

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 45 (1909)  
**Heft:** 165

**Artikel:** Étude théorétiques sur les phénomènes de teinture  
**Autor:** Pelet-Jolivet, L.  
**Kapitel:** V: Le mécanisme de la teinture  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-268633>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

dent à la fois la propriété de prendre les états extrêmes des solutions, elles doivent nécessairement affecter les états intermédiaires, états moléculaires, associé ou amicronique. Ceci nous amène à une nouvelle conclusion très importante : *qu'il n'y a pas de différence fondamentale entre la solution proprement dite et la fausse solution, il y a gradation continue de l'une à l'autre.*

## CHAPITRE V

### Le mécanisme de la teinture.

La nature électrolyte des colorants, que nous venons d'examiner, nous conduit à admettre leur intervention en teinture au même titre que les sels dont nous avons interprété l'action, il est possible qu'ils électrisent par contact les fibres et les adsorbants. Si cette conception est fondée, on doit pouvoir par l'action du seul colorant augmenter ou diminuer le dosage du textile ou même renverser le signe de ce dernier.

Nous devons, au préalable, nous demander quel sera l'ion du colorant capable d'exercer cette action. Pour expliquer ce point, nous nous servirons utilement du raisonnement que fait J. Perrin pour interpréter l'action des acides et des bases dans l'électrisation de contact des grandes parois. J. Perrin a émis l'hypothèse que l'action si puissante des ions H et OH des acides et des bases est due à la petitesse, ou ce qui revient au même, à la grande mobilité des ions H et OH comparativement aux autres ions. Ces ions H et OH plus petits ou plus mobiles s'approcheraient davantage de la paroi et la chargerait suivant leur signe plus ou moins fortement. Cette hypothèse est logique étant donné la vitesse de migration des ions H et OH beaucoup plus grande que celle des autres ions : on

peut en outre admettre l'hypothèse que ces derniers se combinent au dissolvant en formant des solvates.

Bien que les matières colorantes ne puissent être assimilées complètement aux acides et aux bases, nous pensons qu'une hypothèse analogue à celle de J. Perrin peut, dans le cas qui nous occupe, permettre d'interpréter utilement les faits. Reportons-nous à la théorie que nous avons émise sur la nature des colorants en solution. Ils seraient dissociés en deux ions, l'un l'ion inorganique très petit ou très mobile comparativement à l'autre, l'ion organique très gros. Dans cette idée, l'ion inorganique, et cela quelle que soit la nature du colorant basique ou acide, interviendra vis-à-vis de la fibre de la même façon que les ions H et OH, il pourra, suivant sa nature, augmenter, diminuer ou même renverser la charge du textile ou de l'adsorbant.

Cette charge varierait donc suivant :

1<sup>o</sup> *La nature de l'ion inorganique considéré, les anions augmentant la charge de l'adsorbant, les cations la diminuant ou même la renversant.*

2<sup>o</sup> *La vitesse de migration relative du même ion inorganique.*

3<sup>o</sup> *La puissance des ions, les ions tri ou tétravalents étant plus actifs que les ions bivalents et ceux-ci que les monovalents.*

Il importait de vérifier expérimentalement ces déductions et d'apporter dans la mesure du possible quelques preuves.

Dans toutes nos mesures nous avons constamment observé que le bleu de méthylène se fixait sur la laine en quantités beaucoup plus grandes que le ponceau cristallisé et ce fait se retrouve pour d'autres colorants basiques ou acides.

Voici quelques résultats obtenus aux concentrations de 2 %, ils ne sont pas absolument comparables, les adsorptions étant exécutées dans des conditions différentes.

	gr.	Colorant	Valeur du bain colorant adsorbé mmgr.	
Laine	1	bleu de méthylène	200	42.4
	2	safranine . . .	100	51
	1	violet cristallisé .	200	47
	2	ponceau cristallisé	200	11.6
	2	carmin d'indigo .	100	19
	1	jaune napthol S .	200	22.5

On constate que les trois premiers de cette série qui sont des colorants basiques se fixent en quantité plus grande que les trois derniers qui sont des colorants acides.

Ce fait peut s'expliquer comme suit : l'ion inorganique du colorant basique ( $\text{Cl}^-$ ) augmente la charge négative de la laine, ce qui confère à cette dernière la propriété d'adsorber davantage de colorant. Dans le cas du colorant acide, l'ion inorganique ( $\text{K}^+$ ) diminue tout d'abord la charge négative de la laine, puis renverse le signe de cette dernière en la chargeant positivement. Il est évident que la charge positive de la laine sera relativement moins grande en valeur absolue que la charge négative, ce qui expliquerait pourquoi les colorants basiques sont adsorbés en quantité plus considérable que les colorants acides. Nous ne voulons pas dire par là que la charge des ions  $+$  doit être nécessairement équivalente à celle des ions  $-$  et que ces charges respectives soient les seules causes qui conditionnent l'adsorption des colorants.

Dans la première partie de ce travail exécutée antérieurement à celle-ci, le lecteur a pu constater que le charbon animal adsorbe des quantités, à peu de choses près, égales de bleu de méthylène et de ponceau cristallisé. Ce fait est probablement dû à ce que nous avions employé un charbon décolorant du commerce probablement lavé aux acides, traitement qui a pour effet, comme nous l'avons démontré, d'augmenter l'adsorption du ponceau et de diminuer celle du bleu de méthylène. Nous avons repris le même charbon et l'avons lavé pendant plusieurs semaines jusqu'à ce que

les eaux de lavages présentent une très faible conductibilité. Des essais d'adsorption de bleu de méthylène et de ponceau cristallisé par ce charbon bien lavé, nous ont conduit à un résultat semblable à celui de la laine ; c'est-à-dire le bleu de méthylène est adsorbé en quantité plus grande que le ponceau.

Dans les mêmes conditions 0,25 gr. de charbon lavé adsorbait :

44,2 mmgr. de bleu de méthylène  
et 18,8 » de ponceau cristallisé.

Sisley (Lyon) a décrit tout récemment une observation intéressante<sup>1</sup>. Il remarque qu'en solution très diluée les colorants acides ne teignent plus la soie, mais si l'on ajoute au bain quelques gouttes d'un acide, le textile est alors susceptible de se teindre. Cette observation paraît au premier abord surprenante mais elle peut s'expliquer facilement dans les hypothèses que nous avons émises.

Dans la première partie de l'expérience, la concentration des ions inorganiques (K), grâce à la grande dilution, est assez faible pour que la charge négative du textile soit seulement diminuée et tant que le textile ou l'adsorbant sont encore négatifs, il est impossible que le colorant acide également négatif soit adsorbé. En ajoutant une petite quantité d'acide, les ions H + électriseront l'adsorbant par contact et dès qu'ils seront à la concentration suffisante, le chargeront positivement et par conséquent rendront la teinture possible.

Nous avons dit que la vitesse de migration relative du même ion inorganique modifierait la charge du textile et par suite l'adsorption. On sait en effet que la vitesse de migration des ions augmente avec la température, il doit en résulter une adsorption plus grande, c'est en effet ce

---

<sup>1</sup> Sisley. *Bull. Soc. chim. de France et Revue des matières colorantes*, octobre 1908.

que nous avons trouvé quantitativement<sup>1</sup>, et l'on savait par expérience depuis longtemps, il existe une énorme différence entre une teinture à chaud et la même teinture à froid.

Il nous reste à prouver que l'ion inorganique des colorants joue un rôle analogue à celui que nous avons observé pour les électrolytes. M. N. Andersen a bien voulu se charger des expériences suivantes<sup>2</sup>:

Dans ce but nous avons préparé la série de dérivés colorants suivants :

*Acide libre du ponceau cristallisé.* — Nous avons, dans un premier essai, tenté de mettre en liberté cet acide par l'action de l'acide chlorhydrique moyennement concentré sur son sel de Na. Malgré plusieurs cristallisations successives, le produit obtenu, brûlé sur la lame de platine, laissait toujours des cendres. Nous avons alors cherché une autre méthode. Sisley, qui a préparé cet acide<sup>3</sup>, utilisait son sel de calcium, qu'il scindait par  $H_2SO_4$  en solution alcoolique. Nous avons précipité, par une solution de nitrate de plomb, le sel de Na du ponceau et obtenu ainsi un produit pulvérulent, rouge foncé : le sel de plomb du ponceau. Ce précipité a été lavé très soigneusement à la trompe, séché, dissous dans une grande quantité d'eau bouillante et scindé par la quantité exactement nécessaire d'acide sulfurique. Le précipité de sulfate de plomb a été filtré et la solution, contenant l'acide libre du ponceau, concentrée fortement. Elle ne donnait de précipité ni avec  $H_2SO_4$ , ni avec  $H_2S$ .

De la solution saturée à chaud l'acide du ponceau se sépare par refroidissement sous forme d'une boue d'un beau

<sup>1</sup> Page 90.

<sup>2</sup> L. Pelet-Jolivet et N. Andersen. *Bull. Soc. chim. de France* 1908 p. 1907 et *Compte-rendu de l'Académie des Sciences*. Paris, novembre, 1907.

<sup>3</sup> *Rev. gén. des mat. color.* 1901, p. 261 et *Bull. de la Soc. chim.* 1901, p. 862.

rouge très foncé retenant l'eau avec une très grande énergie, et qui, desséchée, prend de beaux reflets d'un vert doré. Dissous dans une petite quantité d'acétone, il cristallise par addition d'un volume double d'éther, dans lequel il est insoluble. Recueilli, lavé à l'éther et desséché, cet acide a l'aspect d'une poudre cristalline rouge sombre, très soluble dans l'eau en rouge sang. Sisley<sup>1</sup> a déterminé sa solubilité dans l'eau : 209,6 gr. au litre; et dans une solution à 5 % de H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> : 180 gr. au litre.

Un séchage à 100-105° à poids constant indiquait une teneur en eau de 12,12 % dans ce produit. Nous en avons préparé une solution centinormale contenant 2,29 gr. d'acide sec au litre.

*Sel de Na du ponceau cristallisé.* — Nous nous sommes contenté de faire recristalliser une fois dans l'eau le sel déjà très pur dont nous disposions. La teneur en eau déterminée à 100-105° à l'étuve était de 19,17 %.

Nous en avons préparé une solution centinormale à 2,51 gr. de sel sec au litre, et une autre solution, cinq centième normale, pour permettre une comparaison avec la solution du sel de magnésium, très peu soluble.

*Sel de Mg du ponceau cristallisé.* — Nous avons d'abord préparé du chlorure de Mg pur en saturant de l'acide chlorhydrique par de la magnésie, obtenue elle-même en précipitant une solution de Mg SO<sub>4</sub> par NH<sub>3</sub>, lavant et calcinant le produit. Nous avons ajouté à une solution de sel de Na du ponceau un excès d'une solution de Mg Cl<sub>2</sub> - le sel de Mg du ponceau a précipité aussitôt sous la forme d'une poudre cristalline rouge brunâtre qui a été recueillie, lavée, puis dissoute dans une grande quantité d'eau bouillante, d'où le sel a cristallisé par refroidissement en paillettes d'un vert jaunâtre à reflets dorés. La teneur en eau, déterminée par chauffage à l'étuve à 100-105°, était de 15,0 %.

<sup>1</sup> Bull. de la Soc. chim. I, 1902, p. 909.

Ce sel étant assez peu soluble, nous avons dû nous contenter d'en préparer une solution cinq centième normale à 0,48 gr. de sel sec au litre.

*Sel d'aluminium du ponceau cristallisé.* — Nous avons ajouté un excès d'alumine pure, exempte d'ammoniaque, à une solution bouillante de l'acide libre du ponceau, porté un moment à l'ébullition, filtré et évaporé. Ce sel d'aluminium, qui nous paraît être un sel acide, se présente sous l'aspect d'une poudre rouge foncé à reflets vert doré, très soluble dans l'eau. Sa teneur en eau était de 19,4 %, et nous en avons préparé deux solutions, l'une centinormale, l'autre cinq centième normale.

*Acide libre du jaunenaphtol S.* — Cet acide 2-4 dinitronaphtol 1-7 sulfonique décrit depuis longtemps (Knecht), a été préparé<sup>1</sup> en dissolvant son sel de sodium dans l'acide chlorhydrique concentré bouillant. Il cristallise par refroidissement en aiguilles d'un jaune clair, très soluble dans l'eau. Le produit, recueilli, lavé avec HCl concentré puis avec un peu d'eau, a été redissous dans l'eau; la solution, fortement concentrée à chaud, a laissé cristalliser l'acide par refroidissement en un magma de petites aiguilles que nous avons séparé des eaux-mères, lavé à la trompe et desséché longuement au bain-marie afin d'éliminer sûrement les dernières traces d'HCl. Cela fait, le produit a été encore une fois cristallisé dans l'eau et séché à l'air. Teneur en eau déterminée à 100-105°: 17,7 %. Nous avons préparé une solution centinormale de cet acide, à 1,57 gr. au litre.

*Sel de Na du jaune naphtol S.* — Nous disposions d'un produit très pur qu'il ne nous a pas paru nécessaire de traiter à nouveau. Teneur en eau déterminée à 100-105°: 7,65 %. Nous avons préparé une solution centinormale de ce sel, à 1,79 gr. au litre.

*Sel de magnésium du jaune naphtol S.* — Nous l'avons

<sup>1</sup> Caro. Berl. Ber. 14, p. 2029.

préparé en saturant l'acide par l'oxyde de Mg pur. Très soluble dans l'eau, il cristallise difficilement. Teneur en eau déterminée à 100-105°; 20,02 %. Nous en avons préparé une solution centinormale à 1,68 gr. de sel sec au litre.

*Chlorhydrate de rosaniline.* — La Fuchsine Diamant du commerce représente le produit déjà à l'état pur et nous avons pu, après dosage de l'eau et de l'acide chlorhydrique, l'employer telle quelle.

Nous avons préparé une solution  $\frac{N}{100}$  de fuchsine à 0,8435 gr. de fuchsine sèche au litre.

*Sulfate de rosaniline.* — Nous avons préparé ce sel par l'action de la quantité exactement nécessaire de sulfate d'argent sur une solution de fuchsine. Le sulfate de rosaniline est beaucoup moins soluble encore que le chlorure. Il forme des cristaux de même apparence; séché à 100-105°, il perdait 10,9 % de son poids. Nous en avons préparé une solution  $\frac{N}{100}$  à 0,875 gr. de sulfate sec au litre.

*Chlorhydrate de safranine (tolu).* — Le produit commercial dont nous sommes partis provenait de la fabrique badoise, après recristallisations nous nous en sommes servis pour préparer une solution  $\frac{N}{100}$  de chlorhydrate de safranine à 1,7525 gr. de sel sec au litre.

*Sulfate de tolusafranine.* — Ce sel, qui a l'aspect d'une poudre cristalline vert mousse foncé a été obtenu par l'action du sulfate d'argent sur la quantité calculée de chlorure de tolusafranine. Il perdait 12,2 % de son poids à 100-105°. Nous en avons préparé une solution  $\frac{N}{100}$  à 1,815 gr. de sulfate sec au litre.

*Base de la tolusafranine.* — Nous l'avons obtenue par l'action de la quantité calculée d'eau de baryte sur une solution du sulfate de tolusafranine. Cet hydrate, très soluble dans l'eau, forme une poudre vert sombre à reflets

métalliques. Teneur en eau déterminée à 100-105°: 15,2 %. Nous avons préparé une solution  $\frac{N}{100}$  de cet hydrate, à 1,66 gr. de substance sèche au litre.

*Phosphate de tolusafranine.* — Pour le préparer, nous avons dissous 1,66 gr. de la base de la tolusafranine dans la quantité d'acide orthophosphorique nécessaire pour former le phosphate tertiaire de la safranine. La solution, étendue à 1 litre, nous a donné ainsi une solution  $\frac{N}{200}$  de phosphate.

Au moyen de ces solutions colorantes nous avons préparé une série de bains de teinture dans des conditions identiques. Les quantités de textiles exactement pesées étaient placées au contact de la solution colorante à 17°, pendant 4 jours. Au bout de ce temps les fibres étaient retirées du bain et lavées à l'eau froide, jusqu'au moment où l'eau de lavage s'échappait à peine colorée. Le colorant restant dans le bain était ensuite dosé soit par le colorimètre, soit par la méthode volumétrique. Le dosage volumétrique, qui donne de bons résultats quand il s'agit de doser le colorant pur à l'état de sel de sodium, conduit ici comme en présence d'électrolytes divers, à des résultats moins exacts. Quant au colorimètre, il donne des résultats encore plus incertains, tant à cause des différences de nuances que de la difficulté des mesures.

Bref, les renseignements fournis par nos dosages doivent être considérés comme approximatifs, mais ce qu'il importe, c'est que les dosages volumétriques et colorimétriques fournissent des résultats de même ordre et de même sens et qu'ils sont contrôlés par les teintes de la laine.

C'est en effet ce que nous avons obtenu, les résultats sont très nets pour les colorants acides, on distingue une grande différence entre les nuances des laines teintes par les dérivés du même colorant. Pour les colorants basiques,

la différence est moins grande et aussi moins nette, mais l'ensemble des résultats n'en sont toutefois pas infirmés<sup>1</sup>.

### *1<sup>re</sup> Série.*

Bain de 200 CC., 5 gr. de laine soigneusement lavée, à 12 % d'eau hygroscopique, soit 4,4 gr. laine sèche.

		Quantité de color. Titre de la solution adsorbé mmgr.
Acide libre du jaune naphtol S	$\frac{N}{100}$	205
Sel de Na      »      »	$\frac{N}{100}$	35
Sel de Mg      »      »	$\frac{N}{100}$	70

Les quantités fixées sont rapportées à l'acide du jaune naphtol S.

### *2<sup>e</sup> Série.*

Mêmes conditions que précédemment.

	Titre	Quantité fixe
Ponceau cristallisé à l'état acide	$\frac{N}{100}$	290 mgr.
»      »      de sel de Na	$\frac{N}{100}$	65

### *3<sup>e</sup> Série.*

Mêmes conditions que précédemment, le sel de magnésium du ponceau cristallisé étant peu soluble, nous avons préparé une solution plus diluée.

	Titre	Quantité fixée
Sel de sodium du ponceau cristallisé	$\frac{N}{500}$	30 mgr.
Sel de magnésium      »	$\frac{N}{500}$	45

### *4<sup>e</sup> Série.*

Volume du bain 250 CC., 5,551 gr. laine, correspondant à 5 gr. laine séchée à 85% (9,92 % eau).

<sup>1</sup> Une nouvelle preuve nous est fournie par la méthode des ascensions capillaires qui conduit à des résultats conformes à ceux prévus par la théorie (voir procès-verbaux, séance du 6 janvier 1909, *Bull. Soc. Vaud. S. N.*).

	Titre	Quantité fixée
Acide du ponceau cristallisé	$\frac{N}{100}$	138 (125)
Sel d'aluminium »	$\frac{N}{100}$	159 (139)

*5<sup>e</sup> Série.*

Mêmes conditions que dans la série précédente.

	Titre	Quantité fixée
Acide du ponceau cristallisé	$\frac{N}{500}$	14 (13)
Sel de magnésium »	$\frac{N}{500}$	7,8 (6)
Sel d'aluminium »	$\frac{N}{500}$	14,6 (21)

Les chiffres entre ( ) de ces deux dernières séries indiquent les valeurs trouvées par le colorimètre. Les dosages de jaune naphtol S, comme celle du ponceau, cristallisé ont été exécuté par le bleu de méthylène.

Les résultats obtenus sont conformes aux règles que nous avions supposées précédemment, les cations monovalents Na favorisent moins la teinture que les cations bivalents Mg et ceux-ci moins que les cations Al. L'ion H, comme cela est connu, ne suit pas la règle de la valence, sa puissance est beaucoup plus grande.

Les colorants basiques nous ont donné les résultats suivants :

*6<sup>e</sup> Série.*

Volume du bain 250 CC., 3,33 gr. laine correspondant à 3 gr. de laine sèche.

	Titre	Quantité fixée
Chlorure de rosaniline (fuchsine)	$\frac{N}{400}$	122 mgr.
Sulfate de rosaniline	$\frac{N}{400}$	202

Le dosage est ici obtenu par le colorimètre seul.

*7<sup>e</sup> Série.*

Volume du bain 200 CC., 3,33 gr. laine.

		Titre	Quantité fixée
		$\frac{N}{200}$	
Hydrate de safranine (tolu)	" "	$\frac{N}{200}$	84 (91)
Chlorure	" "	$\frac{N}{200}$	58 (69)
Sulfate	" "	$\frac{N}{200}$	70 (69)
Phosphate	" "	$\frac{N}{200}$	68 (72)

La safranine a été dosée par le jaune nahptol S<sup>1</sup>, les valeurs entre ( ) expriment les résultats obtenus au colorimètre. On remarque que les valeurs obtenues par le phosphate et le sulfate de safranine sont très rapprochées, or les teintes des laines étaient très différentes. Celle obtenue par le phosphate était beaucoup plus foncée que celle fournie par le sulfate.

Nous pouvons donc admettre également que dans le cas de colorants basiques, la règle de la valence se vérifie, l'anion Cl active moins la teinture que l'anion bivalent SO<sub>4</sub> et celui-ci moins que l'anion trivalent PO<sub>4</sub>. Comme il fallait s'y attendre, l'ion OH exerce une action relativement beaucoup plus puissante que ne l'indique sa valence.

Nous avons donc, croyons-nous, fourni la preuve des déductions qui ressortaient de notre hypothèse et au surplus nous avons montré comme Georgievicz le supposait et comme Léo Vignon, Walker et Appleyard l'avaient indiqué précédemment que la dissociation joue un rôle capital en teinture.

Une des conséquences nécessaires de notre étude doit être la suivante : les substances uniquement en fausse solution ne doivent pas se fixer sur les fibres, ou si elles se fixent ce ne peut être que d'une autre façon, en plus petite quantité ou moins solidement.

C'est en effet ce que nous avons remarqué en essayant

<sup>1</sup> Voir Pelet et Garuti, *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 1907, p. 1.

de teindre, sans y réussir, par l'acide humique. W. Biltz<sup>1</sup> dans ses travaux sur l'adsorption, montrant l'analogie des colloïdes et des colorants, remarquait déjà que les teintures obtenues par les solutions colloïdales n'étaient pas solides.

Le rouge congo, à l'état acide conduit à des résultats analogues. Ce produit, n'est pas dissocié et ne forme qu'une solution qui ne teint pas les fibres à la température ordinaire, tandis que son sel de sodium, le rouge congo ordinaire, dont les solutions sont à la fois électrolytes et colloïdales teignent. Ceci nous amène à parler des colorants directs pour coton. Tous ces produits, tant qu'ils sont des électrolytes, et c'est le cas lorsqu'ils sont à l'état de sel de sodium, se comportent comme des colorants acides ; le mécanisme de leur fixation ne diffère pas du cas de ces derniers.

Le rouge congo acide, à chaud, possède cette particularité, bien qu'il forme une solution colloïdale de couleur bleue, de teindre les fibres en rouge. Dans l'état actuel de nos connaissances nous ne sommes pas encore en mesure d'expliquer cette expérience et surtout de justifier l'explication que nous pourrions proposer.

Plusieurs acides dérivés des colorants azoïques se comportent comme le rouge congo à chaud. Nous devons remarquer que ces divers cas de teinture à chaud, s'ils restent encore inexpliqués, ne sont cependant pas contraires à nos théories.

En ce qui concerne les colorants directs, il eût été désirable d'apporter une preuve directe, comme nous l'avons fait pour les colorants acides ou basiques, cela ne nous a pas été possible, grâce d'une part aux difficultés d'expérience et d'autre part à l'impossibilité de la préparation de sels contenant des ions métalliques bi- ou trivalents.

<sup>1</sup> *Berl. Bern.* 1905.

Il nous reste maintenant pour terminer notre étude à nous résumer en exposant le mécanisme de la fixation des colorants acides et basiques. Remarquons toutefois qu'Hermann<sup>1</sup>, en énonçant sa théorie ionique de la teinture a le premier émis quelques vues dans lesquelles il tenait compte de ce qui a été plus tard interprété par l'électrisation de contact. De même Freundlich et Losev, à la suite de leur étude de l'adsorption, ont cherché à expliquer la teinture par les colorants basiques, acides et directs. Nous sommes en plein accord avec l'explication donnée par Freundlich et Losev, en ce qui concerne les colorants basiques et acides et nous avons dit que les colorants directs pouvaient être assimilés aux colorants acides.

La théorie que nous formulons relie les faits révélés par l'adsorption à ceux dérivés de l'électrisation de contact et explique comment se produit la teinture, elle ne résout aucunement la question de savoir si le colorant est combiné chimiquement ou adhère simplement à la fibre, questions que nous discuterons ultérieurement.

La laine plongée dans l'eau, serait comme nous l'avons supposé, chargée négativement. Pour expliquer d'une façon satisfaisante la fixation des colorants basiques, dans laquelle on constate que l'acide reste dans le bain, nous sommes obligés, puisqu'il n'y a pas hydrolyse, de faire intervenir la double couche électrisée d'ions H + et OH — que Quincke, Helmholtz, Pellat et Perrin admettent exister à la surface des corps solides et insolubles au contact des liquides.

La laine serait donc entourée de cette double couche d'ions H et OH et suivant l'orientation de chaque couche présenterait une charge positive ou négative. Si, à la laine plongée dans l'eau, on ajoute une solution de colorant basique ou acide, il se passera les phénomènes suivants :

*Colorants basiques.* — Représentons le colorant par

---

<sup>1</sup> *Färber-Zeitung* 1904.

$B - x$  où  $B$  représente le cation organique de grosse dimension et  $x$  l'anion inorganique plus léger et plus mobile. L'anion s'approche davantage du textile et augmente la charge négative de ce dernier, circonstance qui favorise la fixation de l'ion organique. Cette fixation est la conséquence d'une sorte de flocculation colloïdale provoquée par la fibre. L'ion organique en se fixant s'unit aux ions OH de la double couche, tandis que l'anion s'unit aux ions H en formant de l'acide libre que l'on retrouve dans le bain. L'addition d'électrolytes au bain de teinture aura pour effet d'augmenter ou de diminuer la charge du textile et par conséquent la quantité de colorant fixé. Cette action varie comme nous l'avons précédemment indiqué, les bases activent la teinture, les acides la paralysent. Quant aux sels, les ions polyvalents ont une action plus puissante que les ions de moindre valence et les sels tels que  $\text{Na}^2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}^2\text{HPO}_4$ ,  $\text{K}^4\text{FeCy}^6$  activeront la teinture tandis que les sels à ions polyvalents de même signe paralysent la teinture d'autant plus que les ions possèdent une valence plus élevée tels  $\text{BaCl}^2$ ,  $\text{CaCl}^2$ ,  $\text{AlCl}^3$ ,  $\text{FeCl}^3$ .

*Colorants acides.* — Représentons le colorant acide par  $A - m$ , où  $m$  désigne le cation inorganique plus petit et plus mobile comparativement à l'anion organique A. L'ion  $m$  s'approche davantage de la laine et diminue sa charge négative ; puis, s'il est à une concentration suffisante renversera le signe de la laine, puis la chargera positivement. L'anion organique est alors attiré ; il se fixe sur le textile en quelque sorte mordancé par les ions positifs. Cette fixation est accompagnée, grâce à l'action de la fibre, du passage du colorant à l'état colloïdal. Dans la teinture des colorants acides, le colorant est adsorbé en entier, ainsi que l'ont remarqué Gnehm et Rœtheli et Freundlich et Losev.

Le cation du colorant exerce une action d'autant plus grande que sa valence est plus grande, ainsi que nous l'avons montré précédemment.

Quant aux électrolytes que l'on peut ajouter au bain de

teinture, ils agiront par leurs ions pour faire varier la charge du textile et par conséquent son pouvoir adsorbant. Les acides grâce aux ions H activent la teinture, les bases la paralysent ; quant aux sels, les ions polyvalents ont une action plus puissante que les ions de faible valence et les sels tels que  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$ , etc. activent la teinture grâce à la présence d'ions positifs polyvalents de signe contraire à l'anion organique, tandis que l'addition de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{K}_4\text{FeCy}_6$ , etc., grâce aux anions polyvalents la retardent.

Ce que nous venons d'exposer relativement à la teinture peut servir à expliquer d'autres phénomènes analogues tels, la décoloration par le charbon animal, le tannage, le mordançage, etc., d'une façon générale tous les cas où se trouvent en présence un corps de la même nature que les colorants (électrolyte à ions disparates) et des substances adsorbantes.

Le mordançage présentera probablement quelques divergences provenant de l'hydrolyse si fréquente dans les solutions salines employées comme mordants, mais dans ses grands traits le phénomène restera le même. Il en sera de même, ainsi que le remarquait mon collègue M. J. Larguier des Bancels, de nombreuses réactions de la chimie biologique.

On peut enfin se demander s'il existe d'autres séries de corps que les colorants et les mordants actuellement connus qui seraient capables de se fixer sur les fibres. On peut certainement prévoir d'autres produits qui pourraient jouer le même rôle, tels seraient les sels complexes du cobalt et du chrome étudiés par Werner et Pfeiffer et qui constituent à nos yeux, d'après les mesures de conductibilité électrique de Werner des produits à ions inégaux. Ces substances seraient également capables de se fixer sur les fibres.

---