

TEINTURE.

conditions est formulée par M. Kuhlmann, dans son travail (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XLIII, p. 900 et 953). « Un arrangement moléculaire nouveau peut conduire à des combinaisons chimiques nouvelles; et le résultat d'une plus grande intensité de couleur dans la teinture, sans être expliqué par l'état purement physique de la matière, par une espèce de contraction des fibres du coton ou du lin, doit être attribué de préférence à des combinaisons chimiques différentes. »

« La teinture repose essentiellement sur une combinaison chimique entre la matière colorante et la matière textile naturelle ou diversément combinée ou modifiée; l'état physique de cette matière n'intervient dans le phénomène que d'une manière accessoire.

« Il est, d'ailleurs, difficile de distinguer ce qui appartient à l'affinité chimique proprement dite de ce qui est le résultat de la cohésion; ce qui, dans la teinture du charbon, par exemple, procède des propriétés chimiques de ce corps de ce qui est le résultat de sa porosité.

« Dans la plupart des cas, les deux actions réunies concourent au même but et se confondent en quelque sorte. »

On le voit ici : la définition de la teinture, telle que nous l'avons donnée d'après M. Chevreul, conduit forcément à reconnaître un ensemble de phénomènes complexes, et M. Kuhlmann, partisan éclairé de l'action chimique, fait néanmoins la part de l'action mécanique. Là, en effet, est la vérité. Tous les auteurs qui se sont occupés dans ces derniers temps de la théorie de la teinture sont d'accord sur ce point, et s'ils semblent différer d'opinion, c'est sur la part afférente à chaque action dans l'ensemble du phénomène; c'est plus, au fond, à cause des termes par lesquels ils représentent l'action que par le principe de l'action elle-même.

Depuis les travaux de M. Kuhlmann, M. Verdeil a réuni de nombreux éléments pour approfondir encore la question. Ce travail important est nouveau, et pour ne pas le tronquer je reproduis ici l'extrait que l'auteur en a donné lui-même dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XLVII, p. 961. Il a pour base des observations qui sont personnelles à l'auteur.

« Si l'on examine au microscope des fibres isolées de ligneux, de soie ou de laine qui ont été colorées par les procédés ordinaires de la teinture, on reconnaît que la substance de la fibre est teintée par pénétration du principe colorant; la fibre est uniformément colorée, transparente; on n'aperçoit aucune particule colorante insoluble à sa surface, elle est homogène, privée de pores et de canaux. Il faut excepter toutefois les étoffes colorées par le chromate de plomb ou par l'oxyde de chrome qui sont teintes en partie par le dépôt du principe colorant à la surface de la fibre et en partie par pénétration. Dans quelques cas exceptionnels, la soie teinte en noir est colorée par une sorte d'incrustation peu adhérente à la fibre. Cette enveloppe se brise et laisse voir la fibre teinte également par pénétration. En dehors de ces cas particuliers, les fibres textiles teintes sont constamment colorées par pénétration du principe colorant et par son union intime sur la substance même de la fibre.

« Les procédés employés dans la pratique pour colorer les étoffes varient suivant la nature des tissus. En effet, tandis que les fibres d'origine animale, laine et soie, s'emparent des principes colorants en dissolution dans un bain de teinture dans lequel entre un sel métallique faisant l'office de mordant¹, le ligneux, au

¹ Nous conservons ici ce mot, mais comme terme d'atelier. Nous reviendrons bientôt sur la signification de cette expression. Nous n'avons pas voulu changer le texte de l'extrait rédigé par M. Verdeil.

TEINTURE.

contraire, placé dans les mêmes conditions, ne fixera pas trace de couleur.

« Pour que du coton, du fil ou du chanvre puisse se colorer de manière à ce que ni les lavages à l'eau ni le frottement n'enlèvent la couleur, il faut de toute nécessité que le principe colorant soit rendu insoluble lorsqu'il a pénétré la substance de la fibre. La laine et la soie semblent, au contraire, posséder une véritable affinité pour les principes colorants mélangés avec des mordants.

« Dans le but d'expliquer ces phénomènes de coloration, j'ai étudié l'action des sels d'alumine, de fer, d'étain, employés comme mordants sur les étoffes de laine et de soie. J'ai constaté que ces substances d'origine animale possédaient la propriété de fixer une certaine quantité de la base du mordant avec lequel on les mettait en contact. »

Cette propriété est commune à toutes les substances azotées, albumine, muséoline, etc., qui constituent les tissus du corps des animaux.

Par l'incinération de l'étoffe de laine ou de soie mordancée, on retrouve dans les cendres, soit le fer, soit l'alumine, soit l'étain, à l'état d'oxyde.

« La quantité de la base ainsi fixée est très-faible; elle suffit cependant pour déterminer dans l'étoffe et dans l'albumine une coloration intense au contact d'un principe colorant en dissolution avec lequel l'oxyde se combine.

« M. Chevreul a démontré déjà que la soie se charge d'oxyde de fer par son contact avec une dissolution de sulfate de fer. M. Chevreul a observé, en outre, que de la laine et de la soie, par leur contact prolongé avec du peroxyde de fer hydraté, fixaient de l'oxyde de fer, tandis que le coton n'en fixait pas trace.

« Les chiffres suivants indiquent la proportion de cendres que j'ai obtenue par l'incinération des étoffes mordancées :

	En 100 parties.
Laine mordancée par l'alun.	0,75 cendres.
id. id. id.	0,72 id.
id. le sulfate d'alumine.	0,86 id.
id. l'alun et le tartre.	4,12 id.
id. l'acétate de fer.	0,75 id.
id. le deutochlorure d'étain.	4,25 id.
Soie mordancée par l'acétate d'alumine.	0,50
Soie mordancée par l'acétate de fer.	4,00 cendres.
id. id. l'alun	0,40 id.
Albumine	
coagulée en présence de l'alun	4,30 id.
id. du sulfate d'alumine.	3,00 id.
Caséine en contact avec l'alun.	2,66 id.

Le ligneux placé dans les mêmes conditions ne fixe pas trace de la base du mordant.

Le produit de l'incinération, dont les proportions sont indiquées plus haut, est presque complètement formé par l'oxyde du mordant. Les cendres de la laine mordancée à l'alun renferment 80 p. 100 d'alumine.

« La faible proportion d'oxyde fixé par les étoffes de laine et de soie mordancées ne semble pas en rapport avec l'intensité de coloration qu'elles acquièrent par leur contact avec un principe colorant formant une combinaison avec l'oxyde qu'elles ont fixé. Aussi est-ce dans la constitution physique de la fibre qu'il faut chercher la cause du degré de coloration qu'elles peuvent acquérir par la teinture.

« Les fibres de la laine et de la soie sont très-transparentes; les corps colorés transparents n'exigent qu'une très-faible proportion de principes colorants pour paraître d'une couleur foncée vue par réflexion. L'expérience que je vais décrire prouve bien que c'est en vertu de ce principe que les étoffes teintes de laine

et de soie possèdent cette coloration intense qui les caractérise.

« De l'albumine coagulée par la chaleur dans de l'eau renfermant du deutochlorure d'étain est colorée ensuite au contact d'une dissolution de cochenille. L'albumine se teint comme une étoffe mordancée ; par la dessiccation, la masse acquiert une teinte grenat foncé. Si l'on broie la masse, la couleur change ; elle devient rouge clair. En continuant de broyer, on obtient une couleur de plus en plus claire, qui arrive au rose. Examinées au microscope, à leurs divers états de division, les particules n'ont subi d'autre modification qu'une diminution de volume. Elles restent toujours transparentes. Ce phénomène ne se produit pas dans un corps coloré opaque dont la couleur ne se modifie pas en suite d'un broiement, même prolongé. »

Cet effet de la transparence dans les corps colorés explique la coloration des tissus qui composent le corps des animaux ; cette coloration déterminée par des quantités très-faibles de sang est due, sans nul doute, à la transparence des chairs.

La transparence des tissus qui composent les pétales des fleurs occasionne également cette intensité de coloration, que la faible proportion de principes colorants qu'elles renferment ne pourrait déterminer dans un corps opaque.

Pour résumer les résultats auxquels l'auteur se trouve conduit, il pose lui-même les conclusions suivantes :

« 1^o Les fibres qui composent les étoffes teintes, qu'elles soient d'origine végétale ou d'origine animale, sont colorées uniformément dans leur substance même ;

« 2^o Les fibres de la laine et de la soie ont la propriété de fixer directement une certaine proportion de la base des sels métalliques employés comme mordants ;

« 3^o La proportion de base fixée par l'étoffe mordancée et par conséquent la proportion du principe colorant retenu par l'étoffe teinte est très-faible. La transparence de la fibre et son diamètre ont une action sensible sur le degré de coloration qu'elle peut acquérir. »

On peut remarquer que M. Verdeil admet qu'il n'y a pas de ligne de démarcation bien nette entre les causes physique, chimique, mécanique auxquelles on peut attribuer les phénomènes de teinture.

Les réflexions que nous avons présentées au sujet des différents mémoires que nous venons d'analyser nous dispensent d'insister davantage et nous conduisent à regarder comme essentiellement complexes les phénomènes dont le teinturier doit s'occuper. Nous y reviendrons d'ailleurs en parlant des intermédiaires connus dans les ateliers sous le nom de mordants ; nous y reviendrons encore en parlant de la solidité des diverses teintes que le teinturier doit savoir produire.

Bornons-nous à rappeler que les phénomènes de teinture sont le résultat d'effets multiples et qu'il faut représenter l'adhérence de la couleur à la fibre :

1^o Par pénétration, par voie de capillarité ;

2^o Par juxtaposition, par voie de contact et de cohésion ;

3^o Par combinaison, par voie d'affinité chimique.

Dans tous les cas, la transparence de la fibre n'est pas sans jouer un rôle dans le degré de la coloration.

§ VI. DES PRÉPARATIONS GÉNÉRALES

auxquelles on soumet les fibres en vue des opérations de la teinture.

Mordants. — Nous avons vu que parmi les matières colorantes les unes s'unissaient directement aux laines, aux fils, aux tissus qu'elles pouvaient teindre immédia-

tement, que d'autres au contraire n'étaient capables de prendre d'adhérence aux fibres textiles qu'autant qu'on faisait usage de certaines matières auxiliaires, comme quelques oxydes, certains corps gras qu'on nomme *mordants* et qui fonctionnent comme intermédiaires.

Jusqu'à ce jour on a donné le nom de mordant à toute substance qui jouit de la double propriété de s'unir d'une part aux tissus, d'autre part aux matières colorantes. Si nous posons ici comme principe, que nous développerons plus loin, que les substances colorables ou colorées se combinent aux oxydes métalliques pour former des composés insolubles, il semblerait que tous les composés oxydés pourraient remplir le rôle de mordants et devenir par conséquent la base des principes colorés plus ou moins adhérents aux tissus. Il n'en est cependant pas ainsi ; nous ne pouvons, en effet, citer que quelques oxydes qui jouissent de cette faculté parmi les substances d'origine minérale. Quant aux corps d'origine organique, nous ne trouvons que quelques corps gras modifiés et quelques principes organisés.

Parmi les oxydes métalliques, ceux qui possèdent au plus haut degré la propriété de rendre adhérentes les couleurs, matières colorables ou matières colorées, nous ferons remarquer que les plus énergiques, l'alumine, l'oxyde de fer, l'oxyde de chrome sont isomorphes, qu'ils ont le même volume pour leur équivalent, qu'ils passent de l'état soluble dans les acides à l'état d'oxydes insolubles avec dégagement de chaleur, etc.

C'est ici le lieu de bien définir le terme de mordant en usage dans les ateliers. Emprunté sans aucun doute à l'industrie décorative, si la préparation dans laquelle on plonge l'étoffe à teindre n'avait d'autre effet que de fixer la couleur comme le fait le mordant, par exemple, dans la dorure sur bois, ce terme pourrait être entendu sans commentaire ; mais les phénomènes de la teinture sont loin d'être aussi simples, et nous ne pouvons admettre le mot mordant que comme terme d'atelier abrégatif au même titre que le mot degré centésimal quand il s'agit de définir une température. Nous avons dit qu'il est impossible de ne pas considérer l'étoffe teinte comme une agglomération de molécules composées dans laquelle on doit faire intervenir souvent avec modification chimique la fibre elle-même, le mordant proprement dit et la matière colorante. Si donc nous adoptons le terme de mordant, c'est avec la restriction que nous lui donnons ici et seulement pour représenter un effet, sans prétendre en aucune façon en expliquer la cause. Le *mordant* ne rend pas la couleur adhérente toujours de la même manière ; il n'agit pas non plus toujours d'une même façon identique ; dans certains cas il ne fait éprouver à l'étoffe que des changements de nuances qui tiennent à la nature des réactions acides ou basiques en présence desquelles ont lieu les phénomènes de teinture ; les modifications peuvent encore dépendre du volume des sels métalliques employés ; quelques exemples fixeront les idées : dans un bain de cochenille une étoffe préparée par l'alumine prendra une nuance lilas, tandis qu'une étoffe préparée par l'oxyde de plomb se colore en rouge. L'hydrate d'étain et l'hydrate d'alumine passés dans un bain de cochenille donnent des rouges différents, tirant au violet dans le premier cas, tirant sur le jaune dans le second cas. Ces exemples démontrent l'importance sur la nuance de la combinaison chimique qui prend naissance. L'action peut être encore beaucoup plus compliquée. Les préparations ferrugineuses font subir au composé coloré des altérations préalables ; il est remarquable que la garance donne avec les sels de fer une couleur très-foncée ; on prépare de la sorte des violets intenses qui sont presque noirs.

Dans les opérations de la teinture, la préparation dont on charge les étoffes et les tissus a la plus grande

TEINTURE.

Influence sur les résultats de l'opération. Nous insistons donc ici sur un grand nombre de points, et, nous plaçant au point de vue le plus général, nous considérerons les mordants dans leur rôle, pour obtenir non-seulement les teintes unies, mais aussi les impressions en couleurs. L'impression sur étoffe fait usage, en effet, des opérations de la teinture proprement dite, pour produire une grande variété de dessins, par la méthode des réserves ou des enlevages appliqués par voie d'impression. Il convient ici de remarquer que l'impression n'a d'autre but que d'apposer rapidement et mécaniquement les dessins qui ne pourraient être déposés à la main qu'avec une grande lenteur et beaucoup de dépenses. Les faits mécaniques ont été traités à l'article IMPRESSION; nous ne saurions établir de distinction entre les phénomènes chimiques qui se passent dans une teinture unie et dans la teinture imprimée.

Nous devons avant tout considérer le rôle chimique que la préparation doit jouer après son adhérence à l'étoffe. Supposons donc qu'au lieu de poser de l'hydrate d'alumine sur un tissu donné, nous ayons appliqué de l'alumine calcinée. L'expérience, d'après ce que nous connaissons des propriétés de l'alumine, prouve que le dépôt n'est pas capable de se colorer. Si, d'autre part, après avoir appliqué l'alumine hydratée, on la dessèche lentement ou rapidement, on trouve dans les tissus préparés des propensions bien différentes à se laisser teindre en garance, par exemple. Dans un cas, la coloration sera brillante et colorée; dans l'autre, la nuance sera faible et terne. Il y a donc, indépendamment de la nature chimique de la préparation, des circonstances spéciales qui correspondent à des états physiques particuliers indispensables au succès de l'opération, et sur lesquelles il convient de porter notre attention; nous allons le faire, en nous occupant des diverses préparations métalliques ou organiques qu'on fait subir aux fils comme aux tissus, pour les rendre propres à la teinture.

Préparations aluminées.

L'aluminage d'une matière textile s'opère avec des matières qui contiennent de l'alumine, et dans lesquelles cette alumine joue des rôles bien différents, tantôt acide, tantôt basique.

Préparations dans lesquelles l'alumine joue le rôle de base. — Les sels d'alumine sont très-nombreux; mais ils ne sauraient tous être employés au même titre: les uns, insolubles, se détacheraient au moindre choc, au moindre frottement; les autres, solubles, ne possèdent pas au même degré la propriété de céder aux tissus de l'alumine hydratée, conservant une énergie chimique suffisante pour se combiner à la matière colorante.

On remarque parmi les sels alumineux solubles trois sortes différentes, dont l'action se résume de la manière suivante:

Les uns sont basiques ou peuvent le devenir, en abandonnant une portion de leur acide; ils n'ont besoin, pour céder aux tissus une partie de leur base, que du simple contact avec l'étoffe: ce sont l'acétate d'alumine, l'alun cubique, l'oxalate, le butyrate, le formiate et l'hyposulfite d'alumine;

Les autres sont acides ou neutres; dans quelques-uns, l'alumine se dépose avec ses propriétés caractéristiques, lorsqu'on sature l'acide par une base, ou dès qu'on opère par une double décomposition la formation d'un sel basique analogue à ceux dont nous avons parlé tout à l'heure; de ce nombre, sont le sulfate, le séléniate, le chlorate, le bromate, le nitrate, le chlorure et l'alun octaédrique;

Enfin, quelques sels d'alumine sont remarquables par le rôle de la base qui semble y être masquée; elle ne se dépose pas sur les tissus avec l'adhérence néces-

TEINTURE.

saire à la teinture. A ce dernier ordre appartiennent le tartrate, le citrate et le malate d'alumine.

Les deux premiers groupes de sels alumineux conviennent très-bien pour l'aluminage des tissus; on agit soit directement, soit indirectement; dans un cas, le tissu s'empare de l'alumine, sans autre intermédiaire que le jeu de l'affinité de la fibre pour l'alumine; dans l'autre, au contraire, il faut faire intervenir un sel convenablement choisi, pour précipiter la base, tantôt en totalité, tantôt en partie seulement.

Tous les sels que nous venons de nommer offrent dans la pratique des avantages et des inconvénients sur lesquels il est bon d'être fixé. Il convient de les passer en revue.

Le nitrate d'alumine et le chlorure d'aluminium agissent surtout lorsqu'on met en liberté l'alumine par un passage dans un bain alcalin; cependant le chlorure se décompose spontanément au contact de la fibre; on ne peut néanmoins en faire usage qu'autant qu'on ne teint pas le coton, le lin et le chanvre; car s'il n'attaque pas la soie par l'acide chlorhydrique qui se trouve mis en liberté, les fibres d'origine végétale sont attaquées sensiblement; c'est surtout dans l'impression que cette action est à redouter.

L'oxalate d'alumine ne cède pas toujours sa base. Au moment de sa préparation, il est privé de cette propriété; c'est à ce point même, que l'acide oxalique peut être employé dans certains cas, pour enlever aux tissus l'alumine déposée, lorsqu'on veut obtenir une réserve blanche par voie d'enlevage sur mordant. Mais par suite d'un contact prolongé ou par l'exposition à la température de 100°, l'oxalate subit une métamorphose qui le transforme et le rend apte à céder de l'alumine aux tissus sur lesquels on l'applique.

Le plus répandu des sels auxquels on emprunte l'alumine est l'alun; l'usage de cette matière, qui ne donne une bonne préparation que lorsqu'elle renferme un excès de base, ne s'est répandu depuis l'époque la plus reculée que parce que le sel naturel est précisément dans ce cas; au reste, on rend l'alun ordinaire aussi convenable pour cet usage que l'alun naturel, en ajoutant un peu de natron ou de carbonate de soude. On peut même en mettre assez, pour précipiter un excès d'alumine, à la condition de redissoudre le précipité d'abord formé par une addition de vinaigre. C'est ce que l'industrie a pratiqué pendant fort longtemps. L'intervention de l'acétate de plomb paraît tout européenne; mais il est impossible de préciser la date de cette innovation et de dire qui la mit en pratique pour la première fois.

Les mordants d'alumine sont très en usage dans l'impression; on leur fait alors surtout quelques additions. Dans l'origine, on ajoutait à l'acétate de plomb de l'acétate de cuivre, du sel marin, de l'acide arsénieux, du sulfure d'arsenic, de la craie, du sel ammoniac; l'état d'ignorance dans lequel étaient ceux qui s'occupaient de teinture avait sans doute fait introduire, dans les mélanges destinés à l'aluminage des étoffes, des substances inertes; mais on ne saurait refuser à certaines d'entre elles plusieurs avantages, soit pour prévenir l'adhérence de l'oxyde de fer dont la présence devait nuire à la pureté des nuances de la garance, soit pour maintenir l'étoffe, avant la teinture, dans un état d'humidité nécessaire pour conserver de l'alumine déposée dans de bonnes conditions.

Maintenant on se sert exclusivement d'alun octaédrique; et si dans certains cas ce sel, en se fixant sur l'étoffe qu'on met en présence de l'eau chaude, en contact avec une matière colorante, forme un sous-sel d'alumine et de principe colorant, il peut se faire aussi que l'alun subisse une décomposition plus avancée, ne laissant adhérente à l'étoffe qu'une combinaison d'alumine et de principe colorant. Cet effet a toujours

TEINTURE.

lieu, lorsqu'on passe une étoffe alunée ou colorée dans une eau légèrement alcaline. On obtient donc constamment une bonne préparation, en partant de l'alun, lorsqu'on sature, par une quantité convenable d'acétate de plomb, de chaux, de baryte, de strontiane, une partie de la base : on obtient de la sorte, par une double décomposition, des sulfates plus ou moins insolubles et de l'acétate d'alumine en quantité proportionnelle. On peut faire usage encore d'acétate de potasse, d'ammoniaque, de soude, qui ne font naître aucun trouble dans la liqueur, ou des carbonates d'ammoniaque, de potasse et de soude, à la condition de ne les ajouter qu'en proportion convenable, pour opérer la transformation de l'alun octaédrique en alun cubique.

Nous pouvons réduire à trois les principaux composés dont on se sert pour aluminer les tissus. Les voici :

Alun.	40,00	—	27,00	—	20,25
Cristaux de soude.	4,00	—	2,70	—	2,28
Acétate de plomb.	40,00	—	20,20	—	13,50

On commence par introduire dans un baquet l'alun finement pulvérisé; on y verse la quantité d'eau chaude nécessaire pour opérer la dissolution; on ajoute à la liqueur le carbonate de soude, puis enfin on verse l'acétate de plomb. L'effet se produit instantanément; on obtient du sulfate de plomb qui se précipite immédiatement; on agite, puis on attend le refroidissement. Il n'est pas indifférent d'ajouter le carbonate de soude avant ou après la précipitation; dans le premier cas, il sature l'alun, en formant de l'alun cubique; dans le second cas, il se porte sur l'acide acétique et forme des acétates de potasse et de soude. Une telle préparation est basique, et plus ou moins déliquescente.

Lorsque le dépôt s'est effectué lentement, on décante la partie claire qu'on conserve séparément dans des vases de verre ou de grès. Les eaux de lavage des dépôts servent à faire des mordants faibles ou d'autres préparations des mêmes mordants.

On n'est pas obligé de séparer les dépôts de sulfate, lorsqu'on doit épaissir la préparation. Comme le sulfate de plomb ne prend d'adhérence avec la fibre textile que lorsque les tissus qui l'ont reçu sont plongés dans une eau de chaux, sa présence n'a pas d'inconvénient; il devient alors un puissant élément d'économie, puisqu'il permet de réduire la proportion de l'épaississant (gomme, fécula ou amidon).

On pourrait avoir une seule préparation qui servirait de base aux compositions faibles ou fortes, dont on peut avoir besoin dans des circonstances données. Jusqu'à présent, les fabricants préfèrent en avoir plusieurs qui diffèrent par leur densité, c'est-à-dire par les proportions d'alun et d'acétate de plomb employés pour les obtenir. L'usage n'est pas d'ailleurs ici basé seulement sur la routine. Dans le cas des impressions, il n'y a que peu de cas où l'on ait besoin d'une préparation plus forte que les préparations d'une densité moyenne, et d'autre part, les sels chargés d'acétate d'alumine se décomposent spontanément à la longue, en abandonnant du sous-acétate d'alumine en proportions variables, ce qui jette la perturbation dans les dosages primitifs.

On commence à faire usage aujourd'hui, d'une manière à peu près générale, du sulfate d'alumine pour les compositions propres à l'aluminage des tissus, et surtout pour préparer les mordants rouges. Ce sel se prépare en grand pour les besoins de l'industrie. La composition moyenne des bonnes livraisons de M. Pommier, de Paris, qui de Jemmapes, contient :

Eau.	52	—	théoriquement.
Alumine.	14	400	100
Acide sulfurique.	34	236	234,4

TEINTURE.

Pour préparer le mordant rouge, en partant de ce sel, on prend 110 parties d'une dissolution de sulfate d'alumine marquant 30° Baumé, si l'on opère à chaud, 33° si l'on opère à froid; on y ajoute 400 parties d'acétate de plomb dissous dans 30 parties d'eau; on obtient alors une dissolution très-concentrée d'acétate d'alumine, marquant 15 à 16° Baumé.

Dans quelques fabriques, on remplace l'acétate de plomb par le pyrolignite de même métal. Mais on peut substituer à ces deux sels les acétates de baryte, de chaux et de strontiane, de soude, de potasse et d'ammoniaque; jusqu'à ce jour, on n'a tiré parti que de l'acétate de chaux; la réaction qui donne naissance à l'acétate d'alumine est la même dans les deux cas, et cette dernière méthode est éminemment économique. L'oxyde de plomb qui entre dans la composition du sel employé représente plus des 2/3 de la valeur du produit. Il est à peu près complètement perdu, puisqu'on se sert actuellement du sulfate de plomb, seulement comme produit accessoire, pour frelater les chromates de plomb et la céruse. L'emploi des acétates de chaux offrirait encore cet avantage dans l'impression sur étoffe, qu'il laisserait un résidu de sulfate de chaux, qu'on n'éloignerait pas, et qui pourrait permettre un épaississage économique.

M. Kœchlin a proposé depuis longtemps un mordant qu'il est regrettable de ne pas voir employer plus généralement. On neutralise une dissolution d'alun par le carbonate de potasse, jusqu'à ce que les flocons refusent de se dissoudre par une nouvelle agitation; on porte à l'ébullition la dissolution saturée, pour former le sulfate alumineux basique qu'on recueille et qu'on traite par l'acide acétique, qui le dissout très-bien. On obtient de la sorte une composition alumineuse des plus simples et des plus fidèles. Si, dans la fabrication de ce mordant sur une petite échelle, on perd le sulfate de potasse et une partie de l'alun qui s'échappe avec les eaux mères, cet inconvénient n'existe pas dans une préparation en grand, puisqu'on retrouverait dans la fabrication de l'alun tous les éléments qui ont une certaine valeur.

Lorsque le commerce pourra fournir de l'hydrate d'alumine d'une composition constante et facilement soluble dans l'acide acétique, on l'utilisera pour produire directement l'acétate d'alumine, que l'expérience classe tous les jours parmi les meilleurs mordants. Les qualités spéciales de l'acide acétique rendent très-propres aux préparations des tissus les acétates métalliques. Mais quand on fait usage d'acétate d'alumine dans le mordantage, il est convenable de bien faire observer que ce sel demande à ne pas être conservé. Si l'on dissout de l'alumine gélatineuse dans de l'acide acétique, de manière à obtenir une liqueur qui marque 8 à 9° à l'aréomètre de Baumé, et qu'on conserve cette dissolution dans des flacons bien bouchés, on s'aperçoit, au bout de plusieurs jours, qu'il s'est fait un précipité blanc, plus ou moins cristallin, renfermant toute l'alumine, tandis que la liqueur est devenue fortement acide; Gay-Lussac avait déjà remarqué que les dissolutions d'acétate d'alumine, qui renferment du sulfate de soude ou de potasse, se troublent par la chaleur, mais reprennent leur limpidité en refroidissant. M. Tissier a vu que, même dans le cas de sel d'alumine parfaitement pur, il y a dépôt, et que ce dépôt est formé par un sous-acétate d'alumine, qui ne contient que deux équivalents d'acide acétique.

La décomposition toute spontanée, qui fait que l'alumine dissoute dans l'acide acétique passe lentement à l'état de combinaison soluble, sans qu'il soit nécessaire pour cela de la moindre élévation de température, conduit à l'explication de bien des accidents qui se produisent avec ce composé, dans le mordantage des tissus, lorsqu'on a conservé ce sel pendant plus

TEINTURE.

ou moins de temps. Au reste, la décomposition est sans contredit singulièrement activée par la présence de la fibre elle-même, qui tend à s'emparer de l'alumine, pour la fixer elle-même. M. Persoz s'étend longuement sur cette décomposition; elle est mise hors de doute par ses expériences.

M. Kopp a découvert dans les hyposulfites des propriétés semblables à celles que nous venons de distinguer dans l'acétate d'alumine; aussi cette circonstance permet-elle de substituer dans bien des cas ces derniers sels aux acétates dans la préparation des mordants. En effet, de même que les acétates, les hyposulfites sont généralement solubles dans l'eau; leur acide est extrêmement faible et ne peut même pas exister à l'état libre, puisqu'il se dédouble immédiatement en acide sulfureux et en soufre, qui tous deux sont sans action corrosive sur la fibre végétale et animale; enfin les hyposulfites à base de sesquioxides sont généralement décomposés et les bases mises en liberté par la simple dessiccation.

Les hyposulfites de chaux et de soude sont les sels au moyen desquels se préparent ces nouveaux mordants. L'hyposulfite de chaux s'obtient très-économiquement en faisant réagir dans un appareil barboteur l'acide sulfureux provenant de la combustion du soufre ou des pyrites sur du sulfure ou de l'oxysulfure de calcium. La solution, évaporée avec précaution et à une douce chaleur, fournit des cristaux d'hyposulfite de chaux contenant 6 équivalents d'eau. La solution d'hyposulfite de chaux, décomposée par le carbonate ou le sulfate de soude, donne, par la concentration, des cristaux d'hyposulfite de soude contenant 5 équivalents d'eau.

En ajoutant à des solutions de sulfate d'alumine ou d'alun les hyposulfites de soude ou de chaux, on obtient de l'hyposulfite d'alumine. C'est une liqueur claire, limpide, qui ne s'altère que lentement au contact de l'air. Bouillie ou évaporée à siccité, elle dégage de l'acide sulfureux et laisse un résidu d'alumine, de sous-sulfate d'alumine et de soufre.

Pour préparer une toile en alumine, on n'a donc qu'à l'imprégner de solution d'hyposulfite d'alumine et à la faire sécher. Toute l'alumine se trouve fixée. Le dégagement d'acide sulfureux, qui pour les toiles de coton est, à la vérité, un inconvénient assez grave, pourrait au contraire devenir avantageux lorsqu'il s'agit de tissus de laine ou de soie. L'hyposulfite d'alumine présente cette circonstance favorable, qu'il empêche jusqu'à un certain point la fixation du fer que peuvent contenir l'alun ou le sulfate d'alumine, surtout si l'on ne prolonge pas trop le séchage après l'application du sel; cela provient de ce que le fer ne peut se fixer sur la fibre textile qu'à l'état d'oxyde ou de sous-sel ferrique et de ce que l'hyposulfite ferrique n'existe pas. Dès qu'un sel ferrique se trouve en présence d'un hyposulfite, le sel ferrique est réduit à l'état de sel ferreux, et il en résulte évidemment qu'aucune parcelle de fer ne peut se fixer sur le tissu, tant qu'il existe encore dans la dissolution la moindre quantité d'hyposulfite d'alumine non décomposée. Ce n'est qu'après que l'alumine s'est complètement fixée, après que l'acide hyposulfureux libre a disparu en se décomposant, que le fer pourrait s'oxyder à son tour et se combiner à la matière textile.

Si l'on veut préparer un mordant d'hyposulfite d'alumine épaissi à l'amidon ou à la farine, il faut commencer par préparer de l'hydrochlorate d'alumine si-rupeux en décomposant du sulfate d'alumine ou de l'alun par du chlorure de calcium basique, filtrant et évaporant fortement la liqueur. Par le refroidissement, celle-ci laisse cristalliser du sel ammoniac ou du chlorure de potassium, et les eaux mères, renfermant surtout de l'hydrochlorate d'alumine, sont ensuite évaporées de

TEINTURE.

nouveau à une température voisine de 100°, jusqu'à ce qu'elles se recouvrent d'une pellicule assez consistante.

C'est cette matière qu'on incorpore à froid dans de l'empois d'amidon ou de farine; ensuite, à la couleur épaisse on ajoute une quantité d'hyposulfite de soude telle que les 2/3 ou les 3/4 de l'hydrochlorate d'alumine soient transformés en hyposulfite d'alumine.

Préparations dans lesquelles l'alumine joue le rôle d'acide. — Dans un certain nombre de préparations alumineuses, l'alumine fait fonction d'acide. M. Haumann, et bien longtemps avant lui M. Macquer, s'était servi de ces composés pour déposer sur les calicots l'alumine nécessaire à l'adhérence de certaines couleurs. En Angleterre même, on en fait une application sérieuse sur une très-grande échelle pour l'impression des étoffes au moyen du rouleau. On sait que l'alumine se dissout dans la potasse ou la soude pour former des aluminates alcalins solubles, qui se décomposent ensuite sous l'influence d'un acide, de l'acide carbonique de l'air, par exemple, en régénérant de l'alumine. Industriellement, les tissus imprégnés d'aluminate alcalin sont exposés dans l'air; la potasse ou la soude se saturent peu à peu pour mettre l'alumine en liberté; on arriverait assurément plus vite au résultat qu'on veut obtenir en faisant passer l'étoffe dans des étuves chargées d'air saturé d'acide carbonique préparé par la combustion de mauvais combustible, ou d'acide acétique dissous dans une grande quantité d'eau.

D'après M. Wagner, non-seulement les aluminates alcalins peuvent être employés, mais on peut faire usage des aluminates de magnésium, de zinc et de fer; on obtient aussi sur tissu la fixation simultanée de deux matières dont l'adhérence doit concourir à l'obtention d'une nuance donnée.

Il est très-rare que la méthode ordinairement employée permette de saturer complètement toute la potasse; aussi passe-t-on la pièce dans un bain de sel ammoniac; la base alcaline s'empare du chlore et l'alumine et l'ammoniac deviennent libres sans former de combinaison; la première se fixe à l'étoffe, tandis que la dernière reste en dissolution dans l'eau ou bien se volatilise. L'expérience a prouvé que ce dernier moyen n'offre pas tous les avantages qu'on est tenté d'en attendre, et qu'il est de beaucoup préférable de charger l'air d'acide carbonique artificiel. L'alumine mise en liberté par le chlorhydrate d'ammoniac n'offre en aucune façon le brillant de celle qui se dépose lentement.

Les préparations d'alumine sont employées seules ou mélangées avec d'autres préparations pour rendre les tissus aptes à se teindre avec certaines matières colorantes, qui sans ces intermédiaires ne contracteraient pas avec les fibres textiles une adhérence convenable; nous citerons la garrance.

Préparations ferrugineuses.

De même que les sels qui contiennent de l'alumine, les substances qui renferment de l'oxyde de fer ne peuvent servir de préparation aux tissus qu'autant qu'on les amène à l'état soluble et qu'elles abandonnent ensuite à la fibre, soit spontanément, soit sous l'influence d'agents convenablement choisis, une portion notable d'oxyde doué de propriétés efficaces. A quel état convient-il que le fer soit mis en contact avec l'étoffe pour qu'il la prépare dans les conditions les plus avantageuses? Le fer présente plusieurs états d'oxydation dans les divers sels que le commerce nous offre. Or, l'expérience a fait connaître qu'il n'y a pas d'altération de la matière textile toutes les fois que le protoxyde de fer hydraté déposé sur un tissu passe lentement à l'état de peroxyde de fer et qu'il n'a pas perdu, par une trop grande cohésion, son affinité pour

TEINTURE.

les matières colorantes; on conserve cette affinité par la précipitation de sous-sels ou de sels neutres insolubles.

On a remarqué que l'acétate de protoxyde de fer était une bonne préparation ferrugineuse, agissant directement sur la fibre, quelle que soit la méthode employée pour sa préparation. Néanmoins, d'après M. Schlumberger, auquel on doit des expériences intéressantes sur ce sujet, le sel préparé par l'acide pyroligneux est préférable toutes les fois qu'on applique la préparation à la planche, parce qu'il y a contact de l'air plus prolongé; l'acétate de fer pur doit être préféré toutes les fois qu'on fait usage de rouleau, c'est-à-dire dans toutes les conditions dans lesquelles on travaille rapidement et dans les genres pour lesquels les pièces doivent être dégorgees immédiatement. De plus, il coïncide que l'air n'ait pas peroxydé le fer dans l'acétate ferreux; cependant cette manière de voir ne saurait s'appliquer à tous les sels de fer, car le sulfate de peroxyde de fer donne, quel que soit le temps depuis lequel on l'a conservé, des colorations en rapport avec la force de la dissolution; le sulfate de fer peroxydé paraît même préférable au sulfate de protoxyde pour obtenir avec la garantie des tons violets, pâles ou foncés, comme aussi pour les noirs.

Lorsqu'on se sert, comme préparation ferrugineuse, d'acétate de fer, l'expérience conseille d'appliquer de préférence le sel sur le tissu; il s'y décompose peu à peu et forme un sel basique qui s'oxyde à l'air. Or, dans cette circonstance, il faut prendre certaines précautions pour éviter l'altération de la fibre. On n'ignore plus actuellement, surtout d'après les expériences de M. E. Schwartz, que la fibre s'oxyde elle-même lorsqu'elle se trouve en contact, au moment de l'oxydation, avec une matière avide d'oxygène.

Cette action de l'oxyde de fer peroxydé sur les matières organiques ne saurait être mise en doute. M. Kuhlmann a démontré la conversion de l'essence d'amandes amères en benzoate à 100° dans un tube scellé, sous l'influence du sesquioxyde de fer; la réduction de cet oxyde par du glucose, du sucre et des analogues; son action sur les extraits d'un grand nombre de bois colorants. MM. Paul Thenard et Hervé Mangon ont apporté leurs preuves, et M. Hervé Mangon pense que les phénomènes se produisent en vertu de la présence, dans la réaction, d'un certain sel produit sans doute par un acide probablement identique avec l'acide crénique qui réduit spontanément le sesquioxyde de fer.

Quoi qu'il en soit de cette explication, le rôle des sels de fer est incontestable; et parmi les expériences les plus curieuses qu'on puisse citer, nous relaterons celle dans laquelle M. Wurtz de Washington a démontré que la dissolution de sel de peroxyde de fer pouvait blanchir les dissolutions bleues d'indigo, les solutions de tournesol, de campêche et de cochenille qui sont détruites par le perchlorure de fer. Dès 1840, M. Dumas expliquait la formation de l'encre par l'oxydation du fer aux dépens de l'acide gallique; les observations de M. Persoz et de M. Barreswil ont confirmé cette théorie.

M. Kuhlmann a répété l'expérience sur la décoloration de l'indigo par les sels de peroxyde de fer; ce transport de l'oxygène n'est pas sans inconvénient pour la solidité de l'étoffe; qu'on l'admette par entraînement, c'est-à-dire par l'oxydation simultanée de la fibre et de l'oxyde, lorsque l'oxyde de fer protoxydé se transforme en peroxyde, ou par une succession d'oxydations séparées s'attaquant à la fibre et résultant de la réduction de l'oxyde de fer, ce qu'il y a de certain, c'est que la fibre elle-même est sous l'influence d'une propriété comburante qu'on peut attribuer à l'oxyde de fer. Cette dernière interprétation peut s'expliquer à

TEINTURE.

la façon de ces phénomènes qu'on désigne sous le nom de *combustion du sang*.

Dans leurs rapports avec la teinture, ces phénomènes ont été étudiés par Schlumberger. Il résulte de ses recherches sur l'impression en noir des faits qui doivent être pris en sérieuse considération et qu'on peut étendre à la teinture proprement dite; comme on le dit généralement, le noir a le défaut de brûler les tissus:

1° L'altération de l'étoffe n'a lieu généralement que sur des échantillons traités par des dissolutions concentrées; rarement des étoffes préparées avec des dissolutions marquant 4 degrés Baumé sont altérées par la teinture.

2° L'acétate ferreux altère le tissu, mais beaucoup plus lorsqu'on l'emploie pur que lorsqu'on le fait servir avec une addition d'acétate de plomb en excès.

3° L'addition des féculés et de l'amidon s'oppose à l'altération; elle est augmentée d'ailleurs par l'exposition à la radiation solaire, et nulle, au contraire, toutes choses égales d'ailleurs, pour une exposition à la lumière diffuse, ou dans l'obscurité.

4° Dans tous les cas l'affaiblissement du tissu se développe dans les premiers jours de l'oxydation, de telle sorte que le 21^e jour un tissu quelconque a perdu de sa ténacité tout ce qu'il doit perdre par le fait de l'oxydation.

Suivant qu'on fait passer les échantillons en bouse à la température de l'ébullition ou à celle de 50°, suivant qu'on les plonge ou non, à la sortie du bain de bouse, dans un bain de chlorure de chaux, on observe des signes d'altération plus ou moins avancée: faible pour un bousage à 50 degrés non suivi d'un passage au bain de chlorure, elle est prononcée pour un bousage à l'ébullition suivi d'un passage au bain décolorant.

L'usage a conduit à mêler aux préparations de fer certains composés, métalliques ou non, dont le but multiple peut se résumer ici en disant qu'ils doivent:

- 1° Favoriser la fixation de l'oxyde de fer;
- 2° Prévenir une oxydation par trop rapide;
- 3° S'opposer à la dessiccation trop prompte;
- 4° Conserver à l'impression une grande netteté dans le cas où la teinture ne doit pas conduire à des teintes unies.

Au nombre de ces divers composés, nous constatons des sels de cuivre, des huiles empyreumatiques, l'acide arsénieux, du chlorure de zinc, du chlorure d'ammoniaque, du nitrate de potasse, des chlorates de potasse et de soude, du saccharate de chaux, de l'acide oxalique, de l'acide acétique, etc.

L'action des sels de cuivre me paraît obscure, s'il n'est pas possible de la rattacher à l'action directe de la matière colorante sur l'oxyde de cuivre lui-même déposé sur le tissu.

L'acide pyroligneux qu'on préfère à l'acide acétique renferme des matières empyreumatiques qui retardent l'oxydation du fer et s'opposent à l'altération de l'étoffe. Cette différence est importante au point de vue de la teinture en noir.

L'acide arsénieux, qu'on emploie souvent pour teindre en violet et en lilas, remplit ces deux rôles; d'une part, formant avec l'oxyde de fer une combinaison insoluble, il conserve à cet oxyde les propriétés chimiques de cette base; d'autre part, il ralentit directement ou indirectement l'oxydation sous l'influence de l'air atmosphérique.

Le chlorure de zinc introduit dans la préparation du noir ne peut pas avoir d'action directe sur les résultats obtenus; cependant l'oxyde de zinc peut entrer en combinaison avec l'oxyde de fer et former des composés multiples avec la matière colorante. J'ai fait voir que l'oxyde de fer et l'oxyde de zinc se combinent pour former un corps défini d'une couleur cœrulescente particu-

TEINTURE.

lière. L'oxyde de zinc dans tous les cas combat la tendance des matières amylicées à se coaguler.

Le chlorate de potasse, le chlorate de soude, l'azotate de potasse et le sel ammoniac sont surtout en usage pour l'impression à laquelle ils donnent des dessins très-nets. Certains fabricants qui s'en sont servis dans leurs ateliers en ont été très-satisfaits. Haussmann préférerait, dans beaucoup de préparations, l'addition de substances capables de dégager de l'ammoniaque.

Le sucre, l'acide tartrique, l'acide citrique ou le jus de citron, le saccharate de chaux sont surtout employables pour les nuances claires, parce qu'il y a précipitation d'une partie de l'oxyde de fer, et parce qu'en outre une partie des bases salifiables se trouve complètement masquée.

Des expériences souvent répétées ont prouvé que, dans la teinture en noir, le pyrolignite de fer ou l'acétate de protoxyde non épaissi produisent, en 6 heures d'exposition à l'air, des couleurs qui, considérées au point de vue de leur intensité, sont aussi vigoureuses que si l'exposition avait duré 21 jours; que des préparations épaissies n'offrent que de légères différences en faveur de ceux qui sont exposés pendant 21 jours, différences qui disparaissent totalement, si l'on expose, durant 40 heures, au lieu de 6 ces mêmes échantillons avant de les teindre; que les préparations dont l'oxydation se fait en 6, jours, en 40 heures ou en 48 heures, donnent toujours à la teinture des nuances plus riches et plus intenses que quand ces préparations ont séjourné à l'air durant 10 jours, et à plus forte raison pendant 21 jours; et que ces différences se font surtout remarquer avec l'acétate ferreux, qui, ne renfermant pas comme le pyrolignite une substance capable d'en retarder l'oxydation, présente toujours des teintes moins favorables: le sel existe sur les fibres à l'état de phosphate de fer ou d'arséniate, suivant qu'on a pris pour le dégraissage ou de la bouse de vache ou de l'arséniate double de potasse et de chaux. Ce fait explique comment l'étoffe, chauffée vers 160 ou 180 degrés, pourrait ne pas perdre la propriété de se teindre, ce qui n'arriverait pas avec un simple dépôt d'oxyde de fer peroxydé.

Nous devons admettre que, dans l'opération du mordantage par les sels de fer et par l'acétate de protoxyde, l'oxyde de fer se dépose à l'état d'oxyde ferreux; l'oxydation a lieu sur le tissu; il se forme un acétate basique qui conserve à l'oxyde ses propriétés utiles en présence des matières colorantes, et qui, sous l'influence des sels à bouser, se transforme en phosphate ou en arséniate; l'oxydation doit être lente et progressive, car si l'action est énergique, la solidité de l'étoffe est compromise, et l'oxyde de fer peut passer à l'état isomérique, difficilement soluble dans les acides, et dès lors incapable de fixer les matières colorantes.

Les sels de fer sont acides ou neutres. Les sels acides sont évidemment impropres à la teinture; d'après ce que nous venons de dire, il en est autrement des sels neutres; par leur oxydation, les sels de protoxyde de fer forment un sel qui, pour devenir neutre, exigerait trois fois plus d'acide que le sel primitif n'en contient; il y a donc formation d'un sel basique très-peu stable, apte à céder au tissu quelque peu de base capable à son tour de fixer la matière colorante. On a prétendu, d'ailleurs, que la coloration du sous-sel influait elle-même sur la nuance du tissu. Ainsi les arséniates et les phosphates sont peu colorés, tandis que les sous-azotates sont très-colorés. Cette proposition n'est admissible que dans le cas où le sel de fer est, à lui seul, la matière colorante. Tout porte à croire que, dans le cas d'une teinture proprement dite, les acides arsénique, phosphorique, azotique sont éliminés sous l'influence des lavages convenables, et surtout par les

TEINTURE.

lessivages avec des eaux alcalines; la coloration ne résulte alors que de la combinaison de l'oxyde de fer avec la fibre et la matière colorante.

Il faut une si faible quantité d'oxyde de fer pour modifier les teintes de la garance avec les préparations alumineuses, qu'il convient d'éviter le contact du fer métallique même avec les tissus qui doivent être teints en rouge. Le sulfure de fer et le fer qui se rouille agissent comme mordants ferrugineux, en fixant la couleur.

Les emplois importants qu'on fait aujourd'hui des sels de fer dans l'industrie des toiles peintes ont appelé l'attention des chimistes sur la composition de plusieurs sels, tels que les azotates et les azotates. On doit à MM. Péan de Saint-Gilles, Scheurer-Kestner et Oudemans, des observations intéressantes qui permettent d'expliquer quelques réactions obscures du mordantage au sel de fer.

D'après M. Scheurer, il existe plusieurs azotates de fer.

Quand on traite le fer métallique par de l'acide de 1,034 de densité, le produit dissous contient de l'azotate de protoxyde de fer et de l'azotate d'ammoniaque. Avec de l'acide azotique de 1,073 de densité, le produit soluble est formé d'un mélange d'azotate de protoxyde et de peroxyde de fer accompagné d'azotate d'ammoniaque. Un acide de 1,415 de densité ne fournit que de l'azotate de peroxyde sans formation d'ammoniaque. Avec un acide d'une densité supérieure à 1,415, on forme des azotates de peroxyde, de composition variable avec les circonstances de l'opération. En employant l'acide à 1,332 de densité, pour dissoudre une quantité convenable de fer, on obtient une dissolution de 1,580 de densité, qui dépose, en se refroidissant, de beaux prismes rectangulaires à quatre faces, qui deviennent presque incolores, en les séchant sur du papier buvard; ils contiennent 18 équivalents d'eau, et correspondent à la composition de l'azotate neutre de peroxyde de fer. Ils se décomposent à la chaleur avec la plus grande facilité; à 50°, il s'en dégage déjà des vapeurs acides; pendant l'ébullition, il se dépose un sel basique insoluble.

Le sel neutre peut dissoudre à froid différentes proportions d'oxyde de fer hydraté, et former ainsi des sels basiques à deux et trois équivalents d'acide. L'azotate à deux équivalents d'acide se prépare, par exemple, en faisant dissoudre 100 grammes de cristaux neutres dans de l'eau, précipitant par l'ammoniaque la totalité du fer, et ajoutant encore pour dissoudre le fer oxydé, parfaitement lavé, 200 grammes de cristaux. Pour préparer l'azotate tribasique, on prend 200 grammes de cristaux, qu'en décompose par l'ammoniaque, et qu'on redissout dans 100 grammes de cristaux purs.

Ces trois azotates de fer sont donc solubles, et par l'ébullition ils précipitent des sels insolubles; on les en sépare en étendant d'eau et filtrant. Ces sels sont décomposables à 130°; ils abandonnent de l'acide, pour se transformer en oxydes; ils sont insolubles dans l'acide azotique, mais très-solubles dans l'acide chlorhydrique.

Le sel qui se forme par l'ébullition du sel neutre peut être supposé contenir un équivalent d'azotate tribasique et un équivalent de peroxyde de fer à un seul équivalent d'eau.

Le sel qui prend naissance par l'ébullition d'un sel sesquibasique, peut être supposé contenir un équivalent d'azotate tribasique de fer et deux équivalents de peroxyde de fer à un seul équivalent d'eau.

Le sel qui se forme par l'ébullition de l'azotate tribasique peut se représenter par la combinaison de l'azotate tribasique de fer avec trois équivalents de peroxyde de fer hydraté.

Ces sels de fer peuvent donc être employés avanta-

TEINTURE.

geusement, par suite de la propriété qu'ils possèdent de se dédoubler en sels insolubles par l'ébullition; il convient, pour expliquer certaines réactions, de tenir compte des propriétés que ces sels présentent encore, et dont on doit l'observation à MM. Scheurer-Kestner.

L'azotate de fer neutre et les deux azotates basiques dont nous venons de parler, renfermés dans des tubes scellés et soumis à la température de l'eau bouillante, sont altérés: les sels basiques deviennent rouge brique; la dissolution limpide par transparence semble trouble, vue par réflexion. Le sulfate de soude précipite la dissolution. Le liquide, séparé du dépôt, offre la composition de l'azotate neutre. Quant à l'azotate neutre, il n'est pas modifié. Le précipité formé par le sulfate de soude contient un équivalent d'eau pour un équivalent de fer; il est soluble dans l'eau pure, mais insoluble dans les acides concentrés. Cette dissolution ne donne pas les caractères des sels de fer avec les ferrocyanures et sulfocyanures.

Ainsi la chaleur exerce sur les deux azotates basiques une action analogue à celle qu'elle produit sur l'acétate de fer, à cette différence près: tandis que l'acétate de fer est décomposé d'une manière complète en oxyde de fer et en acide acétique, les azotates basiques sont décomposés en oxyde de fer et en azotate neutre, ce dernier sel résistant à la décomposition. La lumière agit de même que la chaleur. Aussi faut-il éviter de conserver ces dissolutions basiques qui perdent leur énergie en vieillissant.

Les acétates de peroxyde de fer se préparent facilement, d'après M. Oudemans, en traitant par l'acide acétique concentré (dix fois le poids du fer) le peroxyde de fer préparé par le fer converti par l'eau régale en sesquichlorure de fer précipité par l'ammoniaque; on fait macérer pendant 10 heures de 50 à 60° et, après un peu de repos, on décante la liqueur claire, on évapore sur des assiettes à 60°; on obtient de la sorte un produit solide qu'on achève de dessécher pendant quelque temps à 110° et qui représente une composition définie; il peut ainsi servir comme préparation ferrugineuse très-fidèle dans le cas où le peroxyde de fer doit jouer un rôle actif. Mais il faut tenir compte de certaines circonstances observées par M. Péan de Saint-Gilles.

Les recherches de ce chimiste ont fait voir qu'une dissolution d'acétate de peroxyde de fer, chauffée dans un bain-marie à l'ébullition pendant dix à douze heures, reste transparente par transmission et devient opaque par réflexion; elle n'a plus de saveur et cesse d'accuser les réactions de l'oxyde de fer, par exemple avec les ferrocyanures. Le sulfocyanure lui-même ne décèle par la plus petite quantité d'oxyde de fer. Les acides précipitent de la liqueur un précipité ocreux, brun, insoluble, dans les acides même concentrés.

L'hydrate de sesquioxyde de fer pur, sous l'influence de l'eau et de l'ébullition, se modifie lui-même peu à peu et acquiert les mêmes propriétés que l'oxyde de fer traité par l'acide acétique et chauffé comme nous l'avons dit plus haut; cet hydrate ne contient que 40 p. 100 d'eau; de plus il ne possède plus la propriété de devenir incandescent quand il passe de la température ordinaire à la température rouge. Il est, en un mot, dans cet état particulier prévu par M. Persoz et attribué aux oxydes à 3 équivalents d'oxygène quand ils sont impropres à la teinture. L'hydrate modifié ne joue donc plus le rôle de base; il est isolé et ne joue nullement le rôle de l'oxyde de fer dans les sels ferriques. Ces faits ont une importance réelle pour la théorie de la teinture et pour celle de l'impression, c'est à ce titre que nous les rapportons ici. Il en résulte la nécessité pour nous les industries qui nous occupent de ne préparer les sels de fer qu'en évitant avec soin une plus forte élévation de température dont

TEINTURE.

on serait tenté de faire usage pour faciliter la dissolution. Nous donnons à cette occasion la méthode employée dans la pratique.

Les acétates et pyrolignites de fer se préparent en grand dans les fabriques d'indiennes; on utilise, à cet effet, la solubilité du fer métallique dans l'acide acétique ou même dans le vinaigre. L'acide acétique dont on se sert est l'acide pyroligneux. On chauffe à 40 ou 50 degrés de l'acide pyroligneux ou de bon vinaigre, on le verse dans un tonneau sur de la ferraille bien nettoyée et qui plonge complètement dans l'acide; le tonneau est couvert; au bout de trois ou quatre jours on retire par la partie inférieure 40 ou 50 litres qu'on reverse par la partie supérieure et ainsi de suite pendant trente ou quarante jours; après ce temps, le sel est formé. Si l'on a fait usage de bon vinaigre et que l'opération ait été bien menée, la dissolution qu'on obtient sous le nom de *bain de noir* marque 7 à 8 degrés Baumé, dans le cas contraire, elle ne marque que 6 à 7 degrés; si l'on a fait usage d'acide pyroligneux, le sel marque 13 à 16 degrés suivant le degré de concentration de l'acide dont on a fait usage.

Ce sel peut s'obtenir encore au moyen d'une double décomposition par le mélange d'une dissolution de sulfate de protoxyde de fer et d'acétate de plomb; on tire à clair pour enlever la totalité du sulfate de plomb qui forme un dépôt inutile.

Les analogies que présente l'acide hyposulfureux avec l'acide acétique ont conduit à penser que l'hyposulfite de fer pourrait servir de bonne préparation pour la teinture des tissus en couleurs qui exigent le concours du fer. L'hyposulfite de fer se prépare en ajoutant de l'hyposulfite de soude à du sel à base de protoxyde; ce mordant renferme un corps qui s'oppose à l'oxydation trop vive du métal. Il se fixe un sous-sel après la fibre sans l'altérer sensiblement.

Les préparations ferrugineuses s'emploient soit isolément, soit en mélange avec les préparations alumineuses; dans le premier cas, elles concourent avec les matières colorantes rouges à la production des lilas, des gris et des violets; avec les matières colorantes jaunes, elles forment des gris olive et des verts bruns; avec le secours d'un mélange de matières colorantes jaunes et rouges, elles produisent une foule de nuances intermédiaires depuis le gris clair jusqu'au noir le plus foncé.

Lorsque les préparations ferrugineuses sont associées aux compositions alumineuses, elles fournissent avec les matières colorantes rouges des nuances plus ou moins intenses tirant au noir; avec les matières colorantes jaunes, des jaunes plus ou moins olivâtres selon qu'il y a plus ou moins de fer; avec un mélange de matières colorantes jaunes et rouges, des couleurs brunes, feuille morte, bois pourri, qui varient à l'infini suivant qu'on change dans la préparation les rapports de l'alumine à l'oxyde de fer, ou les proportions des matières colorantes jaunes et rouges dont on fait usage pour composer le bain de teinture.

Préparations chromiques.

Les analogies qui rapprochent les oxydes d'alumine et de fer permettent de penser que l'oxyde de chrome peut convenablement préparer les tissus pour les rendre propres à la teinture. En effet, on se sert des sels de chrome pour préparer les toiles qui doivent passer en campêche, en brésil, en garance, en quercitron. Les composés qui servent de base à la préparation chimique sont de nature essentiellement variée; et comme l'oxyde de chrome forme des sels très-différents, que les uns jouissent de propriétés oxydantes très-prononcées, l'action de ces composés est très-complexe, car elle peut se porter tout à la fois sur la fibre animale ou végétale et sur la matière colorante elle-même; il peut y avoir combinaison de l'étoffe avec l'oxyde de chrome à l'état

TEINTURE.

de sesquioxyde et oxydation de la matière colorante, puis adhérence par nouvelle combinaison entre la couleur et l'étoffe modifiées toutes les deux. Généralement on admet que le bichromate de potasse agit dans la teinture en oxydant la laine; on peut combattre cette opinion par une série d'expériences :

1° En faisant réagir sur le tissu du permanganate de potasse à chaud ou à froid, ou du ferrate de potasse, et constatant que cette laine (qu'on considère comme oxydée par la réduction de l'acide métallique), teinte au bain de campêche avec le chlorure d'étain, ne prend pas la même couleur que sous l'action du bichromate;

2° En soumettant le tissu à l'action d'une dissolution bouillante d'acide chromique pur, ce qui lui donne une teinte verte (par le fait de la réduction de l'acide chromique, conséquence, selon les autres, d'une oxydation de la laine), et démontrant que par la teinture, la laine prend la couleur bronze, au lieu du bleu, qui est la couleur produite par le bain du chromate employé à la manière ordinaire.

Selon MM. Blockey et Sugden, le bichromate en nature se fixerait sur le tissu (c'est du moins ce que les auteurs pensent, d'après la couleur jaune que prend la laine); et ce serait à la faveur de cette préparation de bichromate de potasse que se ferait la teinture.

M. Barreswill regarde comme probable que dans le mordantage par le bichromate, qui le plus souvent est acidulé, il y a une légère destruction du tissu, par le fait de la réduction partielle de l'acide chromique, et qu'il se forme un oxyde intermédiaire de chrome qui reste fixé sur la laine, pour être ultérieurement réduit par l'oxyde d'étain, et transformé par suite en sesquioxyde de chrome, susceptible de s'unir à la matière colorée pour former un sel simple de chrome ou peut-être un sel double stanno-chromique. L'idée d'oxydation du tissu paraît être abandonnée.

M. Boutarel, chef d'une importante maison de teinture à Clichy, n'admet pas complètement cette manière de voir: car une étoffe préparée par le bichromate de potasse, et plongée dans un bain de campêche et de chlorure d'étain, prend une couleur bleuâtre, qui, si le bain est assez concentré, finit par devenir rougeâtre.

Pour obtenir une couleur avec du bichromate et du campêche, on doit mordancer en bichromate d'abord, laver, puis teindre en campêche. En mettant ensemble le colorant et le bichromate, on ne peut teindre. La première expérience faite pour prouver que le bichromate n'a aucun effet oxydant lui paraît avoir bien peu de valeur; car on semble conclure que si le bichromate agissait comme oxydant, il devrait donner la même teinte que les oxydes de fer et de manganèse. Or, ces trois oxydes, teints en campêche, donnent des tons très-différents: on doit conclure que la teinture, dans tous les cas, peut être considérée comme résultant de la formation d'une molécule très-complexe.

Lorsqu'on mordance une étoffe en bichromate de potasse, et qu'on la teint ensuite dans un bain de campêche suffisamment concentré, on obtient du noir, soit qu'on ait empêché la réduction de l'acide chromique en ajoutant de l'acide nitrique dans le bain de mordantage, soit qu'on ait, au contraire, favorisé la réduction, en y ajoutant de l'acide sulfureux. Dans le premier cas, l'étoffe est jaune; dans le second cas, elle est verte; mais elle donne toujours du noir dans un bain de campêche suffisamment concentré. Pourtant, c'est dans le premier cas que la teinture s'opère le plus facilement. Du reste, voici une expérience qui prouve encore le même fait.

On mordance un morceau de laine dans un bain de bichromate de potasse et d'acide nitrique; on le lave, et on l'expose encore humide aux rayons solaires, en enclavant la moitié du tissu avec du papier. La partie éclairée devient verte, la partie cachée reste jaune. On

TEINTURE.

teint ce morceau dans un bain de campêche: la partie jaune prend d'abord une nuance plus foncée que la partie verte, mais bientôt la différence disparaît, et il devient impossible de distinguer les deux moitiés. Ces différences peuvent s'expliquer par les modifications que subit l'oxyde de chrome dans certaines circonstances étudiées par M. Fremy. On pourrait supposer, avec M. Barreswill, que, dans la teinture en bleu pourpre, le chrome est à l'état d'oxyde (modification rouge ou plutôt violette), et que dans la teinture finale noire, il existe à l'état d'oxyde (modification verte, qui est la plus stable).

Ces observations semblent d'accord avec celles de M. Camille Kœchlin, auquel l'industrie des toiles peintes doit l'application de l'oxyde de chrome. Après avoir constaté que les sulfites alcalins dissolvent l'oxyde de chrome, et qu'un excès d'alcali pur ou carbonaté n'empêche pas la dissolution, et qu'il la rend beaucoup moins stable, M. Kœchlin a tiré parti d'une réaction très-nette de sulfite de soude sur le chromate de potasse. Le sulfite de soude en mélange avec un acide susceptible de déplacer l'acide sulfureux, décomposé par le chromate de potasse, puis rendu alcalin par l'ammoniaque, produit de l'oxyde de chrome; cet oxyde peut, suivant les proportions des divers réactifs qui constituent le mélange, se produire insoluble ou soluble, et affecter les diverses couleurs sous lesquelles il est connu: verte, violette ou rouge.

On prépare le sulfite à 13°, nécessaire pour produire ces réactions, en soumettant des cristaux de soude à l'action de l'acide sulfureux; on obtient des dissolutions qui marquent 41° Baumé, et qui cristallisent quand on neutralise l'excès d'acide; un litre d'une telle dissolution réduit 450 grammes de bichromate de potasse, ce qui correspond à 285 grammes d'acide sulfureux; on la ramène par une addition d'eau, de manière à marquer 13° Baumé.

Avec 100 parties d'une semblable dissolution de sulfite de soude à 13° et

1° 5 parties de chromate acide de potasse, l'ammoniaque en excès produit une dissolution verte;

2° 5 parties de chromate et 2 parties d'acide sulfurique, l'ammoniaque produit une dissolution verte;

3° 5 parties de chromate de potasse et 4 parties d'acide sulfurique, l'ammoniaque donne une dissolution violette;

4° 5 parties de chromate et 8 parties d'acide sulfurique, l'ammoniaque forme une dissolution rouge;

5° 10 parties de chromate et 4 parties d'acide, l'ammoniaque donne un précipité vert;

6° 10 parties de bichromate et 8 parties d'acide, l'ammoniaque forme un précipité violet;

7° 10 parties de bichromate de potasse et 16 parties d'acide donnent un précipité violet rougeâtre.

Il est important que l'acide soit ajouté d'abord au chromate; on ajoute ensuite le sulfite alcalin.

Pour la teinture en campêche, on fait usage d'un mordant de chrome, qu'on forme au moyen de bichromate de potasse additionné de son poids d'acide sulfurique; on ajoute peu à peu une certaine quantité de mélasse ou de dextrine, pour désoxyder l'acide chromique. On prépare l'étoffe à chaud dans ce mélange étendu d'une proportion d'eau suffisante; pour 56 à 60 kilogrammes de coton, on emploie le même poids de campêche et l'oxyde de chrome résultant de la décomposition de 67 grammes de chromate acide de potasse.

On peut employer avantageusement l'alun de chrome pour effectuer le mordantage des tissus. Ce que nous avons déjà dit des propriétés de l'alun ordinaire nous dispense d'entrer ici dans de plus amples détails.

Les sels de chrome sont employés, surtout aujourd'hui.

TEINTURE.

d'hui, pour l'obtention des couleurs rabattues; celles qui sont les plus communes sont les noirs dits au chromate.

Les matières colorantes en général n'acquièrent, avec l'oxyde de chrome, que des nuances sales et ternes; celles qui donnent les laques les plus pures sont le quercitron, la garance, le campêche et le brésil.

Préparations stanniques.

L'oxyde d'étain constitue l'une des préparations les plus remarquables employées dans l'art de la teinture. Son usage date au moins de 1630. Il est intéressant de citer ici la composition pour l'escarlatte d'Hollande, tirée d'un manuscrit que possède M. Chevreul, qui le doit à l'obligeance d'Adrien de Jussieu, lequel le tenait de ses ascendants. Ces procédés sont tels qu'ils étaient pratiqués en 1666 et 1667 dans la teinturerie fondée par Gobelin. Voici l'extrait que j'emprunte au travail de M. Chevreul sur l'Exposition de Londres, p. 21. L'escarlatte à l'oxyde d'étain ne date que de 1630: on en est redevable à Cornelius Drebbel, Hollandais; elle fut pratiquée sur une grande échelle à Leyde, par Kuffelar, teinturier, gendre de Drebbel, puis importée par un nommé Jean Gluck ou Kloech.

On trouve dans l'ouvrage cité les moyens de faire les *escarlattes rouges dites de graine*, au moyen de l'alun, du tartre, de l'arsenic, de la graine et du pastel d'escarlatte ou *vermillon*, qu'une note marginale définit *vermisseaux qui s'engendrent dans la graine*. On y donne des recettes pour faire le *pourpre oriental* ou *escarlatte d'Hollande*, qui, par les différences qu'elles présentent, prouve que l'on n'était pas encore fixé sur un procédé préférable à tout autre. En effet, dans une recette, on prescrit pour le bouillon l'emploi simultané du tartre, du sel armoniac, de la farine de pois, d'esprits, de l'alun, du sel gemme, ou bien, du sel armoniac, du salpêtre raffiné, du tartre, de la farine, de l'alun, des esprits dont on donne des proportions diverses. On prescrit pour la rougie, ce qu'on nomme *cocheniller*, la cochenille dite *mestee*, le tartre blanc, l'amidon blanc et les esprits. Ces recettes sont remarquables, dit M. Chevreul:

1° Par l'absence de la dissolution d'étain dans l'une d'elles; mais comme on opérât dans une chaudière de ce métal fin, c'était le vaisseau qui fournissait l'étain nécessaire à la constitution de la couleur;

2° Par l'emploi simultané de l'alun et des acides; une autre recette intitulée: *La vraie manière de faire l'escarlatte d'Hollande*, prescrit une composition d'eau-forte et d'étain.

Eau forte. 2 livres.
 Étain fin d'Angleterre. . . 4 onces.

La dissolution faite, on ajoute ensuite à

Eau. 75 seaux.
 Cristal de tartre. 2 livres.

Voilà le bouillon pour un drap de 35 brasses.

Dans la rougie, on emploie
 Eau. 75 seaux,

à laquelle on ajoute une dissolution d'étain composée avec

Eau forte. 4 livres.
 Étain fin. 8 onces.

On fait chauffer, et quand le bain est sur le point de bouillir, on y met

Cochenille. 67 à 70 onces.

Si l'on veut une couleur rosée, on ajoute 2 livres de tartre.

Pour que la dissolution fût possible dans l'eau forte, il fallait que celle-ci contint de l'acide chlorhydrique ou un chlorure.

Les sels d'étain sont les seuls qui jusqu'ici donnent

TEINTURE.

à la cochenille la magnifique couleur qu'on connaît sous le nom d'escarlate. Nous allons étudier ceux que l'industrie préfère employer.

L'étain forme, comme on sait, deux combinaisons avec l'oxygène; l'une agit à la façon d'une base, l'autre à la façon d'un acide; de là deux modes d'emploi dans l'art de la teinture. Au reste, les deux sels préparent la toile sur laquelle ils abandonnent de l'oxyde d'étain, qui contracte avec elle une grande adhérence. On se règle, sur le choix à faire entre les deux sortes de sels, sur la nature de l'étoffe et sur la nuance qu'on veut obtenir.

Composés dans lesquels l'oxyde d'étain agit comme base.

— Les préparations dans lesquelles l'oxyde d'étain joue le rôle de base sont de deux sortes, suivant que l'étain est à l'état de protoxyde ou de peroxyde d'étain. Le protochlorure d'étain est la préparation la plus répandue; en contact avec un tissu quelconque, il lui laisse de l'oxyde d'étain, car l'eau seule le décompose déjà; il se forme un sel soluble acide qui reste dissous, et un sel insoluble qui se précipite et se dépose sur la fibre. On en fait usage pour les couleurs vapeurs; mais comme ce sel ne se détruit que par double décomposition, il en résulte une quantité proportionnelle d'acide chlorhydrique qui détruit les tissus, surtout le coton. On a recours, pour combattre cet effet, à l'acétate de potasse ou de soude, dans la solution de laquelle on fait passer les pièces foulardées dans le protochlorure d'étain. Les acétates agissent à la façon des bases.

Au lieu d'employer le protochlorure d'étain, on fait souvent usage du sulfate de protoxyde d'étain dissous dans l'acide chlorhydrique.

Sur 10 kilogrammes d'étain en grenaille, introduits dans un vase de porcelaine, de grès ou de verre, on verse 45 kilogrammes d'acide chlorhydrique du commerce exempt de fer, on ajoute peu à peu dans ce mélange 7¹/₂ d'acide sulfurique à 66°; il y a dégagement de chaleur, et l'étain, violemment attaqué, se dissout sans peine, dès le commencement, plus difficilement à mesure que la concentration s'opère; on termine l'action en élevant la température à la fin de l'opération jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus d'hydrogène. On obtient, par le refroidissement, une masse de cristaux qui contiennent un léger excès d'étain, et qu'on étend d'eau, pour que le tout pèse huit fois le poids de l'étain dissous, c'est-à-dire 80 kilogrammes.

La difficulté de trouver des vases en porcelaine d'une capacité suffisante pour l'opération que nous venons de décrire a fait rechercher les vases en métal. On prépare aujourd'hui, dans les fabriques, les chlorures et les sulfates d'étain dans de grandes chaudières en cuivre, étamées fortement en dedans et en dehors. On a fait usage de capsules d'étain; mais elles sont trop sujettes à se fondre, si l'on ne prend pas assez de précautions dans la conduite du feu.

Si l'on chauffe à 100 degrés dans un bain-marie de l'acide sulfurique de Nordhausen, dans lequel on fait dissoudre jusqu'à saturation complète du protochlorure d'étain et qu'on dessèche jusqu'à ce que le mélange prenne la consistance d'un mortier durci, qu'on conserve à l'abri de l'air, on obtient une bonne préparation capable de faire adhérer aux fibres textiles les matières colorantes qui forment laque avec l'oxyde d'étain.

Les sels de peroxyde d'étain peuvent également, ainsi que nous l'avons dit, servir d'intermédiaire entre les fibres et les matières colorantes dans les opérations de la teinture. On prépare pour cet effet les bichlorures d'étain au moyen des deux méthodes suivantes, qui pratiquement donnent d'excellents résultats.

1° 10 kilog. d'étain sont traités par 80 kilog. d'acide nitrique à 26 degrés, dans lequel on a fait dissoudre 10 kilog. de sel ammoniac.

TEINTURE.

2° 10 kilog. de protochlorure d'étain sont traités par un mélange formé de 16 kilog. d'acide chlorhydrique du commerce et 8 kilog. d'acide nitrique.

3° Suivant M. Kopp, l'hyposulfite d'étain permet de fixer sur les tissus une proportion assez considérable d'oxyde d'étain qui donne à la teinture des nuances assez vives. L'hyposulfite de soude ne doit être mêlé qu'à des sels de bioxyde d'étain ou aux composés multiples à base d'oxyde stannoso-stannique, parce qu'au contact des sels de protoxyde, il se forme rapidement ou du sulfure ou de l'oxysulfure d'étain.

Composés dans lesquels l'étain joue le rôle d'acide. —

Dans d'autres composés l'étain fait fonction d'acide; ces préparations sont fréquemment employées; on en fait usage lorsqu'on peut détruire la combinaison dans des conditions telles que l'oxyde stannique puisse se fixer sur l'étoffe. Pour préparer le stannate de potasse on fait dissoudre de l'oxyde d'étain, ou mieux du protochlorure d'étain dans la potasse qu'on ajoute en grand excès pour faire redissoudre le précipité qui s'est formé tout d'abord. Ce composé n'offre qu'une faible résistance. L'acide carbonique de l'air tend à le décomposer en mettant en liberté du protoxyde d'étain qui s'oxyde lui-même sous l'influence de l'air atmosphérique. Cette même décomposition s'effectue déjà sans le concours de l'air; car le protoxyde d'étain se redouble par un nouvel arrangement moléculaire en étain métallique et en peroxyde d'étain. Quant à l'étain métallique, il s'oxyde à son tour pour donner finalement de l'acide stannique.

En définitive, on voit donc que c'est toujours de l'acide stannique qui se dépose sur les tissus. Quelques fabricants obtiennent un résultat immédiat en faisant usage du dichlorure d'étain pour obtenir une bonne préparation stannique. On le précipite par la potasse, et le dépôt est dissous dans une quantité convenable de potasse en excès.

On n'a que rarement recours aux sels d'étain pour produire les nuances garancées, mais on s'en sert quelquefois pour combattre les effets produits par la présence de l'oxyde de fer; on en fait encore usage pour modifier par substitution, ce qu'on nomme *conversion*, une étoffe teinte avec le concours de préparations aluminieuses. On s'en sert avec le plus grand avantage dans l'établissement de toutes les couleurs d'application et surtout pour fixer les couleurs dites *couleurs vapeurs*. Nous aurons plus loin à revenir sur les principes qui guident le fabricant dans la préparation des matières colorantes de cette sorte.

Préparations organiques (mordants organiques).

Les matières minérales que nous venons d'étudier ne sont pas les seules qui soient aptes à rendre adhérentes aux tissus celles des matières colorantes d'origine organique qui ne contractent par elles-mêmes aucune combinaison avec les fibres textiles, quelle que soit leur nature. Nous avons déjà fait comprendre, en parlant du blanchiment, que certaines substances de la classe des matières grasses, modifiées dans certaines circonstances, jouissent de la propriété que nous venons de rappeler, et qu'elles agissent dans les opérations de la teinture comme de véritables mordants.

Toute la fabrication du rouge turc ou rouge d'Andrinople repose sur l'emploi d'huiles convenablement modifiées pour pouvoir faire contracter aux tissus d'origine végétale une véritable coloration d'un rouge éclatant sous l'influence de la garance. On donne à ces huiles modifiées, ou capables de se modifier, le nom d'huiles tournantes; elles sont devenues, de la part des chimistes les plus distingués, l'objet d'études très-intéressantes, et le type auquel on a rattaché la plupart des intermédiaires propres à la teinture entièrement destructible sous l'influence de la chaleur, que leur origine

TEINTURE.

et leur nature ne permettraient pas de classer parmi les mordants inorganiques ou minéraux.

Il existe d'ailleurs certaines substances qui, après teinture, retiennent sur la laine, la soie et le coton non blanchi, les matières colorantes qui nécessitent des mordants. On n'en connaît pas la nature, les fibres végétales sont les seules qu'on ait pu débarrasser de ce mordant. En serait-il de même de la soie et de la laine? Que sont les tissus débarrassés de ce mordant organique; est-ce cette substance qui rend les tissus réducteurs? Ces questions restent encore à résoudre.

Nous trouvons, parmi les intermédiaires organiques propres à fixer les couleurs, des substances organisées, animalisées, c'est-à-dire produites directement avec ces qualités sous l'influence de la vie, d'autres matières ne jouissant des propriétés utiles que nous énumérons qu'après avoir été modifiées dans des circonstances données. Nous allons chercher à présenter à ce sujet quelques réflexions suggérées par certaines substances appartenant à des groupes bien différents.

Matières albuminoïdes. — Lorsqu'on soumet à la teinture des œufs pour leur donner les couleurs diverses des œufs de Pâques, on se contente de les faire bouillir dans des décoctions de différentes matières tinctoriales, de bois de Brésil, de bois de Campêche, de pelures d'oignon, de pain de tournesol, d'orseille, etc. Toutes ces couleurs se fixent parfaitement bien sans aucune intervention de matière particulière, avec cette seule différence que tel œuf prend la matière colorante d'une manière plus prononcée que tel autre. Dans ce cas, comme l'a démontré M. Kuhlmann, la coloration se trouve déterminée non pas par le sel calcaire dont la coquille est formée, mais par un enduit albuminoïde azoté qui revêt la surface sous une épaisseur plus ou moins variable. En effet, si l'on traite pendant un certain temps des œufs par de l'acide chlorhydrique affaibli, en ayant soin de ne faire atteindre par le liquide que la moitié de la surface de chaque œuf, les parties attaquées se couvrent d'une matière émulsive blanche qu'un simple lavage à l'eau suffit pour détacher. Les parties non atteintes sont alors les seules qui fixent les couleurs, ce sont celles qui sont naturellement recouvertes d'un enduit naturel qui ressemble assez à de l'albumine coagulée. Les parties des œufs qui ont eu le contact de l'acide restent parfaitement blanches.

L'affinité de l'albumine pour les matières colorantes est d'ailleurs démontrée par les colorations que prend dans les bains de brésil, de campêche, etc., de l'albumine coagulée par la chaleur. Ces curieux résultats ont conduit M. Kuhlmann à faire quelques essais de teinture sur des étoffes de coton, de laine et de soie préalablement préparées avec de l'albumine coagulée soit au moyen d'un acide, soit par la chaleur. Il est évident, d'après ces essais, que l'albumine est convenable pour les tissus de coton, qu'elle convient moins pour la soie et qu'elle ne donne que des avantages à peu près insensibles pour les tissus de laine. Au moins faut-il admettre qu'il en est ainsi dans l'emploi de la garance, du brésil et du campêche.

Nous avons déjà cité celle des expériences de M. Verdel sur laquelle il s'appuie pour démontrer que la transparence des fibres est une des causes les plus influentes de l'intensité que possède une teinture donnée. Elles prouvent la tendance de l'albumine à fixer les oxydes métalliques.

Lorsque de l'albumine est coagulée dans l'eau renfermant du bichlorure d'étain, et que la coagulation est obtenue par la chaleur en présence d'une solution de cochenille, on obtient une teinture grenat foncé, comme si l'on avait opéré sur un tissu véritable. Les substances albuminoïdes peuvent donc servir de pré-

TEINTURE.

paration propre à faire adhérer sur les divers tissus des matières colorantes, tout comme le peuvent faire les matières minérales que nous avons déjà passées en revue.

Il ressort des essais de M. Kuhlmann que les matières azotées coagulables sont très-énergiques pour fixer sur les tissus, dans toutes les conditions d'insolubilité désirables, les oxydes métalliques, même de ceux dont les sels ne se décomposent que très-difficilement

TEINTURE.

au contact des étoffes. Des expériences comparatives, faites par exemple avec l'acétate d'alumine, le chlorure de manganèse, le sulfate de zinc, le sulfate de cuivre, le sulfate de protoxyde de fer, le perchlorure de mercure et le chlorure de platine, ont fourni les résultats suivants, mis en contact avec la décoction de bois de Brésil et la garance. Je les réunis, d'après M. Kuhlmann, dans le tableau suivant (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XI, p. 952).

NATURE de la préparation.	BOIS DE BRÉSIL.		GARANCE.	
	Coton naturel préparé par le sel avant teinture.	Coton albuminé	Coton naturel.	Coton albuminé.
Eau pure	rouge violacé pâle.	rouge violet foncé.	rougeâtre.	rougeâtre.
Acétate d'alumine	rouge brun.	rouge violet foncé.	rouge brun.	plus nourrie.
Chlorure de manganèse . .	giroflé.	giroflé noir.	violet sale.	plus foncée.
Sulfate de zinc	rouge violet clair.	violet foncé.	violet terne.	plus foncée.
Sulfate de cuivre	rouge violet clair.	violet foncé.	violet brun.	violet brun.
Sulfate de protox. de fer.	rouge violet.	noir violacé.	violet foncé.	plus foncée.
Perchlorure de mercure.	giroflé.	noir à reflet rouge.	giroflé brun.	beaucoup plus foncée.
Chlorure de platine . . .	rouge brun sale.	noir plus foncé.	brun clair.	plus rouge.

De tous ces essais on peut tirer cette conclusion, que la pratique ne manquera certes pas d'utiliser prochainement, que l'albumine, étant appliquée d'une manière uniforme à la surface des tissus de coton, peut servir d'une bonne préparation pour y fixer les couleurs de la garance et du bois de Brésil; qu'elle convient mieux encore pour faire adhérer divers oxydes avec lesquels elle forme des combinaisons insolubles. Dans la teinture proprement dite, les tissus chargés de ces préparations absorbent les couleurs avec plus de facilité que si le mordantage avait eu lieu, soit avec l'albumine seule, soit avec les sels métalliques pris isolément.

Matières gélatineuses. — Certaines matières qui, par leurs propriétés générales, rappellent la gélatine, possèdent des caractères semblables. Lorsqu'on prépare quelques tissus au moyen de la gélatine, il convient de la fixer, en la coagulant au moyen du tannin. M. Kuhlmann, auquel on doit ces recherches intéressantes, a pu constater que la gélatine, en permettant de fixer très-abondamment le tannin sur des étoffes données, peut intervenir d'une manière très-efficace dans la teinture en noir ou en gris par les sels de fer. Les couleurs ainsi préparées possèdent la plus grande solidité.

Matières tannantes. — Des résultats analogues ont lieu lorsque inversement on fixe des matières qui jouissent des propriétés du tannin avec une immersion dans de l'eau chargée de gélatine. Ce dernier procédé trouve une application très-heureuse dans les teintures en noir, en produisant une combinaison avec le tannin et l'oxyde de fer. Le tannin seul intervient encore avec une étonnante énergie pour fixer sur les étoffes l'acétate d'alumine qu'il décompose facilement, et pour obtenir des nuances excessivement nourries.

Matières grasses. — Le véritable type des mordants organiques doit être choisi dans les huiles fixes dont on se sert pour la préparation des teintures qu'on nomme rouge ture ou rouge d'Andrinople. Mais toutes les huiles fixes ne sont pas également propres à donner de bons résultats, c'est-à-dire des nuances vives et suffisamment foncées.

On doit à M. Pelouze d'excellentes recherches sur cet objet; nous les présenterons ici presque textuellement.

Les huiles employées généralement pour la fabrica-

tion du rouge d'Andrinople sont des huiles d'olive provenant, pour la plus grande partie, des États du Levant, de l'Italie ou du midi de la France. On les distingue des autres corps gras par la dénomination d'*huiles tournantes*, qui rappelle la propriété qu'elles présentent, étant mêlées à de faibles dissolutions alcalines, de produire une émulsion lactescente. Une huile de cette nature est d'autant plus estimée, que cette émulsion est plus parfaite, et que sa partie grasse est plus de temps à se séparer du liquide aqueux. Pour distinguer une huile tournante d'une huile ordinaire ou flambante, il suffit d'en laisser tomber une ou deux gouttes dans un verre à expériences, en partie rempli d'une solution de soude caustique marquant 4 1/2 à 2 degrés. La première devient opaque, la seconde reste transparente. C'est le procédé que suivent ordinairement les industriels qui vendent ou qui achètent les huiles tournantes; ils jugent, d'après le plus ou moins d'opacité des gouttes oléagineuses, si la propriété qu'ils recherchent est plus ou moins développée dans l'échantillon d'huile soumis à l'essai.

Les huiles propres à la fabrication du rouge ture sont d'un prix assez élevé; on a donc tenté de leur substituer des huiles de qualité inférieure et d'une valeur vénale beaucoup moindre, en les mêlant au jaune d'œuf, en les traitant par l'acide nitrique, etc.; mais il paraît que ces essais n'ont pas été suivis de résultats industriels, puisque l'industrie des toiles peintes en rouge d'Andrinople continue toujours à consommer des quantités considérables d'huile d'olive naturellement tournante.

M. Pelouze a démontré que ces huiles naturellement tournantes ne sont autre chose que des mélanges d'un corps gras neutre avec un corps gras acide. En effet, lorsqu'on traite par l'alcool les huiles d'olive tournantes, quelle que soit leur provenance, elles lui cèdent toutes une quantité notable d'acide oléique et margarique. La proportion de ces acides varie de 5 à 15 pour 100; on retire également ces acides des mêmes huiles en faisant chauffer celles-ci pendant quelques minutes avec un alcali.

L'huile d'olive ordinaire, celle qui sert aux usages de la table, ne contient pas d'acide gras ou du moins n'en contient que des quantités insignifiantes; il est facile de s'en assurer par l'épreuve que nous venons d'indiquer. Or, si nous rappelons que les huiles pures

TEINTURE.

s'obtiennent par la division et la compression immédiate des olives arrivées à leur point de maturité, et que le remaniement des tourteaux, la fermentation des olives en tas, ou toute manipulation qui a pour effet de multiplier les points de contact de l'huile avec les matières qui l'accompagnent et de prolonger ce contact, ont pour résultat certain l'acidification de l'huile, nous verrons réunies dans la pratique toutes les conditions les plus favorables à la transformation de l'huile vierge en huile tournante (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XL, p. 605, et t. XLII, p. 4496).

Ces faits sont d'ailleurs prouvés d'une manière absolue par les observations suivantes :

On trouve depuis quelques années, dans le commerce, des huiles de diverses espèces également propres à la fabrication du rouge turc. Ces dernières sortent de la maison de MM. Boniface frères, de Rouen, la seule en France qui sache préparer des huiles artificielles tournantes. Ces fabricants n'ont pas fait connaître les procédés à l'aide desquels ils arrivent à ce résultat important. Mais on peut prouver que les huiles provenant de l'usine de MM. Boniface contiennent des proportions très-notables d'acide oléique et d'acide margarique.

M. Chevreul a fait, il y a plus de vingt ans, une observation qui cadre avec cette manière de voir ; il a extrait du coton teint en rouge d'Andrinople deux matières huileuses, l'une neutre au tournesol, l'autre qui le rougit et qui est formée d'acides oléique et margarique, c'est-à-dire des mêmes acides qui se forment spontanément dans les huiles par le contact des substances qui les accompagnent dans leurs graines.

Si l'huile d'olive tournante est presque exclusivement employée dans la fabrication du rouge turc, cela tient surtout à ce que les olives se prêtent mieux que les graines oléagineuses à la réaction qui donne naissance aux acides gras ; aujourd'hui que le rôle de cette huile est parfaitement connu, rien ne semble plus facile que de la remplacer avec économie par des huiles à bas prix, telles que celles d'œillette, de sésame, de colza, de palme, etc. Il suffit de broyer les graines ou les amandes qui les contiennent et de les abandonner un certain temps à elles-mêmes avant d'en extraire l'huile. Un second moyen plus simple encore consiste à mêler directement aux huiles ordinaires quelques centièmes de leur poids d'acide oléique et margarique provenant des fabriques de bougies stéariques. Ce moyen a réussi d'une manière complète entre les mains de M. Steiner, fabricant de toiles peintes à Manchester. Personne en Europe ne fabrique autant de rouge turc que cet habile industriel, et personne n'était mieux placé que lui pour juger du mérite du mélange artificiel d'huile ordinaire et des acides gras indiqués.

La fabrication française est d'ailleurs aussi sur le point de tirer parti des travaux de M. Pelouze. MM. Henry et fils à Bar-le-Duc ont répété ces essais et sont parvenus à des résultats pratiques. « La proportion de l'acide oléique qu'il convient d'ajouter aux huiles ordinaires varie suivant les huiles ; si 400 parties d'huile exigent, pour tourner, 5 parties d'acide oléique, d'autres échantillons en demandent jusqu'à 45, tandis que 2 pour 400 suffisent pour quelques-uns ; l'expérience seule peut indiquer la proportion exactement convenable, car un excès d'acide oléique ramène l'huile ordinaire à ses propriétés primitives. Ils ont remarqué que les huiles, pour être de bonne nature, ont besoin d'avoir subi préalablement un certain degré d'épuration et que les huiles brutes ainsi préparées se coupaient moins bien avec une même lessive de soude. »

L'époque très-prochaine à laquelle les huiles

TEINTURE.

grasses communes, autres que les huiles d'olive, prendront leur place dans l'industrie des toiles peintes m'engage à présenter ici le résumé d'expériences qui font connaître les circonstances les plus convenables à l'acidification des matières grasses. Je laisse parler ici M. Pelouze, l'éminent chimiste auquel on doit l'étude de ces phénomènes.

Nous ne parlerons pas ici de l'altération lente que les matières grasses éprouvent au contact de l'air ; cette altération, encore aujourd'hui fort obscure, semble d'ailleurs ne pas être liée d'une manière immédiate avec le dédoublement de la matière grasse en acide et glycérine ; elle est accompagnée d'une absorption d'oxygène et d'un dégagement d'acide carbonique qui font admettre une sorte de combustion lente, bien éloignée des phénomènes de saponification. Les faits que nous allons exposer font pressentir la transformation des huiles ordinaires en huiles propres à la confection du rouge d'Andrinople : ils décèlent le dédoublement très-net des corps gras en acide gras et glycérine sans que l'air intervienne dans la réaction.

« Lorsque les graines et les diverses semences oléagineuses sont soumises à la division qui brise les cellules et met en contact intime les substances dont elles se composent, les corps gras neutres que contiennent ces cellules se changent en acide gras et en glycérine.

« Il se passe ici quelque chose d'analogue à ce qu'on remarque dans le raisin, la pomme, et dans beaucoup d'autres fruits dont le sucre se transforme aussitôt qu'on déchire les cellules qui l'isolent du ferment en alcool et en acide carbonique. Des graines de colza, de lin, de montarde, d'œillette, de pavots, d'arachide, de sésame, de cameline, de camomille ; des noix, des noisettes, des amandes douces, des amandes amères ont été successivement broyées dans un mortier ; l'huile retirée immédiatement soit par la pression, soit par l'éther et la benzine ne contenait pas ou ne contenait que des traces d'acide gras.

« Une certaine quantité de la plupart des espèces des graines ci-dessus désignées sous des poids variant de 2 à 6 kilogrammes ont été réduites en farine et renfermées dans des bocaux bien bouchés. Au bout de quelques jours, ces farines contenaient toutes des quantités notables d'acide gras et de glycérine qui augmentaient incessamment.

« Ainsi encore, des noix réduites en pâte ont donné, sous l'influence d'une température de 12 à 25 degrés, après cinq jours, 9 p. 400, et après huit jours 15 p. 400 d'acide gras.

« Dans l'huile de sésame on a trouvé, après huit jours, 6 p. 400 ; après un mois, 47 ; après trois mois, 47 pour 400 d'acide gras. Les huiles d'œillette et de pavot se sont comportées à peu près de la même manière.

« Les amandes douces, après trois semaines, ont donné de l'huile contenant moins de 4 p. 400 d'acide gras ; l'huile d'arachide, au bout d'un mois, en contenait 6 p. 400, après trois mois, 41 p. 400. La graine de lin et celle de colza, après trois semaines, fournissaient une huile contenant 5 à 6 p. 400 d'acide.

« La saponification dont il est ici question paraît varier d'ailleurs, non-seulement avec la température, mais encore avec les quantités de graines employées. L'huile d'œillette est celle qui fournit le plus d'acide gras fourni spontanément ; une huile provenant d'une graine en poudre contenait jusqu'à 85 à 90 p. 400 d'acide gras. »

Gluten. — D'après M. Walter Crum, on augmente l'affinité du coton pour les matières colorantes, telles que l'orseille, l'acide picrique, la pourpre française, l'indisine, en la combinant, si ce terme est conve-

TEINTURE.

nable, avec le gluten des céréales ; la préparation s'obtient de la manière suivante : Le gluten, abandonné dans des vases appropriés jusqu'à ce qu'il soit devenu mucilagineux, est complètement liquéfié ; le liquide saturé par une solution de carbonate de soude précipite le gluten modifié ; 5 kilogr. de gluten exigent 500 à 550 grammes d'une solution d'une densité de 1,15 ; le précipité gluant et élastique est lavé à trois reprises avec un litre d'eau pure, puis mis à dissoudre de nouveau dans 434 grammes d'une solution d'une densité égale à 1,080. Le gluten se transforme de la sorte en un liquide mucilagineux qu'on peut étendre à consistance convenable pour l'impression à la planche ou l'impression au rouleau. L'expérience a fait voir que dans ce dernier cas on l'étend ordinairement pour les quantités indiquées de 350 grammes d'eau de bonne qualité. Les fils ou tissus de lin et de coton sont mis en contact avec cette liqueur, et séchés ou vaporisés, soit exposés dans un courant d'air humide et chaud : on lave et on dégorge ensuite.

Après avoir subi cette préparation, les fibres textiles peuvent contracter une adhérence suffisante avec les matières qui ne teignent que très-mal l'orseille, la pourpre française, le violet d'aniline ; quand on opère par voie d'impression au moyen de ces mêmes couleurs, on vaporise une seconde fois.

Les premiers essais faits pour animaliser le coton étaient fondés sur l'emploi du gluten brut. On se bornait alors à laisser le gluten brut se liquéfier le plus possible, puis on le mélangeait avec le tiers de son poids d'une dissolution de soude caustique d'une densité de 1,080. La liqueur mucilagineuse ainsi préparée servait directement, mais elle restait infidèle dans bon nombre de circonstances.

Toutes les considérations qui précèdent, et sur lesquelles nous croyons inutile de revenir, nous ont fait connaître les diverses préparations auxquelles on soumet les fils ou les tissus, pour les rendre propres à fixer les matières colorantes. Nous avons vu qu'on donnait le nom de mordants à ces diverses préparations, qu'elles soient de nature organique ou de nature inorganique. Occupons-nous actuellement des matières colorantes, et, pour généraliser l'étude des phénomènes de teinture, considérons les matières tinctoriales dans leur nature, dans leurs rapports avec la laine, la soie, le coton, le lin et le chanvre, dans leurs caractères d'ensemble, dans leurs propriétés chimiques, dans les méthodes applicables non-seulement à leur préparation, mais encore à la détermination de leur valeur commerciale.

§ VII. DES MATIÈRES COLORANTES

considérées dans leur nature, leur origine, leur préparation, etc.

Lorsque l'homme sut faire, pour se vêtir, quelques tissus grossiers, il dut chercher à décorer ces vêtements par l'application de matières colorées ; certes il y a loin des premières tentatives de cet art de la teinture aux temps historiques, aux merveilles qu'il peut étaler actuellement aux yeux du consommateur. Les progrès de la chimie ont assurément créé d'immenses ressources, comme nous pourrions en juger par la suite de ces études : mais comme plusieurs matières colorables sont d'un emploi très-simple, il est assez permis de regarder l'époque de leur application première comme très-reculée.

Hâtons-nous de le dire, il n'a fallu rien moins que toute l'influence des sciences chimiques pour faire de l'art de la teinture un corps de doctrine basé sur des expériences variées, exactement observées et scrupuleusement discutées.

TEINTURE.

Nature des matières colorantes.

La nature organique nous offre à l'étude un grand nombre de matières colorées ; la nature minérale en présente de même un nombre assez considérable ; parmi les premières, quelques-unes sont devenues d'un emploi général, soit en raison de leur solidité, soit à cause de l'éclat et de la richesse de leur nuance, soit enfin par leur bas prix et par la facilité de leur application industrielle.

Les couleurs minérales ont aussi quelquefois de teintes fort brillantes qu'il faut employer toutes les fois qu'on le peut ; mais cette substitution des principes minéraux colorés aux principes organiques n'est pas toujours heureuse. Ceux-ci jouissent généralement, en effet, d'une transparence qui surpasse beaucoup celle des substances minérales. Ces dernières couleurs ont, en effet, l'inconvénient de couvrir, et ce qu'on recherche dans la peinture à l'huile devient un inconvénient grave dans la teinture des étoffes, puisque ces matières masquent, par leur opacité, le brillant naturel au tissu. On n'a guère recours aux couleurs minérales que pour la teinture du coton qui ne possède pas par lui-même un très-grand éclat.

Matières d'origine minérale. — Nous ne nous occuperons ici que des couleurs organiques ; les substances colorantes minérales insolubles, pour être d'une bonne application sur les fils et les tissus, s'obtiennent en général par double décomposition effectuée toujours sur l'étoffe même ; leur préparation et leur étude rentrent d'une manière générale dans le cadre des traités de chimie pure. Il nous suffit de citer le sulfure d'antimoine, le chromate de plomb, les sulfures d'arsenic, les iodures de mercure pour faire comprendre la variété de nuances qu'on peut emprunter aux matières d'origine minérale.

Matières colorantes d'origine organique. — Les matières colorantes dont nous allons présenter l'histoire sont répandues dans le commerce sous le nom de *matières tinctoriales*. Elles sont tantôt des êtres organisés, comme le kermès, la cochenille ; tantôt des parties de végétaux, la racine de garance, l'écorce de bois jaune, les bois de Brésil ou de Campêche, la fleur de carthame ; tantôt le résultat de certaines opérations qu'on a fait subir à des matières végétales, à certaines plantes, comme l'indigo, le pastel, le tournesol, l'orseille ; à certains liquides d'origine variée, comme l'aniline, qui fournit des nuances violettes ou rouges, l'indisine et la fuchsine. On ne doit les considérer, à juste titre, que comme des éléments de teinture complexes dans leur essence, dont on doit séparer la véritable matière colorante, la seule utile dans la pratique.

Dans certains cas, la matière colorée se trouve naturellement formée dans la matière colorante brute, ou dans l'extrait qu'on en prépare ; dans d'autres cas, au contraire, la matière tinctoriale ne contient qu'un principe immédiat colorable. On a pu, par des recherches savantes, isoler un grand nombre de ces principes, tant colorables que colorés, et nous devons dire que c'est la voie la plus fertile que l'industrie puisse jamais suivre pour obtenir des perfectionnements nouveaux dans cet art déjà si perfectionné.

Les recherches de MM. Chevreul et Robiquet ont ouvert la carrière, et fourni des méthodes dont la pratique s'est bien vite emparée. D'autre part, l'étude des diverses matières organiques, nous dévoilant leurs transformations, a conduit à la production immédiate de principes colorés inconnus, et que les arts chimiques préparent aujourd'hui pour les besoins de la teinture.

Nous compléterons actuellement ces données générales par le tableau qui suit contenant l'indication des principales substances tinctoriales et leur désignation dans le commerce.

TEINTURE.

TEINTURE.

MATIÈRES TINCTORIALES du Commerce.	DÉSIGNATION SCIENTIFIQUE ET SUBSTANCES desquelles elles dérivent.	PRINCIPES COLORANTS PURS qu'on en a extraits.	COULEURS qu'on en obtient.
1. Cochenille, insecte du	cactus coccinifer.	carminé.	rouge.
2. Kermès, insecte du . .	quercus coccifera.	carminé.	
3. Laque-laque, résine pro- duite par le	coccus ficus	carminé.	rouge pourpre.
4. Laque-Dye.	coccus lacca.	carminé.	
5. Racine de Samadra. . .	samadra indica.	samédérine colorable.	rouge.
6. Racine de grémil. . . .	lithospermum arvense. . . .	samédérine colorée.	
7. Garance.	rubia tinctorum.	lithospermimine.	rouge.
		alizarine.	
8. Bois du Brésil.	cæsalpina brasiliensis. . . .	purpurine.	rouge.
		xanthine.	
9. Bois de Santal.	pterocarpus santalin.	brésiline colorable.	rouge.
10. Bois d'amarante. . . .	palo morado.	brésiline colorée.	
11. Tiges du sorgho.	sorghum saccharatum.	santaline.	rouge pourpre.
12. Graine de peganum. . .	peganum harmala.	amaranthine colorable.	
13. Safranum (fleurs du) . .	carthamus tinctorius.	amaranthine colorée.	rouge.
14. Carmin de pourpre du	guano, acide urique.	sarghine.	
15. Rouge de goudron. . . .	goudrons de bois (créosote). .	harmaline colorable.	rouge.
		harmaline colorée.	
16. Rouge d'aniline.	goudrons de houille.	acide carthamique.	rouge.
		murexide.	
17. Orcanette.	aniline, produit de la décompo- sition de la nitrobenzine, de la distillation des goudrons, etc.	acide rosolique.	rouge.
		acide fuchsique } fuscine.	
18. Violet d'aniline.	aniline oxydée par le bichro- mate de potasse, etc.	azaleïne.	rouge rosé.
		crystalline }	
19. Orseille de terre.	variola dealbata.	anichusine.	violette.
20. Orseille des îles.	lichen roccella.	indisine, harmaline	
21. Orseille des murailles. .	lichen tartareus.	roséine, purpurine, violine. .	violet.
22. Pourpre française. . . .	orseille faite à chaud.	lécaneorine formant : l'orcine colorable.	
23. Indigo (fécule).	indigofera, polygonum tincto- rium.	l'orcéine colorée.	violette.
		l'orcéinate d'ammoniaque. . .	
24. Carmin d'indigo.	indigo traité par l'acide sulfu- rique.	métorcéinate calcaire.	violet.
		indigotine colorable, indigo blanc.	
25. Bois de Campêche. . . .	hematoxylon campochianum . .	indigotine colorée, indigotine	bleu.
		sulfoindigotate.	
26. Mauve noire.	malva sylvestris.	hématine colorable	bleu.
27. Vert des feuilles.	matière colorante des feuilles.	hématine colorée.	
28. Chardon.	cinara scolymus.	malvine.	bleu gris.
29. Vert de Chine, lo-kaou.	nerprun, rhamnus.	chlorophille } phylloxanthine.	
30. Quercitron, écorce du . .	quercus tinctoria.	phyllocyanine.	bleu.
		quercitrin	
31. Bois jaune.	morus tinctoria.	vert.	vert.
		morin colorable	
32. Gaude, tiges du	reseda luteola.	vert bleu.	vert bleu.
		morin coloré.	
33. Fustet.	rhus cotinus	jaune.	jaune.
		lutéoline.	
34. Sarasin.	polygonum fagopyrum.	chrysorhamine.	jaune d'or.
		fustine	
35. Gardenia	gardenia grandiflora.	rutine.	jaune.
		croceine	
36. Graine de Perse	rhamnus tinctoria.	crocétine.	jaune.
		rhamnine	
37. Curcuma, racine du . . .	curcuma longa et rotunda. . .	xanthorhamine.	jaune fauve.
		curcumine	
38. Rocou (pâte).	bixa orellana	curcumine	jaune.
		bixine	
39. Acide picrique.	acide phénique, huile de houille traitée par l'acide ni- trique	bixéine	jaune orange.
		acide picrique	
40. Baies de Sambucus. . . .	sambucus ebulus.	noire.

TEINTURE.

La dernière colonne définit la substance utile qui a fait le sujet des études spéculatives de la science. Nous commencerons par les matières rouges, nous finirons par les matières jaunes. Nous intercalerons quelques couleurs composées, violettes ou vertes, et quelques-uns des principes qui, quoique encore sans emploi dans la teinture, peuvent être introduits dans l'industrie, ou dont l'exemple peut être pris comme modèle dans l'examen des matières colorantes d'origine organique.

Composition chimique. — Considérées sous le point de vue de la constitution chimique, c'est-à-dire de la nature et du nombre des éléments simples qui les composent, et des rapports qui existent entre eux, toutes les matières colorantes isolées des matières tinctoriales contiennent du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène; quelques-unes contiennent de l'azote; de ce nombre sont l'indigo, la fuchsine, l'indisine, etc. Généralement assez riches en carbone, elles se rapprochent des résines, par plusieurs de leurs propriétés; cependant beaucoup d'entre elles, chargées d'oxygène, se rapprochent davantage des matières neutres; elles ne contiennent pas plus de carbone que le bois. Insistons cependant sur la grande variété de types qu'on rencontre, et qu'on doit rencontrer dans des matières d'origine et de coloration si diverses. Nous verrons, en effet, quelques matières colorantes se comporter comme de véritables acides (acide carthamique, fuschine), tandis que d'autres, au contraire, auront des tendances basiques et des réactions alcalines (hématine); plusieurs matières colorées n'ont de coloration qu'à l'état de sels parfaitement définis (bleu de Prusse, orcininate d'ammoniaque). Quelques-unes, enfin, sont complètement inertes (indigotéine) et ne se combinent que lorsqu'on les a profondément modifiées dans leur nature intime.

Propriétés des matières colorantes.

Depuis longtemps on savait que la plupart des principes d'origine animale ou végétale sont très-altérables; ils le sont beaucoup moins qu'on ne le pensait, si l'on tient compte des circonstances complexes dans lesquelles on les place. On a vu que parmi les matières colorées, les unes, exposées à la chaleur, soutiennent une température plus élevée, lorsqu'elles n'ont pas le contact de la lumière, que lorsqu'elles y sont exposées. D'autres se conservent des années entières dans le vide lumineux ou dans l'air obscur, tandis qu'elles s'altèrent au bout de quinze jours au contact de l'air et de la lumière. Leur décomposition est le résultat de l'action simultanée de la lumière et de l'oxygène atmosphérique. D'autres, enfin, s'unissent aux alcalis solubles sans le contact de l'oxygène, et se conservent sans altération des mois entiers, lorsqu'elles s'altèrent très-promptement au contact de l'air.

Les expériences auxquelles M. Chevreul a soumis le curcuma, l'indigo, le rocou, le carthame, l'orseille, l'acide sulfindigotique et le bleu de Prusse, ont donné des résultats conformes aux observations qui précèdent. Toutes ces matières colorantes, considérées après leur application sur coton, sur laine et sur soie, ont été scrupuleusement étudiées et examinées sous le rapport des altérations qu'elles subissent de la part de la lumière, dans le vide sec, dans l'air sec, dans l'air saturé d'eau, dans l'atmosphère, dans la vapeur d'eau, dans le gaz hydrogène sec, dans le gaz hydrogène saturé de vapeur d'eau. La durée de l'exposition a été de deux ans. Les notions qu'on a déduites de ces expériences ont fixé les conditions dans lesquelles se font remarquer les différences de solidité d'une couleur donnée; nous y reviendrons, en définissant les couleurs de grand, de moyen ou de petit teint.

Chaleur. — Nous aurons à distinguer l'action de la

TEINTURE.

chaleur sur la matière colorante elle-même ou dans ses rapports avec l'affinité de la fibre pour la substance tinctoriale, c'est-à-dire dans ses rapports avec l'art de la teinture. Nous commencerons en nous plaçant à ce dernier point de vue.

On sait que certaines matières, comme la zircone, l'oxyde de titane, préparées par voie humide, plusieurs sels comme les antimoniates chauffés dans les environs d'une température rouge, deviennent incandescents et perdent leur solubilité dans les acides. Quelques matières organiques, sans exiger, pour présenter des phénomènes analogues, une température aussi considérable, jouissent de propriétés semblables. L'exemple de l'albumine cuite paraît très-propre à faire comprendre l'action de la chaleur en teinture. Si l'on applique de l'albumine fraîche sur une étoffe quelconque, qu'on la fasse sécher et qu'on la traite par l'eau, elle se dissout; si l'on fait cuire, au contraire, l'albumine sèche, on la coagule par la chaleur; en vain on la traitera par l'eau, elle ne se dissoudra plus; cette simple modification, en quelque sorte physique, explique comment la chaleur peut fixer une matière soluble sur un tissu, soit que la matière cuite ait de l'affinité pour l'étoffe, soit qu'elle n'en ait pas. On comprend qu'un grand nombre de matières colorantes se rapprochent de l'albumine, lorsqu'on connaît les températures auxquelles ont lieu les phénomènes que M. Chevreul désigne sous le nom de phénomènes de coction ou de cuisson; ce premier ordre de faits acquiert encore de l'importance, si l'on songe que plusieurs substances, appliquées froides ou tièdes sur des tissus donnés, n'ont pas ou n'ont que peu d'affinité pour les tissus; lorsqu'on les présente chaudes, en élevant la température, l'affinité naît ou augmente d'intensité: la matière colorante est fixée; on conçoit, comme possible, le cas où la matière colorante complexe ne serait insoluble qu'après une certaine élévation de température; cette matière insoluble resterait alors fixée solidement à l'étoffe, soit que celle-ci eût réellement de l'affinité pour la matière colorée, soit qu'elle n'en eût pas.

Nous rappellerons ces principes lorsque nous parlerons de la fixation de couleurs dites *couleurs vapeurs*. Pour généraliser l'action de la chaleur, en tant qu'elle est capable de modifier l'affinité de l'étoffe pour la couleur, citons un fait qui prouve que ce qui se passe dans le fixage à la vapeur se reproduit dans la chaudière du teinturier. Nous avons déjà mentionné cette observation de M. Chevreul, qu'un sel cuivreux, fixé sur la laine, tache l'étoffe lorsqu'on la passe à la vapeur, parce que la base passe à l'état de sulfure par la réaction du soufre naturel de la laine. Si l'on plonge à froid de la laine dans la solution d'un sel de cuivre, on enlève, au moyen de l'eau froide, la majeure partie du sel qui s'est séché sur l'étoffe, après qu'on l'a retirée du bain de sel; mais en la plongeant dans l'eau bouillante, de bleuâtre qu'elle est, elle devient couleur de rouille, et dès lors on ne peut séparer la moindre quantité de sel de cuivre adhérent, par la raison qu'il s'est formé du sulfure de cuivre insoluble, absolument comme dans le cas où la laine, passée dans le sel de cuivre, a subi l'action de la vapeur.

Il n'est donc pas possible de nier l'influence de la chaleur pour fixer les couleurs sur les étoffes. Quelle est, en dehors de l'action de la chaleur sur la matière colorante en contact avec la fibre textile, l'action de la chaleur sur la matière colorante isolée? Essentiellement variable même sous l'influence d'une chaleur ménagée, tantôt la modification est permanente, tantôt au contraire elle n'est que passagère. Le curcuma, matière colorante jaune du curcuma, et l'hématine, matière colorante du bois de Campêche, exposés l'une et l'autre à l'action de la chaleur, changent de nuance; mais ces modifications disparaissent par le refroidisse-

mt. La carthamine, au contraire, reste complètement altérée.

Sous l'influence d'une température élevée, les matières colorantes organiques, de même que toutes les substances non minérales, sont altérées; leurs éléments se dissocient pour former des groupements plus simples, dont la nature se rapproche d'autant plus des matières minérales que la température de leur décomposition se trouve plus élevée. Sous l'influence d'une chaleur ménagée quelques-unes entrent en vapeur, et se condensent sous forme cristalline. L'alizarine, matière colorante rouge de la garance, est dans ce cas; quelques-unes sont volatiles par elles-mêmes, d'autres exigent le concours d'une vapeur inerte; l'indigotéine, matière colorante bleue de l'indigo, dans les circonstances de sa vaporisation se trouve entraînée par les produits qui résultent de la décomposition d'une partie de la substance mise en expérience.

Lumière. — Dans certaines conditions, la chaleur et la lumière se comportent de même en altérant, l'une et l'autre, la matière colorante. MM. Gay-Lussac et Thénard ont cherché comment se comportent différentes matières colorantes dans l'air humide et dans l'air sec sous l'influence de la lumière, et dans le même milieu sous l'influence de la chaleur.

La carthamine, matière colorante rose du safranum qui, décomposée par la lumière, devient d'un blanc sale, subit la même altération sous l'influence de la chaleur, lorsqu'on maintient la température à 460 degrés pendant une heure.

L'hématine, extraite du bois de Campêche, décomposée par la lumière, devient rousse, et subit la même altération après une heure et demie sous l'influence de 180 degrés. La couleur rouge de la Brésiline qu'on extrait du bois de brésil, et qui disparaît presque complètement sous l'influence de la lumière, disparaît de même lorsqu'on la maintient pendant deux heures à 190 degrés. La couleur orange du curcuma, devenue rouille sous l'action de la lumière, prend la même nuance après une heure et demie de contact avec l'air à la chaleur de 200 degrés.

La lutéoline, matière colorante de la gaude qui prend à la lumière une teinte ocreuse, s'altère de la même manière au contact de l'air sec et de la chaleur quand on maintient le contact à 210 degrés pendant deux heures et demie.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, M. Chevreul a répété les expériences de MM. Thénard et Gay-Lussac en les étendant et les modifiant. Comme les résultats auxquels il est parvenu démontrent d'une manière incontestable qu'on ne saurait expliquer les phénomènes de la teinture en faisant abstraction de l'affinité de la matière colorante pour le tissu, nous les indiquerons en parlant de la solidité des couleurs quand nous exposerons les méthodes de la teinture proprement dite. Nous nous bornerons à dire ici que si les observations du savant directeur des Gobelins ne confirment pas en tout point celles de ses devanciers, les différences s'expliquent par les différences de température auxquelles les divers expérimentateurs ont fait leurs essais. On sait que plus la température est élevée, plus on s'expose à déterminer des réactions secondaires entre les divers éléments de la matière colorante généralement complexe. Une infinité de causes étrangères viennent d'ailleurs s'ajouter à celles que provoquent directement la chaleur et la lumière; ces modifications ne dépendent pas tant encore des milieux dans lesquels l'expérience se produit que des substances accidentelles entraînées par la matière colorante elle-même. La carthamine pure, qui résiste assez bien lorsqu'elle est fixée par un tissu plus ou moins chargé de matières grasses, s'altère très-rapidement sous la seule influence de l'air ordinairement chargé de quelques traces d'ammoniaque.

Quoi qu'il en soit, on ne saurait admettre, sans exagérer la portée de ces résultats, que la lumière et la chaleur agissent seulement d'une manière directe; il est beaucoup plus rationnel de regarder les altérations observées comme résultant des réactions chimiques qui s'accomplissent soit entre les éléments de la matière colorante et ceux qui sont introduits par l'étoffe, ou la matière colorante elle-même. Nous ne pouvons perdre de vue que l'étoffe colorée est une molécule excessivement complexe qui se forme, par la réunion de la fibre, des préparations dont elle est chargée; de la matière colorante et de tous les éléments étrangers fournis par les matières principales mises en présence.

L'action de la lumière est quelquefois utile.

Les anciens employaient la lumière comme agent de coloration; ils la faisaient agir sur des tissus imprégnés de sécrétions de coquillages pour obtenir la pourpre de Tyr que nous formons aujourd'hui de toutes pièces au moyen de l'alloxane ammoniée.

Les teinturiers des Indes exposent à la lumière leurs tissus imbibés d'émulsions; les teinturiers en rouge ont recours à ce moyen qu'ils combinent à la chaleur. L'action de la lumière solaire sur les dérivés des huiles est telle qu'en faisant agir isolément certains rayons du spectre sur des résines ou des essences oxydées ou nitrées, on détermine une variété considérable de composés colorés. On sait que l'un des rouges de Laurent se produit sous l'influence des rayons solaires sur les thyonaphamates. M. Jules Persoz vient de faire voir qu'avec l'aide de la chaleur, la lumière qui conserve à peu près intact l'acide nitrocuminique transforme cet acide en une magnifique couleur rouge. Cette métamorphose, qui ne s'opère que sur l'acide après l'insolation, s'effectue avec une puissance remarquable sur le tissu, lorsqu'on dissout l'acide nitrocuminique dans l'ammoniaque et qu'on épaissit à la gommeline pour imprimer un tissu de coton, et qu'on passe ensuite en acide nitrique faible pour fixer l'acide nitro-cuminique; l'étoffe exposée directement aux rayons solaires, puis chauffée sur un cylindre chaud, laisse voir une impression d'une magnifique nuance écarlate. Nous verrons plus loin l'action de la lumière sur la matière colorante remarquable dont les Chinois ont fait emploi pour l'obtention de la couleur qu'on désigne en Europe actuellement sous le nom de vert de Chine et qu'ils empruntent à certaines variétés de nerprun.

L'action de la lumière n'est pas toujours également efficace; elle dépend évidemment de l'intensité des rayons lumineux; son énergie doit être en outre attribuée soit à la présence de corps qui accélèrent l'altération, soit à l'influence de substances qui retardent physiquement la modification dont on poursuit l'étude.

Prouvons-le par des faits :

Une étoffe teinte en bleu de cuve, exposée pendant l'été sur le pré directement à la radiation solaire, éprouve une forte décoloration, tandis qu'en hiver la même étoffe subit une décoloration à peine sensible.

Un tissu teint uniformément en bleu se trouve considérablement altéré dans sa nuance par une exposition à la lumière, mais il résiste s'il a reçu postérieurement à la teinture une immersion dans un bain de chlorure d'étain.

Le rouge de garance fixé par l'alumine est beaucoup moins stable que lorsqu'on l'a fixé par l'alumine additionnée d'un sel d'étain.

Quelques observations précises, citées par M. Persoz, tendent à faire admettre que dans quelques circonstances l'action de la lumière sur les matières colorantes est essentiellement physique.

Une préparation d'alumine et de fer donne sur les tissus, avec le bois de Campêche, un noir très-brillant. Si l'on mêle au bois de Campêche du quercitron ou de la gaude susceptibles de fournir un élément jaune, on

TEINTURE.

obtient une teinture qui diffère très-peu de la précédente ; mais ces deux noirs, exposés à l'action de la lumière, sont loin de présenter le même degré de solidité. Celui qui contient du jaune est beaucoup plus résistant que celui qui n'en renferme pas. Et cependant les deux matières prises isolément présentent à peu près la même inaltérabilité. Or, si l'on admet que les matières colorantes absorbent ou réfléchissent inégalement les rayons lumineux et que la matière jaune absorbe ceux qui détruisent l'hématine, on peut expliquer, au moins dans certaines limites, les différences que présentent ces deux noirs.

Il est d'ailleurs prouvé que certains rayons, tels que le violet, par exemple, altèrent très-promptement un grand nombre de matières colorantes ; la lumière blanche seule avec insolation suffit pour altérer en quatre heures la plus belle nuance de rouge que nous connaissons, la fuchsine ; seize jours d'insolation la décolorent notablement, un mois la détruit complètement. La laine, la soie et le coton teints en fuchsine ont moins de solidité que la carthamine dans les mêmes conditions d'insolation et celle-ci moins encore que la cochenille, surtout lorsque cette dernière est en combinaison avec le sel d'étain.

Oxygène. — L'oxygène exerce sur les matières colorantes, comme sur les matières organiques d'origine animale et végétale, une action toujours prononcée, mais variable suivant l'état d'oxydation de celle-ci, suivant encore leur état d'isolement ou de mélange ; l'état de l'oxygène lui-même exerce une influence variable, car l'action est lente avec l'oxygène libre, active au contraire avec l'oxygène à l'état naissant, active encore avec l'air lumineux. M. Chevreul a fait voir en 1837 l'influence de l'oxygène atmosphérique dans la plupart des cas où les étoffes teintes avec les matières colorantes d'origine organique se décolorent par leur exposition à la lumière du soleil, en prouvant que ces mêmes étoffes se conservent des années entières dans le vide lumineux. Et tandis que certaines couleurs se détruisent complètement, d'autres peuvent se décolorer et reprendre spontanément leur nuance.

Le bleu de Prusse dans le vide lumineux se décolore en passant d'abord au blanc, puis à une couleur brune de terre d'ombre, mais il se recoloré en bleu par le contact de l'oxygène.

On sait aujourd'hui que quelques couleurs, au contraire, peuvent gagner au lieu de perdre en intensité. Le jaune d'acide pierique sur laine a gagné pendant huit mois du jaune orange à l'orangé, montant vers le rouge. Sur soie l'effet est moins sensible.

En étudiant l'action de l'oxygène au point de vue le plus général, on voit qu'elle s'exerce tantôt sur un principe immédiat colorable, avec lequel ce corps se combine pour former un principe immédiat coloré, tantôt, au contraire, cette action s'exerce sur un principe coloré déjà, dont la nuance s'altère, se détruit plus ou moins en se transformant le plus souvent en un produit jaune ou brunâtre.

L'oxygène jouera donc deux rôles éminemment différents : utile, quand il concourt à la formation du principe coloré ; nuisible, lorsqu'il altère la matière colorée pour en faire disparaître la nuance. Les phénomènes qui se passent sans cesse sous nos yeux témoignent à chaque instant de ce double rôle. Les fleurs et les fruits ne nous montrent-ils pas constamment des colorations variées et vives à certaines époques qui disparaissent dans l'âge caduc. Une opinion fort ancienne avait regardé l'oxygène comme agent destructeur. Une étude approfondie des phénomènes de coloration présentés par les matières végétales a démontré qu'au moins sous l'influence vitale, influence au reste encore fort obscure, il faut admettre avec Fourcroy :

TEINTURE.

1° Que l'oxygène en combinaison avec les substances végétales en change la couleur ;

2° Que les modifications apportées aux dites couleurs varient avec les proportions d'oxygène absorbé ;

3° Que généralement les nuances les plus foncées deviennent claires et que l'extrême de celles-ci se trouve être la décoloration la plus complète ;

4° Que cette dégradation cependant n'a pas lieu dans toutes les matières végétales, comme l'avait annoncé Berthollet ;

5° Que plusieurs couleurs végétales rouges, violettes, pourpre, marron, etc., sont dues à des proportions diverses d'oxygène, mais qu'aucune de celles-là n'est entièrement saturée de ce principe ;

6° Que cette saturation complète donne le plus souvent des couleurs jaunes, qui sont les moins altérables de toutes ;

7° Que non-seulement les matières végétales colorées par l'oxygène changent de couleur suivant les proportions de ce principe, mais qu'elles changent aussi de nature et qu'elles se rapprochent d'autant plus de l'état résineux qu'elles sont plus voisines de la couleur jaune ;

8° Enfin que telle est la cause de l'altérabilité des rouges, des bruns et des violets tirés des végétaux ; car l'emploi du chlore donne un moyen de les fixer, de les rendre durables, en les imprégnant d'une certaine quantité d'oxygène, c'est-à-dire en imitant le procédé de la nature.

Pour étudier d'une manière complète l'action de l'oxygène sur les matières colorantes, il nous a paru convenable de diviser la question et de séparer les cas où l'oxygène agit sur la substance isolée de ceux où l'action se développe au contact des bases salifiables, ou des bases salifiables et de l'ammoniaque.

Le cas le plus simple est celui dans lequel l'oxygène pur est absorbé par la matière colorante isolée. Il y a généralement oxydation.

On sait qu'une toile trempée dans une cuve d'indigo reste jaune verdâtre tant qu'elle n'est pas au contact de l'oxygène, mais que dès qu'elle est soumise à l'action de l'air elle bleuit. L'indisine, matière colorante violette, extraite de l'aniline, dérivée de l'indigo, conserve les affinités de la molécule indigotique et donne des réactions en tout point comparables. L'indisine à l'état soluble est incolore ou légèrement verdâtre ; elle passe au violet pur par l'exposition à l'air. L'oxygène est bien évidemment dans ces deux cas la cause de la coloration. Il n'agit qu'en enlevant l'hydrogène que renferment les matières colorées ou non colorées. Le bois de Campêche mouillé perd sa couleur naturelle qui tourne à l'orange pour se transformer en une substance rouge violacée qu'on nomme campêche préparé.

La garance qu'on expose à l'air prend une couleur plus foncée que lorsqu'on la conserve à l'abri de l'air ; les sucs de pastel, de betterave, de sumac, se foucent en couleur lorsqu'ils vieillissent, par suite d'une absorption d'oxygène. La couleur est d'autant plus foncée que la dissolution est plus ancienne.

Quelques couleurs ne s'altèrent ou ne se forment que lorsque l'oxygène intervient en présence de matières alcalines. L'hématine, principe colorant du bois de Campêche, la brésiline, principe utile du bois de Brésil, la carmine, matière colorante de la cochenille, la matière colorante bleue de la violette, les matières jaunes qui colorent les fibres textiles ne présentent pas de colorations au contact des alcalis en dehors du concours de l'oxygène ; mais ces matières prennent de suite leurs colorations caractéristiques aussitôt qu'on fait intervenir le concours de l'air. Quant à la garance, elle se transforme en une matière peu soluble qui ne prend plus d'adhérence avec l'oxyde de fer : on comprend déjà le parti que l'art de la teinture a dû tirer de ces

diverses observations, puisque quelques-unes des matières les plus riches exigent, pour devenir utiles, le concours simultané de l'air et de certaines bases alcalines.

Quelques matières colorantes ne se développent enfin qu'en vertu de l'addition de l'azote aux principes non colorés contenus dans la matière tinctoriale. Les observations de Robiquet sur les lichens et sur l'acide gallique, celles de Heeren, Stas et Kane sur l'orcine démontrent d'une manière absolue ce fait important : que l'ammoniaque agit comme les bases fixes en présence de l'air ou de l'oxygène. Le phénomène le plus important qu'on puisse rappeler maintenant est évidemment la transformation de l'orcine, matière incolore peu soluble que contiennent les lichens, en orceïne, matière violette très-riche et très-soluble, l'une des matières colorantes les plus remarquables.

Nous avons déjà fait pressentir l'importance du rôle que l'oxygène joue dans les opérations du teinturier, suivant qu'il s'exerce sur des matières colorables ou sur des matières colorées. Le rôle est surtout actif lorsque l'oxygène provient d'oxydes et d'acides métalliques réductibles qui abandonnent l'oxygène à l'état naissant. Le principe colorable peut être oxydé, c'est-à-dire transformé en une matière utile, de même qu'il peut être détruit ensuite par une action trop énergique ou trop longtemps prolongée. Les acides chromiques ou le bichromate de potasse, par exemple, exercent une action de cet ordre sur l'hématine. Nous citerons comme exemple la transformation remarquable du sulfate d'aniline, du sulfate de xylidine, du sulfate de cumidine, tous composés incolores, en indisine, magnifique couleur violette. Quelle que soit la véritable molécule qui fournisse le noyau de la combinaison, aniline ou toute autre molécule complexe, il faut admettre son oxydation par l'oxygène abandonné par l'acide chromique au moment de sa réduction en oxyde chromique ; le liquide qui surnage renferme du sulfate de sesquioxyde de chrome. Nous avons présenté déjà l'explication de ce qui se passe dans le mélange lorsque nous avons étudié les préparations de chrome.

En présence des sels de cuivre, il se forme souvent avec les matières colorables des laques dont la constitution n'est pas parfaitement définie. Si nous mêlons le principe colorant de la garance avec l'acétate de cuivre, il se forme immédiatement un précipité coloré qui contient à la fois du cuivre, de l'oxygène, du carbone et de l'hydrogène, c'est-à-dire les éléments de la matière colorante, et qu'on peut considérer avec tout autant de raison ou comme une combinaison d'oxyde de cuivre et de la matière colorante, ou comme une combinaison de la matière colorante oxydée avec l'oxyde de cuivre à l'état d'oxydure, ou comme une combinaison de la matière colorante oxydée avec du cuivre entièrement réduit, ou bien enfin comme une combinaison dans laquelle le cuivre jouerait le rôle de copule. Cette dernière hypothèse ne serait pas la moins vraisemblable, car aucun des agents qu'on emploie ordinairement pour trahir la présence de l'oxyde de cuivre ne décèle cet oxyde dans le produit de la réaction. On peut admettre en principe que toutes les fois qu'un composé minéral oxydé, soit acide, soit basique, facilement réductible, se trouve en contact avec une matière colorante, il y a réduction. Il résulte du mélange deux composés nouveaux, un oxyde réduit et un principe coloré, ou un métal réduit et un oxyde supérieur qui peuvent rester combinés ou simplement mélangés. On explique ainsi, par exemple, la transformation de l'aniline en fuchsine par le nitrate de mercure ; mais il faut admettre avec restriction cette hypothèse qui n'est pas d'accord avec la réaction de l'acide arsénique sur l'aniline ; la couleur rouge se développe sans aucune réduction de l'acide arsénique,

comme nous nous en sommes assurés MM. Percec, de Luynes et moi. Un arrangement moléculaire nouveau peut résulter de la simple mise en présence des éléments qu'on considère. Quant à l'aniline, nous citerons ce fait bien inattendu de sa transformation en une matière rouge, qui ne le cède en rien comme éclat à la fuchsine, par le seul contact de cette substance avec le furfurool, huile volatile qu'on extrait du son.

Les mêmes réactions d'oxydation dont nous venons de parler ont lieu lorsqu'on met en contact des matières colorées avec les oxydes ou les acides réductibles. Mais, dans ce cas, si l'action est prolongée, les matières colorées peuvent être détruites sans que rien puisse les ramener à leur état primitif, c'est-à-dire à l'état de substances colorables. Dans le cas d'une action ménagée, la matière colorée peut être au contraire ramenée par des circonstances spéciales à son point de départ ; c'est ainsi, par exemple, que l'indigo, que l'indisine incolore peuvent être obtenues au moyen de l'indigo bleu ou de l'indisine violette ; mais l'indigo et l'indisine ne peuvent être transformés ni en indigo bleu, ni en indigo jaune blanc, ni en indisine primitive, lorsqu'on les a soumis à des agents oxydants puissants ; la molécule primitive se trouve détruite. Cette destruction est surtout facile par l'emploi de l'oxygène à l'état naissant. On devra donc éviter, à moins de nécessité particulière, l'emploi des mélanges qui peuvent fournir de l'oxygène à l'état naissant ; nous citerons en première ligne l'eau oxygénée, le chlore et l'eau, les acides chlorureux et hypochlorureux, un mélange d'acide chlorhydrique et de peroxyde de manganèse, le chlore et les hydrates de potasse ou de soude.

Tous ces mélanges sont employés dans l'industrie lorsqu'on veut enlever ou détruire une couleur ; ils prennent le nom de *rongeants* lorsqu'on en fait usage pour faire naitre par *enlèvement* sur un fond uni des dessins blancs. Il est encore d'autres mélanges dans lesquels interviennent les corps analogues au chlore, comme le brome et l'iode, qui joueraient le même rôle ; mais jusqu'à ce jour leur prix élevé rend leur emploi peu favorable, et leur action sur les matières colorantes est généralement plus faible que celle que peuvent exercer le chlore ou ses dérivés.

L'oxydation des matières colorantes donnerait lieu certainement à des observations utilisables par la pratique, si des recherches convenablement dirigées en faisaient comprendre toute la valeur. On pourrait, sous des influences déterminées, créer et des nuances nouvelles et des principes plus solides que ceux que nous connaissons aujourd'hui ; malheureusement on ne sait pas encore dans quelles conditions exactes les matières colorées prennent tel ou tel état d'oxydation ; on n'a jusqu'à présent enregistré que des changements trop brusques, qui ne permettent pas de mettre en lumière les résultats d'une oxydation lente et progressive. Le sucre de raisin, que nous pouvons assimiler aux matières colorantes, se modifie d'une manière remarquable au contact des sels d'oxyde de cuivre et de la potasse ; il se forme de l'oxydure de cuivre ; le sucre de canne, si voisin par ses propriétés et sa composition, se comporte d'une manière toute différente. Mais ce dernier, mis en contact d'un acide quelconque, prend de suite les caractères du sucre de raisin. Supposons que les modifications se trahissent par des modifications dans les nuances ; de quelles ressources ne seraient-elles pas pour le teinturier, ces transformations acquises à si peu de frais ! Cet exemple, que je choisis entre mille, donne une idée bien nette des avantages que pourrait procurer l'étude des matières colorantes dirigée dans la direction que j'indique ici. C'est en partant de ces principes qu'on est parvenu dans ces derniers temps à rendre solide la couleur extraite de l'orseille et qu'on a pu rendre encore moins altérable l'indigotéine par le

TEINTURE.

contact du principe colorant avec les chlorures d'étain, de mercure et l'acide arsénieux.

Chlore, brome, iode. — Le chlore, comme le brome et l'iode qui sont avec raison rangés dans la même famille naturelle, agit tantôt d'une manière directe, tantôt d'une manière indirecte. Nous avons envisagé déjà les propriétés de ce corps en présence de la matière colorante du lin dans les opérations du blanchiment; ce n'était évidemment qu'un cas particulier de l'étude plus générale que je vais exposer ici.

L'action du chlore sur les matières colorantes est indirecte; toutes les fois qu'elle s'exerce en présence de l'eau, il y a formation d'acide chlorhydrique et dégagement d'oxygène à l'état naissant. Il y a dans ce cas oxygénation; l'action se porte sur le principe colorable qui peut devenir coloré, ou sur le principe coloré qui peut être détruit par une oxydation trop avancée.

Le chlore agit directement toutes les fois qu'il n'y a pas intervention de l'eau; sous l'influence des rayons solaires l'action peut être nulle ou vive; elle se traduit suivant les cas par une fixation de chlore, ou par une élimination d'hydrogène à l'état d'acide chlorhydrique qui se dégage, ou par une élimination d'hydrogène à l'état d'acide chlorhydrique qui se combine avec la matière modifiée par la substitution du chlore à l'hydrogène; la substitution porte sur un ou plusieurs équivalents d'hydrogène.

Pour ne présenter qu'un exemple, nous citerons l'indigo, qui subit quelques transformations remarquables sous l'influence du chlore.

L'indigo bleu, finement broyé, soumis à l'action du chlore sec, à l'abri de la lumière solaire, ne s'attaque pas; sous l'influence de la lumière diffuse, il s'altère légèrement en formant de l'acide chlorhydrique. Il se détruit promptement, au contraire, sous l'influence d'une radiation très-vive. Sous l'influence du chlore humide en excès, l'indigo blanc passe successivement à l'état d'indigo bleu, puis d'indigo jaune; après cette dernière transformation, on ne peut pas ramener l'indigo sous sa forme primitive d'indigo blanc ou d'indigo bleu.

Le brome et l'iode agiraient, comme le chlore, sur les matières colorantes, colorées ou colorables.

Hydrogène. — Une étude complète de l'action de l'hydrogène ou des corps avides d'oxygène sur les matières colorantes conduirait assurément à des résultats pratiques aussi certains que celle que nous avons fait entrevoir au sujet de l'oxydation des mêmes substances. Dans l'état actuel de nos connaissances, des phénomènes de réduction, dans lesquels l'hydrogène semble jouer son rôle désoxygénant, permettent de faire revenir, à l'état soluble et non coloré, des matières colorées que leur insolubilité ferait éloigner des ateliers de teinture.

Quant à la théorie pure, aucune expérience ne semble prouver jusqu'à ce jour que l'hydrogène libre soit capable d'agir directement sur une matière colorante, soit en s'y combinant, soit en éliminant une certaine proportion d'oxygène sous forme d'eau, mais bien évidemment l'hydrogène à l'état naissant ou l'un de ses composés non oxygéné désoxyde certaines matières colorantes et forme avec elles des composés particuliers.

L'action de ces composés a surtout été suivie sur les principes colorés; il est bien probable que l'action ne s'exerce pas exclusivement sur ces derniers, que les matières colorables elles-mêmes sont modifiées dans des circonstances déterminées, et que les transformations qu'elles éprouvent pourraient être fructueusement introduites dans les ateliers de teinture. On ne saurait présenter d'ailleurs une explication plausible de certains phénomènes observés dans la pratique sans ad-

TEINTURE.

mettre que la matière colorable elle-même est profondément modifiée sous l'influence de certains agents réducteurs. Nous en trouverons la preuve en expliquant ce qui se passe dans les cuves montées à l'indigo. Généralement on peut accepter en principe que les substances colorées soumises à l'action des agents réducteurs sont réduites et forment des combinaisons d'un ordre à part, avec perte de tout ou partie de leur couleur propre.

C'est ainsi que des matières colorées se désoxydent ou s'unissent toujours à l'hydrogène ou l'une de ses combinaisons en changeant de couleur, lorsqu'elles se trouvent en contact :

1° Avec des matières organiques en putréfaction, principalement dans les circonstances qui déterminent la fermentation muqueuse. L'indigo se réduit dans une cuve montée par de l'urine en putréfaction, il se dissout sous l'influence de l'ammoniaque qui joue le rôle de base, à l'état d'indigoture d'ammonium, par la même raison qu'en présence de la chaux il se fait de l'indigoture de calcium. La teinture de tournesol, renfermée dans un flacon à l'abri du contact de l'air, se couvre de moisissure en se décolorant. La couleur primitive reparaît sous l'influence de l'air. L'indisine en contact avec l'hydrosulfate d'ammoniaque se décolore promptement.

2° Le phosphore, l'arsenic, l'antimoine, l'étain en présence d'une base salifiable (potasse, soude, chaux) réduisent les matières colorantes.

3° Le zinc en présence de l'acide sulfurique et de l'eau.

4° L'éther, l'alcool et le même acide agissent comme réducteurs énergiques. Ce rôle des matières réductrices pourrait être considéré, d'après tous les chimistes, à deux points de vue différents. Pour quelques cas, les oxydes réducteurs avides d'oxygène s'empareraient de celui de la matière colorante; il en résulterait un composé moins oxygéné que le principe primitif. Dans d'autres cas, l'action ne serait pas immédiate, l'eau devant intervenir; il se dégagerait de l'hydrogène qui modifierait la nuance de la matière organique, tantôt en se combinant directement avec la substance colorée, tantôt en éliminant une certaine quantité d'oxygène à l'état d'eau. Il est évident qu'on vertu des caractères excessivement variés que présentent les matières que nous étudions, on peut trouver que sous l'influence d'un même réactif la réaction diffère beaucoup d'un corps à l'autre; des recherches délicates prouveraient que les deux hypothèses sont parfaitement admissibles, en fournissant des exemples à l'appui de chacune de ces interprétations.

De tous les composés réducteurs, deux surtout ont fixé l'attention d'une manière toute spéciale; ce sont l'acide sulfureux et l'hydrogène sulfuré.

L'action de l'hydrogène sulfuré a principalement été étudiée par M. Chevreul. L'hématine en contact avec l'acide sulfhydrique jusqu'à saturation devient jaune, et la solution mise à l'abri du contact de l'air pendant quelques jours perd sa couleur et se conserve intacte dans un flacon bien bouché; bouillie sur du mercure, dans le vide barométrique, elle perd de l'acide sulfhydrique et l'hématine reparaît sans altération, mais pour disparaître par suite d'une nouvelle combinaison qui s'effectue spontanément au moment du refroidissement. Si l'on neutralise à l'abri du contact de l'air l'hématine saturée d'acide sulfhydrique par un alcali fixe, l'hématine se sépare en combinaison avec la potasse, en même temps qu'il se forme du sulfure alcalin. Ces deux expériences ont prouvé que l'hématine se combine sans modification avec l'acide sulfhydrique.

Quant à l'acide sulfureux dont on fait usage pour blanchir la soie, la paille, la laine, nous avons dit qu'il n'est pas décolorant au même titre que le chlore, et

TEINTURE.

qu'il n'altère pas la composition de ces substances comme le font le chlore et l'oxygène. Il ne paraît pas qu'il y ait au delà d'une simple combinaison. C'est au moins ce qui résulte de ces anciennes expériences, sur l'interprétation desquelles tous les chimistes sont d'accord. Une rose rouge plongée dans l'acide sulfureux devient blanche en peu d'instant; mais placée sous une cloche remplie de chlore, elle reprend sa couleur primitive, en même temps que l'acide sulfureux se transforme spontanément en acide sulfurique. Une étoffe de laine ou de soie teinte en rouge au moyen de la fuchsine, placée dans un bain d'acide sulfureux, se décolore immédiatement. Le sirop de violette est décoloré par l'acide sulfureux : l'ammoniaque ramène au violet la coloration de la liqueur; le résultat final est un liquide vert provenant de l'action de l'ammoniaque sur le sirop de violette. L'acide sulfureux forme donc, au moins dans un grand nombre de cas, si ce n'est dans tous, une combinaison avec les matières colorantes : la coloration primitive reparait lorsqu'on expulse l'acide sulfureux en l'engageant dans une nouvelle combinaison.

Carbone. — Le carbone, employé sous forme convenable, jouit de la singulière propriété de décolorer un bain de teinture quelconque, en rendant insoluble la matière colorante vis-à-vis de laquelle il se comporte comme en présence des gaz. Cette propriété très-développée dans le charbon, surtout le charbon poreux, se rencontre dans d'autres substances, principalement dans les oxydes métalliques en tête desquels il faudrait mettre les oxydes d'aluminium, de fer et de chrome, si nous n'admettions pas qu'il y a plus qu'une simple action de contact entre les oxydes que nous venons de nommer et les matières colorantes. M. Persoz fait remarquer que le pouvoir décolorant de ces oxydes paraît être en rapport avec la propriété qu'ils possèdent de se fixer aux tissus pour former des mordants dans le sens de l'expression consacrée.

Eau. — Lorsque les matières colorantes sont en contact avec l'eau, en tant que l'eau ne contient pas de gaz dissous, on remarque une action dissolvante variable avec la température, avec la nature du principe coloré, avec la facilité que possèdent les couleurs de se conserver intactes sans altération. L'eau, comme véhicule, doit donc être étudiée de près; elle dissout ou ne dissout pas les matières colorées, elle peut les altérer, et nous ne saurions oublier que nous nous posé comme principe absolu que dans les opérations de la teinture il était avant tout nécessaire de rendre soluble le principe dont on veut se servir pour teindre une étoffe donnée.

Les matières colorantes peu riches en oxygène, comme l'indigotéine, sont complètement insolubles dans l'eau. Celles qui sont plus oxygénées semblent au contraire plus solubles; l'alizarine et la lutéoline, qui contiennent 5 équivalents d'oxygène, sont assez peu solubles. La brésiline et l'hématine, qui contiennent plus d'oxygène que les précédentes, sont plus solubles: il ne faudrait néanmoins pas croire que la solubilité croît avec le degré d'oxydation: l'expérience, dans certains cas, prouve qu'une oxygénation qui rapprocherait la matière colorante de l'état résineux s'opposerait à sa solubilité dans l'eau.

L'action de l'eau comme véhicule est d'ailleurs modifiée pratiquement par celle des matières qu'elle charrie ou dissout communément; on ne se sert que rarement d'eau distillée dans l'industrie: est-elle, par exemple, chargée d'oxygène ou d'air atmosphérique, elle oxydera les matières colorantes, elle transformera l'indigo blanc en indigo bleu qui ne se dissout pas; est-elle chargée de certains sels, elle ne dissoudra pas diverses couleurs qui seraient parfaitement solubles dans

TEINTURE.

l'eau pure: la teinture en carmin d'indigo, en garance, en gaude offre des faits à l'appui de ces observations curieuses.

A l'état de vapeur, l'eau se comporte d'une façon très-remarquable, et nous avons déjà fait ressortir ce que l'influence de la chaleur peut produire sur la tendance des matières colorantes à se fixer aux tissus. Dans certaines circonstances, cette influence deviendrait à peu près nulle, si le rôle de l'eau ne venait s'ajouter à celui de la chaleur dans l'application des couleurs dites *couleurs vapeurs*.

L'eau n'est plus aujourd'hui le seul véhicule dont on fasse usage.

Oxydes. — Nous négligerons ici les phénomènes d'oxydation et de réduction qui nous ont occupé déjà plus haut et nous chercherons à déterminer le rôle des bases au contact des diverses matières colorantes en usage dans l'art de la teinture.

Dans un grand nombre de circonstances les matières colorantes se combinent aux oxydes pour former de véritables sels, les uns solubles, les autres insolubles; tantôt la matière colorable seule jouit de cette propriété dont la matière colorée se trouve entièrement privée. A l'appui de cette observation, nous citerons l'indigo blanc qui se combine très-facilement à la potasse, à la soude, à la chaux, tandis que l'indigotéine (indigo coloré) ne contracte aucune combinaison. Lorsque la matière colorable se présente dans un état convenable, la combinaison est des plus faciles; elle s'effectue très-souvent à froid, toujours à chaud. On donne le nom général de *laques* aux combinaisons des matières colorantes avec les oxydes insolubles comme l'alumine, l'oxyde de fer, l'oxyde de chrome.

Pour déterminer la combinaison des oxydes avec les matières colorées, dans le cas de principes également solubles, il suffit, à titre général, de mettre la matière colorable soluble en contact avec l'oxyde en question; lorsque l'oxyde n'est pas soluble la combinaison s'effectue toujours si l'oxyde est hydraté; les oxydes qui n'attirent pas la couleur sont ceux qui, sous l'influence de la chaleur ou de certaines circonstances, ont perdu toute solubilité dans les acides en même temps qu'ils ont abandonné leur eau d'hydratation. Pour fixer les idées, nous citerons les oxydes de fer, d'alumine et de chrome qui ne se combinent pas aux matières colorantes lorsqu'ils ont perdu leur eau d'hydratation par une circonstance quelconque, et qui se combinent immédiatement avec les matières colorantes s'ils étaient à l'état de gelée.

La chaux, la baryte, la strontiane, l'oxyde de plomb jouissent aussi de la propriété de se combiner aux matières colorantes solubles et de déponiller complètement les bains de teinture. Quant aux oxydes solubles, comme la potasse, la soude, l'ammoniaque, quelquefois même la chaux, elles forment des combinaisons solubles, à moins que ces éléments ne se trouvent en présence d'une dissolution saturée, et que l'excès de sel ne rende insoluble soit la combinaison formée, soit même la matière colorante.

S'il est facile d'obtenir une combinaison soluble de la matière colorante avec un oxyde convenablement choisi, rien n'est plus simple encore que de préparer les combinaisons insolubles. Nous trouvons à chaque pas, dans cette partie de la science qui nous occupe maintenant, l'application des règles les plus générales de la chimie minérale; elles conduisent à la précipitation de composés parfaitement définis d'une couleur et d'une composition invariables.

Plusieurs cas peuvent se présenter :

1° Lorsque la matière colorante est soluble par elle-même on peut la mettre en présence d'un sel soluble dont on précipite la base au moyen d'un réactif plus puissant. La matière colorante est entraînée sous forme

TEINTURE.

de laque par l'oxyde précipité. Une dissolution de garance, mélangée d'alun, précipite par l'ammoniaque une laque de garance. Généralement cette méthode ne conduit pas à des composés parfaitement brillants.

2° Lorsque la matière colorante est soluble par elle-même, elle peut être déplacée et précipitée par l'ébullition à l'état de sel lorsqu'on a mélangé la dissolution de matière colorante avec un sel de potasse ou de soude capable de former par la chaleur un sous-sel insoluble. C'est ainsi qu'en présence d'une dissolution de garance, une dissolution d'alun saturée à froid de carbonate de potasse ou de carbonate de soude, ou d'acétate de plomb se trouble déjà vers 60°, suivant son état de concentration, en entraînant la matière colorante de la garance.

3° Lorsque la matière colorante est encore soluble, on met en présence un sel basique qui forme à la fois un sel neutre soluble, et la laque se précipite par voie de double décomposition. L'acétate tribasique de plomb, par exemple, forme de l'acétate neutre qu'il est facile d'isoler par filtration de la laque plombeuse qui se sépare.

4° Lorsque la matière colorante existe à l'état de dissolution à la faveur d'une base soluble avec laquelle elle forme une combinaison soluble, on ajoute un sel soluble qui contienne l'oxyde qu'on veut combiner. C'est ainsi que l'indigoture de chaux, traité par le chlorure d'étain, forme, par double décomposition, un indigoture d'étain, sel insoluble qui se précipite. L'indisine, en combinaison avec la potasse après réduction, se comporte de même.

Il est facile de voir que dans tous ces cas la matière colorante se comporte à la façon d'un acide. Au reste, on le prouve en cherchant à la déplacer; on n'y parvient qu'en faisant usage d'un acide plus énergique. Si les matières colorantes, en général, sont considérées comme des acides, elles doivent présenter pour un oxyde donné des affinités différentes, et là encore l'expérience confirme cette manière de voir. Met-on, en effet, dans un même bain une dissolution de garance, de cochenille et de gaude, l'alumine fixera successivement la garance, puis la cochenille, et enfin la gaude. Disons néanmoins que ces caractères ne sont pas absolus et que nous avons déjà cité l'exemple de l'hématine qui, vis-à-vis de l'acide sulfureux, se comporte comme le ferait une base. Il y aurait un intérêt réel à dresser une table des proportions chimiques concernant les matières colorantes organiques. La société de Mulhouse a proposé pour ce travail une médaille d'argent; le programme indique l'utilité de cette table, qui devrait contenir les proportions chimiques des principes colorants purs et dans l'état où le commerce les livre, et pour celles des matières colorantes qui sont solubles l'équivalent des décoctions à des degrés aréométriques donnés; de ces proportions pourraient se déduire celles de tel ou tel mordant propre à la composition des couleurs et la préparation des laques, comme on calcule la composition de tout sel dont on cherche l'acide, connaissant la base.

Acides.— D'après ce qui précède, on voit que l'action des acides sur les matières colorantes tend, conformément à ce qui se passe dans les ateliers et les laboratoires, à mettre en liberté les matières colorantes, soit qu'elles se trouvent engagées dans les matières tinctoriales, soit qu'elles existent en combinaison avec le tissu, soit enfin qu'elles restent à l'état de liberté dans le liquide sans contracter d'adhérence avec l'étoffe. Ces réactions sont en effet utilisées dans la pratique ou pour rendre soluble la matière colorable engagée dans un bain à l'état de composé non soluble, ou pour enlever la couleur déposée d'une manière uniforme sur une étoffe qu'il faut décorer de dessins variés, (*enlevage*) ou

TEINTURE.

pour empêcher la couleur de prendre sur certains points (*réserve chimique*).

Les cas de contact des acides inorganiques avec les matières colorantes sont donc fréquents dans l'industrie. Voyons à déterminer les phénomènes qui peuvent se présenter; ils seront nécessairement variables avec la nature de la matière colorante, avec la température à laquelle l'expérience aura lieu, avec la nature et l'état de concentration du liquide employé.

Lorsque l'acide sulfurique est concentré et qu'on le fait agir à froid, il peut n'être qu'un simple dissolvant, et les observations de tous les jours ont démontré que les matières colorantes qui ne s'altèrent pas au contact de l'acide sulfurique étaient douées d'une grande solidité. Il suffit, en effet, d'étendre d'eau pour faire reparaitre la matière colorante avec toutes ses propriétés primitives. C'est ce qui arrive lorsqu'on traite la garance par l'acide sulfurique concentré. L'alizarine se précipite avec ses caractères distinctifs quand on étend d'eau la dissolution. Dans certaines circonstances l'acide sulfurique entre dans le molécule qu'il modifie; il se copule surtout avec les matières colorantes volatiles. C'est ainsi qu'il forme avec l'indigo bleu, l'alizarine, la lutéoline, des composés acides analogues à l'acide sulfovinique.

Si l'on fait intervenir la chaleur, les matières colorantes non volatiles se détruisent; en général, elles se charbonnent, tantôt avec dégagement de produits contenant du soufre, tantôt sans formation d'acide sulfureux.

L'acide azotique oxyde quelques-uns de ces corps sans altérer leur constitution moléculaire; mais le plus souvent, il les détruit pour donner naissance à des produits très-variés.

L'acide chlorhydrique concentré détruit le plus grand nombre des matières colorables ou colorées, particulièrement les matières colorantes non volatiles.

C'est surtout au contact des acides étendus que les matières colorantes sont exposées dans les opérations de l'industrie; comme les acides concentrés attaquent les fibres, on doit éviter leur action dans la teinture proprement dite.

Lorsqu'une matière colorante est mise en contact à froid avec un acide étendu, sa solubilité diminue, si cette matière est soluble; il n'y a pas d'action, si la matière colorante est insoluble à chaud. S'il y a dissolution, la matière colorante se précipite par refroidissement sous forme cristalline.

Le simple contact des acides étendus avec les matières colorantes doit assurément les modifier de la même manière qu'il agit sur le sucre de raisin. Les opérations journalières font admettre des altérations de cet ordre qui est de nature à donner une explication plausible de l'appauvrissement que subissent certains bains de teinture abandonnés à leur propre décomposition.

La première influence d'une matière acide sur une couleur végétale est d'en modifier la nuance: on admet généralement que les couleurs rouges tournent à l'orangé, que les couleurs bleues passent au rouge et que les jaunes sont éclaircies en passant au vert. Ces nuances sont ramenés à leur couleur primitive par l'addition des alcalis; les rouges sont ramenés au rouge vineux, les bleus passent au jaune foncé et les jaunes sont à peine altérés. On peut donc toujours ramener, dans certaines limites au moins, une nuance altérée par un acide au moyen d'une base et réciproquement, on donne dans les arts le nom de *virement* à l'action dont nous parlons; on en fait usage pour rassortir une nuance donnée.

A quoi tiennent ces modifications? Evidemment nous ne pouvons confondre ici deux sortes de phénomènes, l'un essentiellement physique qui constitue le