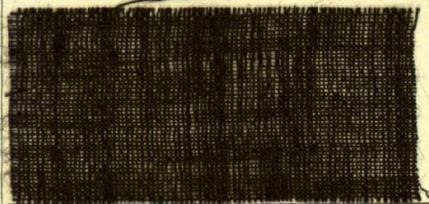
76 Rongeant sur Noir au Campêche



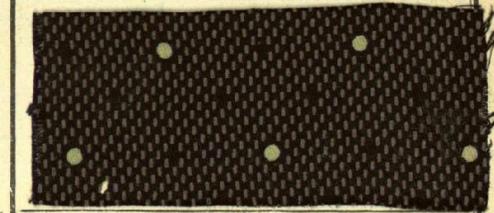
77 Noir d'Aniline apprêt Mérinos



78 Noir d'Aniline apprêt Laine



79 Noir d'Aniline apprêt Chiffon



80 Noir d'Aniline rongé

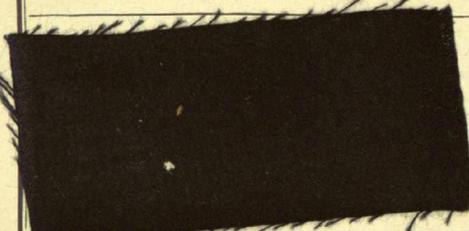
LA CHIMIE DES TEINTURIERS. — ÉCHANTILLONS



81 Noir Diamine B H. M L M C



82 Noir Mi-laine M L M C



83 Noir jais Diamine M L M C



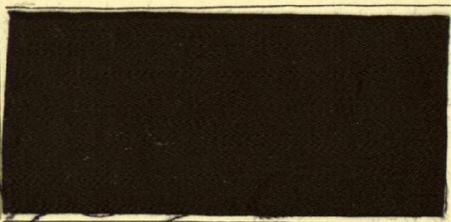
84 Noir Oxy-Diamine M L M C



85 Diazonoir F B



86 Noir bleu direct Coton F B



87 Noir bleu direct laine et coton F B



88 Noir et blanc sur paranitraniline



89 Rongéant sur Rouge et bleu



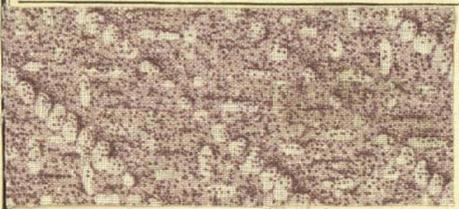
90 Couleurs Diamine rongées



91 Couleurs Diamine rongées



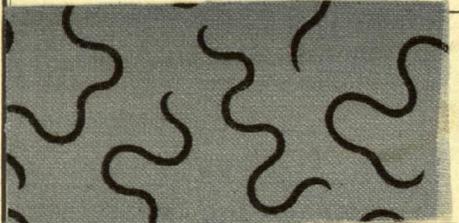
92 Couleurs Diamine rongées



93 Couleurs Diamine imprimées



94 Couleurs Diamine imprimées



95 Couleurs Diamine imprimées



96 Laine et coton double-teinte



97 Laine et coton double-teinte



98 Laine et coton double-teinte



99 Laine et coton double-teinte



100 Laine et coton double-teinte