Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 50 (1914-1915)
Heft: 184

Artikel: Contribution à l'étude de la teinture de l'indigo
Autor: Pelet, L. / Marbe, H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-269631

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: 14.07.2025

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

CONTRIBUTION
à l'étude de la
TEINTURE DE L'INDIGO

par L. PELET et H. MARBE.

Parmi les nombreux cas de teinture celui de l'indigo est l'un des plus complexes. L'indigo bleu réduit dans le bain de teinture par un réducteur approprié, se transforme en indigo blanc; ce dernier, solubilisé en solution alcaline, probablement à l'état de sel, se fixe sur le textile. L'indigo blanc retenu par la fibre est ensuite oxydé et se transforme en indigo bleu insoluble qui teint la fibre.

Quel est le processus de la teinture en indigo ? Est-il essentiellement différent de celui des autres colorants ou présente-t-il quelque analogie ou ressemblance avec la fixation de colorants déjà étudiés ? Telle est la question que nous nous sommes posée au début de ces recherches.

Si nous mettons de côté les phénomènes de réduction de l'indigo-bleu en indigo-blanc et la réoxydation de ce dernier en indigotine, nous avons pu constater au cours de cette étude que le sel de l'indigo-blanc se fixe d'une façon analogue à celle des autres colorants acides.

M. Marbé a tout d'abord porté son attention sur la solution d'indigo. Cette solution réduite soit par l'hydrosulfite de sodium, soit par la méthode de la cuve à la chaux, a été soumise à la dialyse, à la cataphorèse et à l'examen ultra microscopique.

L'étude par dialyse présente des difficultés opératoires en ce sens qu'il était indispensable d'opérer sur la solution d'indigo-blanc convenablement réduite et maintenue pendant la durée de l'expérience à l'abri de l'air pour empêcher toute oxydation. Dans ce but, M. Marbé a imaginé un appareil spécial en verre permettant de réaliser les conditions suivantes :

1° Introduction d'un volume déterminé de solution d'indigo-blanc ;

2° Introduction d'une atmosphère d'anhydride carbonique à la surface des solutions indigotiques pour empêcher l'oxydation ;

3° Passage de la solution d'indigo réduit sur la membrane dialysante.

Comme membrane dialysante, il a été essayé le parchemin, la vessie de mouton et la vessie de poisson, mais les meilleurs résultats ont été obtenus au moyen de l'intestin de veau soigneusement lavé, puis traité à l'alcool absolu. De l'autre côté de la solution, la membrane plongeait dans de l'alcool dilué à 25 %. La dialyse s'opérait pendant cinq heures. Au cas où l'indigo-blanc traversait la membrane dialysante, il était permis d'admettre qu'il possédait une nature cristalloïde ; si, au contraire, l'indigo ne traversait pas la membrane, nous avions la preuve de sa nature colloïdale.

Les essais ont porté sur des solutions d'indigo réduites à l'hydrosulfite de sodium et par la méthode de la cuve à la chaux ; des solutions à 0.5, 1, 2 et 3 °/oo ont été mises en expériences à la température ordinaire et les mêmes séries ont été répétées à chaud, à la température de 55°. Toutes ont donné un résultat positif ; c'est-à-dire, dans chaque cas, l'indigo-blanc en solution a traversé la membrane dialysante. Il était facile de se rendre compte de la quantité approximative d'indigo qui dialysait ; en effet, la solution alcoolique extérieure se colorait en jaune,

puis par évaporation de l'alcool laissait un résidu bleu.

D'une manière générale, il ressortait de ces essais que l'indigo-blanc, soit comme sel de sodium, soit comme sel de calcium, dialyse ; cette dialyse est plus grande à chaud qu'à froid ; elle paraît également plus considérable en solution diluée qu'en solution concentrée.

Observée à l'ultramicroscope, la solution d'indigo-blanc complètement réduit permet de constater la présence de nombreux granules. Les solutions provenant soit de cuves à l'hydrosulfite, soit de cuves à la chaux, ont été soumises à l'examen dans des conditions telles que toute oxydation était rendue impossible. Dans ce but, aussi, un dispositif spécial imaginé par M. Marbé a permis d'atteindre le but.

La cataphorèse a également donné des résultats positifs, le phénomène de transport permettait de constater le dépôt de flocons jaunes à l'anode qui s'oxydaient rapidement en bleu et cela avec des solutions d'indigo-blanc, provenant de l'une ou l'autre cuve. L'étude de la conductivité des solutions d'indigo-blanc ne pouvaient conduire à aucun résultat, puisque à côté de l'indigo elles renfermaient un excès de sels ou de base, par conséquent la conductivité n'a pas été examinée.

La deuxième partie de ces recherches a porté sur la fixation de l'indigo par les fibres textiles. Sommes-nous en présence d'un phénomène d'adsorption semblable à ceux décrits pour les colorants acides et basiques ?

Dans le cas de l'indigo, il était impossible de procéder comme nous l'avions fait pour les autres colorants, c'est-à-dire prolonger l'adsorption plusieurs jours et doser le colorant non fixé en solution dans la cuve. Pour l'indigo nous nous sommes rapproché autant que possible des conditions industrielles, soit passage du textile dans le bain, puis ensuite oxydation de l'indigo-blanc à l'air. Comme il était impossible d'éviter l'oxydation à la sur-

face des cuves, nous étions dans l'obligation de déterminer la quantité de colorant fixé sur la fibre et non celle restant dans le bain,

Parmi les méthodes proposées pour le dosage de l'indigo sur la fibre, nous avons dû préalablement les expérimenter, comparer et essayer; en fin de compte, nous nous sommes arrêté pour la laine teinte à la méthode de Mœhlau et Zimmermann, tout en utilisant la méthode de Renard comme contrôle ; pour le coton, la méthode de Knecht nous a conduit aux meilleurs résultats et nous l'avons contrôlée pour plus de sûreté par déterminations avec la méthode de Lenz-Brilinsky.

Rappelons rapidement les principes de ces méthodes.

Mœhlau et Zimmermann [1] traitent la fibre par l'acide acétique glacial additionné d'acide sulfurique concentré ; on précipite ensuite par l'eau chaude et lave sur filtre toute l'indigotine pour enlever les impuretés provenant de la laine. Renard [2] réduit l'indigo sur fibre par l'hydrosulfite de sodium, décante, oxyde de nouveau et recueille le colorant sur fibre. A cause de l'affinité de la fibre pour le leuco-indigo, qui est toujours retenu énergiquement, Binz et Runge [3] ont perfectionné cette méthode en lavant plusieurs fois à l'eau chaude la fibre décolorée. Toutefois, les résultats ne sont pas absolument satisfaisants ; c'est pourquoi ce procédé de dosage ne nous a servi que comme contrôle du précédent. Knecht [4] traite la fibre végétale par de l'acide sulfurique à 80 %, dans ce traitement la fibre est détruite et l'indigo transformé en sulfate d'indigo. La solution est précipitée par dilution à l'eau et l'indigotine est séparée par filtration.

---

[1] *Zeitschr. f. Farb- und Textilchemie* 1903.10.

[2] *Bull. soc. chim. France* 1887.41.

[3] *Zeitsch. f. angew. Chemie* 1898.904.

[4] *Revue Mat. Color.* 1909.

Lenz [1]-Brilinsky [2] : extraction par l'acide acétique glacial, dilution par l'eau, puis extraction de l'indigotine par l'éther.

L'indigotine filtrée peut être pesée sur un filtre taré ou redissoute et dosée par les procédés de titration ordinaires.

Les essais d'adsorption ont été exécutés dans des cuves de trois litres, à la température ordinaire, et nous avons obtenu les résultats indiqués dans les tableaux ci-dessous : Ces résultats ont servi aux calculs des constantes m et β de l'isotherme d'adsorption

$$x = \beta c^{m}.$$

A. — ESSAIS DE TEINTURE EN UN SEUL PASSAGE.

Ire série. — Cuve à l'hydrosulfite.

1. Coton : 15 gr.

Concentrations	1	1.5	2	2.5	3	°/oo indigo
Adsorbé	13	14	15	16	17	mgr indigo

$m = 0.24 \qquad \beta = 2.5$

2. Laine : 10 gr.

Concentrations	0.5	1	2	3	5	°/oo
Adsorbé	24	44	51	68	116	mgr

$m = 0.50 \qquad \beta = 0.80$

3. Lin blanchi : 15 gr.

Concentrations	1	1.5	2	2.5	3	°/oo
Adsorbé	72	96	111	120	141	mgr

$m = 0.40 \qquad \beta = 2.53$

IIe série. — Cuve au zinc-calcium. Un seul passage.

1. Coton débouilli : 15 gr

Concentrations	1	1.5	2	2.5	3	°/oo
Adsorbé	17	18	19	19	20	mgr

[1] *Zeitsch. f. angew. Chemie* 1888.26.535.

[2] *Rev. Mat. Color.* 1899.5.

$m = 0.24 \qquad \beta = 4.22$

2. Laine : 10 gr.

Concentrations	0.5	1	2	3	5	°/oo
Adsorbé	39	56	72	92	112	mgr

$m = 0.46 \qquad \beta = 1.45$

3. Lin blanchi : 15 gr.

Concentrations	1	1,5	2	2.5	3	°/oo
Adsorbé	75	96	120	132	147	mgr

$m = 0.50 \qquad \beta = 1.29$

B. — Essais de teinture en plusieurs passages.

IIIe série. — Cuve à l'hydrosulfite.

1. Coton : 10 gr. en deux passages.

Concentrations	1	1.5	2	2.5	3	°/oo
Adsorbé	49	56	58	70	72	mgr

$m = 0.32 \qquad \beta = 4.58$

2. Coton : 5 gr. en quatre passages.

Concentrations	1	1.5	2	2.5	3	°/oo
Adsorbé	78	83	95	99	110	mgr

$m = 0.30 \qquad \beta = 6.66$

3. Laine : 5 gr. en deux passages

Concentrations	0.5	1	2	3	5	°/oo
Adsorbé	20	29	45	52	117	mgr

$m = 0.52 \qquad \beta = 0.77$

4. Laine : 2.5 gr. en quatre passages.

Concentrations	0.5	1	2	3	5	°/oo
Adsorbé	61	73	88	96	155	mgr

$m = 0.40 \qquad \beta = 3.20$

5. Lin blanchi : 10 gr. en deux passages.

Concentrations	1	1.5	2	2.5	3	°/oo
Adsorbé	74	96	120	130	150	mgr

$$m = 0.54 \qquad \beta = 1.15$$

6. Lin blanchi : 5 gr. en quatre passages.

Concentrations	1	1.5	2	2.5	3	°/oo
Adsorbé		150	191	211	232	245

$$m = 0.44 \qquad \beta = 5.5$$

De ces recherches, nous pouvons déduire que la solution d'indigo-blanc se trouve, comme nous l'avons démontré antérieurement pour d'autres colorants, à la fois en solution proprement dite et simultanément en solution colloïdale. A l'état de solution, l'indigo-blanc doit exister, soit comme sel de sodium, soit comme sel de calcium partiellement ionisés.

La teinture en indigo s'effectue sur les différentes fibres de la même façon que celle des autres colorants, c'est une adsorption et la solution d'indigo blanc peut être assimilée au point de vue tinctoriel au cas des colorants acides directs pour coton.

Les difficultés que présentent l'étude du cas particulier de l'indigo ne permettent pas, dans l'état actuel de la question, de tirer quelques conclusions sur la signification des valeurs des constantes d'adsorption que nous avons trouvées.

Si nous rapportons les quantités d'indigo dosées à une même quantité de fibres, nous trouvons pour 5 gr. de textile en teinture à 2 °/oo les valeurs suivantes :

	Indigo-blanc-sodium.	Cuve à hydrosulfite.		Indigo-blanc-calcium.
Nombre des passages	1	2	4	1
	mgr.	mgr.	mgr.	mgr.
Coton	5	29	95	6
Laine	25	45	176	36
Lin blanchi	37	60	211	40

Ces résultats sont précieux, parce qu'ils déterminent pour la première fois et dans des conditions semblables

les quantités d'indigo fixées par les différentes fibres. Ils montrent, d'une façon nette, outre la variation des quantités fixées, l'influence des différents passages ; avec quatre passages, l'adsorption est considérable, mais la solidité sera moindre, ce qui explique le dégorgeage considérable que l'on observe dans la pratique.

Le coton adsorbe les quantités d'indigo les moins considérables ; le lin blanchi, au contraire, possède un énorme pouvoir adsorbant ; la laine se place entre les deux textiles végétaux.

En comparant les résultats obtenus de l'indigo-blanc-sodium et de l'indigo-blanc-calcium, on constate que ce dernier se fixe régulièrement en quantité plus grande que le premier. Ce fait constitue une nouvelle démonstration de l'influence de la valence du cation, elle vient corroborer les études de Pelet et Andersen sur la fixation du ponceau cristallisé et du jaune naphtol et leurs différents sels de sodium, magnésium et aluminium.

Novembre 1914.