

L'électrisation de contact et ses relations avec le teinture

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **45 (1909)**

Heft 165

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

animaux purifiés et les variétés de charbons décolorants ¹ de la chem. Fabr. de Stassfust. Quant aux substances minérales douées de propriétés adsorbantes ce sont en général les dérivés insolubles d'éléments à valence élevée (silice et ses variétés, oxydes de fer et de chrome, alumine hydratée, etc.) et dont les oxydes ou autres dérivés sont susceptibles de former des solutions colloïdales. Les dérivés insolubles des métaux divalents tels CaCO_3 , MgCO_3 , etc., n'ont pas de propriétés adsorbantes nettement marquées.

CHAPITRE II

L'électrisation de contact et ses relations avec la teinture.

Dans ce chapitre, nous nous proposons de montrer les relations que la teinture présente, d'une part, avec les précipitations des solutions colloïdales et, d'autre part, avec les lois de l'électrisation de contact.

Nous résumerons brièvement les propriétés des solutions colloïdales renvoyant le lecteur pour plus de détails aux travaux originaux ou aux publications sur cette matière ².

On désigne sous le nom de fausse solution ou solution colloïdale les liquides en apparence homogène mais contenant en suspension des particules solides nommées *micelles* ou *granules*. Les micelles sont invisibles à l'œil, mais visibles à l'ultramicroscope, leur grandeur varie de $6 \mu\mu$ à $200 \mu\mu$ ³.

¹ Produits obtenus comme déchets de fabrication et qui nous ont été procurés par la fabrique même, grâce à l'obligeance de M. le Prof. P. de Wilde.

² *Dict. Wurtz*, 2^e supplément, Paul Dutoit, Article *Fausses solutions*. — Cotton et Mouton. *Les ultra-microscopes*. Paris. — Zsigmondy. *Zur Erkenntniss der Kolloïden*. — A. Muller. *Allgemeine Chemie der Kolloïden*. — *Zeitschrift für Kolloïden*, 1906-1908. Tome I à III. — Larguier des Bancels. *Le mécanisme du mordantage*. *Rev. gén. Mat. Col.* 1908, juillet.

³ $1 \mu\mu = \frac{1}{1\,000\,000}$ mm.

Les micelles sont électrisés positivement ou négativement, animés d'un mouvement oscillatoire (mouvement brownien) et d'un mouvement de translation.

Sous l'influence du courant électrique les micelles des fausses solutions positives sont transportées à la cathode, celles des fausses solutions négatives à l'anode (cataphorese),

A l'origine, on a cru qu'une fausse solution devait être soit positive soit négative; on sait maintenant que dans de nombreux cas la fausse solution d'un même corps peut dans certaines conditions être positive ou négative et que ce signe dépend essentiellement de la nature du liquide intermicellaire ou du revêtement des micelles en substances adsorbées.

La fausse solution formée dans un solvant neutre paraît dans la plus grande généralité des cas négative, lorsque la constante diélectrique des micelles est plus petite que la constante diélectrique du liquide (Règle de Cohen).

En milieu acide ou en présence d'ions polyvalents positifs, la fausse solution est généralement positive; en milieu basique ou en présence d'ions polyvalents négatifs, la fausse solution est négative.

Les fausses solutions sont susceptibles de flocculer, c'est-à-dire de précipiter et de former des *gels*.

La flocculation est produite par une fausse solution de signe inverse. En ajoutant peu à peu une solution négative B à une solution positive A, cette solution rendue de moins en moins stable, ne tarde pas à précipiter. La précipitation est totale pour une proportion convenable de A et de B. En ajoutant B en excès, le flocculat peut être solubilisé et le mélange des fausses solutions posséderait alors le signe de B, tandis qu'au commencement de l'opération il était de signe inverse. Le gel est neutre au point de précipitation optima.

La flocculation est également produite par l'addition

d'électrolytes, Ce sont les ions de signe inverse (ions flocculateurs) qui provoquent la floculation, leur action est d'autant plus puissante que leur valence est plus élevée. Toutefois les ions monovalents H et OH font exception à la règle de la valence, leur action flocculante est beaucoup plus élevée que ne l'indiquerait leur valence unique.

La floculation par les électrolytes correspond également à une neutralisation des micelles.

Les règles de l'électrisation de contact sont dues à J. Perrin qui, dans une étude remarquable¹, a signalé le parallélisme étroit qui existe entre la floculation des fausses solutions et l'électrisation de contact.

Ces règles peuvent être résumées de la façon suivante :

Lorsqu'un solide en poudre et insoluble est en contact avec un liquide ionisant, il se produit une différence de potentiel. Dans la règle, le solide est électrisé positivement en milieu acide et négativement en milieu alcalin; en tout cas le potentiel du solide est toujours élevé par les acides et diminué par les alcalis. Les ions polyvalents de signe opposé à celui de la paroi diminuent l'électrisation de la paroi et parfois même en renversent le signe. Ces ions polyvalents de signe inverse adhèrent solidement et forment une teinture que l'eau de lavage n'enlève que lentement.

Il y a donc un parallélisme absolu entre la floculation des colloïdes et l'électrisation de contact: les ions qui flocculent une fausse solution, déchargent les parois.

Dans son étude, J. Perrin remarquait déjà qu'il devait exister une analogie probable entre ces propriétés et les phénomènes de teinture et affirmait déjà que la teinture méritait d'être étudiée en tenant compte de ces vues nouvelles.

¹ J. Perrin. *Journal de Chimie physique*. II 601 et III 50.

Si nous recherchons dans la littérature des travaux sur la teinture, les études antérieures qui se rapprocheraient le plus de cette action des électrolytes, nous trouvons en tout premier lieu les travaux de P. Hermann ¹ sur la fixation de l'alumine par les textiles au dépens de $Al^2(SO^4)^3$ en présence de qualités variables d'acides ou de bases. Hermann a remarqué cette action et il en a déduit sa théorie ionique du mordantage. Cette théorie était d'ailleurs très incomplète, les travaux dans cette direction n'ont pas été poursuivis et l'étude d'Hermann a passé presque inaperçue.

L'action des acides et des bases était connue depuis longtemps mais interprétée en général par des explications où l'on tenait compte avant tout de la différence de solubilité, un certain nombre d'explications étaient fantaisistes, nous n'en citerons qu'une pour mémoire : W. Suida remarquait que la laine, sous l'action de la soude, devenait plus acide !

Influence des acides sur la teinture².

Dans ces essais, nous avons placé en contact pendant cinq jours à 17°, les quantités pesées d'adsorbant, charbon de sang ou laine et des solutions de même volume et de même concentration de colorant mais contenant des quantités variables d'acides. Le mélange contenu dans un flacon fermé était fréquemment agité.

Au bout de cinq jours nous opérions le dosage du colorant non adsorbé, le ponceau cristallisé (type de colorant acide) était dosé par le bleu de méthylène et le bleu de méthylène (type de colorant basique) par le ponceau.

¹ *Färber Zeitung. loc. cit.*

² Pelet et Andersen. *Comptes-rendus Académie des Sciences*, décembre 1907.

Tableau I.

	Acide ajouté	$\text{HCl} \frac{n}{10}$	$\text{H}^2\text{SO}_4 \frac{n}{10}$	$\text{H}^3\text{PO}_4 \frac{n}{10}$
Charbon de sang 1 gr. 100 cc. ponceau cristallisé contenant 0,3718 gr., après addition d'acide, le volume li- quide est complété à 200 cc.	cc 30 20 8 0	Ponceau absorbé en mmgr. . 104 96 91 96 — — 86 86 80 74 74 74		
Laine 5 gr., soit 4,715 gr., séchée à 85°. 100 cc. ponceau crist. à 0,1860 gr. Ce volume est com- plété à 200 cc. après addition d'acide.	28 18 8 0	171 158 109 44	153 139 79 42	102 80 80 42
Laine 5 gr. (4,715 gr., sé- chée à 85°). Bleu de méthylène 100 cc. contenant 0,25 gr., après addition d'acide, le vo- lume est complété à 200 cc.	30 20 10 0	Bleu de méthylène absorbé en mmgr. 17 — — 20 27 32 20 37 79 156 156 152		

Les nuances des laines des essais précédents après lavages étaient en correspondance avec les quantités adsorbées.

Ces recherches se résument comme suit :

Les acides augmentent la teinture des colorants acides et diminuent la teinture des colorants basiques.

Cette action peut être interprétée par analogie aux règles de l'électrisation de contact, *elle serait due aux ions H +.*

Influence des alcalis sur la teinture.

Les essais ont été faits dans les mêmes conditions que les précédents :

Tableau II

	Colorant absorbé mmgr.
Charbon 1 gr. 100 cc. ponceau c. 0.3718 gr. 10 cc. NaOH $\frac{n}{10}$.	
Volume étendu à 200 cc.	66
Laine 5 gr. 100 cc. ponceau c. 0.1850 gr. 10 cc. NaOH $\frac{n}{10}$.	
Volume étendu à 200 cc.	24
Laine 5 gr. 100 cc. bleu méthylène 0.25 gr. 10 cc. NaOH $\frac{n}{10}$.	
Volume étendu à 200 cc.	249

Les nuances des laines après lavages étaient en correspondance avec les quantités adsorbées.

Le résultat qui concorde avec les règles de l'électrisation de contact montre que *les bases agissent d'une façon inverse des acides, elles diminuent la teinture des colorants acides et augmentent celle des colorants basiques. Cette action serait due aux ions OH* —.

*Influence des sels sur la teinture*¹.

Nous avons fait les essais quantitatifs suivants, ils sont exécutés dans les mêmes conditions que les précédents :

Laine 2 gr., bleu de méthylène 200 cc. à 0.5 0/100.

Le bain est additionné de	Quantité de bleu de méthylène adsorbé en mmgr.
0.3 gr. Na ² SO ⁴	77.7
0.3 gr. Na ² HPO ⁴	97.5
0.2 gr. BaCl ²	68.7
Quelques gouttes PtCl ⁶ H ²	(79.2)?
Aucune addition	74.5

La valeur 79.2 obtenue par addition de chlorure de platine est le résultat de plusieurs dosages avec le ponceau. le colorimètre donne des résultats entièrement différents,

¹ Pelet et Grand. *Kolloidzeitschrift*, II, septembre 1907.

III. Silice 1 gr., bleu de méthylène 200 cc. solution à 1 ‰.

Le bain est additionné de	Quantité adsorbée en mmgr.
Na ² SO ⁴ 0.2 gr.	69.6
Na ² HPO ⁴ 0.2 gr.	79.7
BaCl ² 0.2	64
Sans addition	67

IV. Charbon animal 1 gr. 200 cc. solution de ponceau cristallisé à 1 ‰.

Le bain est additionné de	Quantité adsorbée en mmgr.
Na ² SO ⁴ 0.2	67.5
Na ² HPO ⁴ 0.2	57.5
Sans addition	70.1

En résumé les ions négatifs ont augmenté la teinture du bleu de méthylène (colorant basique), les ions positifs la diminuent, c'est le contraire dans le cas du ponceau.

La teinture des colorants basiques est activée par les ions de signe contraire (ions négatifs), les ions plurivalents ont une action prépondérante.

Les ions de même signe que le colorant (ions positifs) retardent la teinture et cela d'autant plus que la valence est plus élevée.

Un énoncé symétrique s'applique à la teinture des colorants acides.

Dans ces énoncés, ainsi que le lecteur l'aura immédiatement remarqué, nous avons donné un signe au colorant, par exemple le bleu de méthylène colorant basique est devenu colorant « positif », car sans l'exprimer nettement nous l'avons déjà assimilé à un colloïde positif. Ce serait l'inverse pour le ponceau.

L'ensemble de ces conclusions sont de nouveau à comparer avec les règles de l'électrisation de contact et celles de la coagulation des colloïdes. Il y a là plus qu'une simple analogie et bien que la teinture soit un phénomène très complexe, il est soumis à des conditions de même ordre que les deux phénomènes auxquels nous les comparons.

Nous venons de préciser l'action des électrolytes en

teinture, pour interpréter ces résultats d'une façon exacte, il conviendrait de déterminer d'une façon précise non seulement comment les électrolytes agissent, mais sur quoi ils agissent. En effet, dans la teinture nous avons en présence le colorant et le textile. On peut concevoir les cas suivants.

1° Le colorant est seul en fausse solution. (Le textile serait inerte).

2° Le textile serait assimilé à un gel et fonctionnerait comme une grande paroi de Perrin. (Le colorant serait un électrolyte).

3° Le colorant serait en fausse solution et le textile fonctionnerait comme un gel ou comme une grande paroi.

Cette dernière hypothèse paraît la plus simple et la plus rationnelle; elle considère immédiatement la teinture comme une précipitation mutuelle de deux colloïdes de signe contraires. La plupart des auteurs qui se sont occupés de cette question ont admis cette manière de voir et mon collègue, M. J. Larguier des Bancel, dans une très intéressante étude¹, discute le mécanisme du mordantage en se plaçant également à ce point de vue. Nous même avons également partagé cette manière de voir, mais il importe de remarquer que si les choses se passaient de cette façon, il serait impossible de teindre la laine considérée comme un colloïde négatif sans addition d'un électrolyte. Une teinture de la laine par le ponceau cristallisé ne serait possible qu'après addition de sel ou d'acide. Nous arrivons donc à cette nécessité que les matières colorantes acides *doivent être des électrolytes*.

Nous pouvons donc concevoir un quatrième cas, dans lequel le textile est assimilé à un gel, la matière colorante à un électrolyte qui serait fixé suivant les lois de l'adsorption.

¹ *Revue mat. col.* 1908. Juillet.

Il convient donc d'examiner maintenant les propriétés des textiles et des matières colorantes.

Nous terminons ce chapitre par une discussion sur la nature colloïdale des textiles, que nous ferons suivre de quelques applications qui sont la conséquence des faits exposés au chapitre II. Nous discuterons la nature des solutions des matières colorantes dans le chapitre IV.

Plusieurs auteurs ont déjà assimilé les textiles à des gels, les textiles étant considérés comme des gels auxquels on aurait enlevé la plus grande partie de leur eau et qui ne pourraient se gonfler indéfiniment au contact de l'eau, caractère qui les différencierait des colloïdes hydrophiles, tels que la gélatine. Cette différence permettrait de classer les textiles et les adsorbants analogues sous le titre général de *xérocolloïdes* (colloïdes secs) si cette conception se justifie, les textiles prendraient ainsi place entre les gels et les solides à grandes parois, formant la série suivante :

fausses solutions
gels
xérocolloïdes (textiles et adsorbantes)
solides à grandes parois

dont les analogies ressortent de ce que nous avons dit précédemment.

Cette analogie entre les gels et les textiles peut aussi expliquer les vues suivantes.

Justin Mueller considère que le feutrage de la laine est fonction de ses propriétés colloïdales.

Zacharias fait reposer sa théorie de la teinture sur la nature colloïdale des textiles.

Biltz montre expérimentalement l'analogie entre les gels et les textiles.

Enfin Freundlich et Losev et Pelet et Grand démontrent dans leurs études sur l'adsorption l'analogie entre les substances minérales insolubles en poudre et les variétés de charbon avec les fibres.

Nous pouvons donner maintenant quelques preuves nouvelles de l'électrisation de contact des adsorbants.

Nous avons vu dans l'étude de l'adsorption que le bleu de méthylène était adsorbé par l'alumine et l'oxyde de fer hydraté. Ce fait paraissait au premier abord singulier puisque l'oxyde de fer et l'alumine forment des fausses solutions positives et qu'ils sont l'un et l'autre de nature basique.

Nous devons toutefois remarquer que C.-O. Weber avait également montré que les colorants basiques se fixent sur l'alumine.

Une étude plus complète de cette observation nous a montré que l'alumine et l'oxyde de fer que nous avons utilisés dans nos essais malgré nos nombreux lavages retenait des traces d'électrolytes. Les eaux de lavage ne tournaient pas le tournesol, mais en chauffant le produit sec dans un tube il abandonnait de l'eau et cette eau condensée sur les parois était légèrement alcaline. Ce fait démontrait que l'alumine précipitée par un excès d'ammoniaque en avait adsorbé une petite quantité qui, grâce aux ions HO^- , communiquait à l'alumine une charge négative suffisante pour fixer le colorant positif. En effet, l'alumine chauffée ne se teint pas par le bleu de méthylène, de même que l'alumine parfaitement pure ou mordancée par des ions positifs, tandis que ces produits fixent les colorants acides.

Nous avons donc le cas d'un corps adsorbant qui peut, suivant les conditions de sa préparation, présenter un signe ou l'autre.

Nous avons fait d'autres observations analogues; c'est ainsi que dans nos premiers essais nous avons constaté ce fait curieux que les différents charbons que nous avons employés retenaient des quantités sensiblement égales de ponceau cristallisé et de bleu de méthylène.

Voici quelques résultats :

	Eau %	Cendres %	Bleu de Ponceau méthyl. cristallisé	
			adsorbés en mmgr. pour 2 gr. d'adsorb.	
Charbon d'os pulvérisé	7.91	83.56	47.2	48.3
» » granulé	6.07	78.39	55.8	47.7
» » purissimum siccum	11.96	10.69	131.9	128.3
» de sang.	17.86	9.84	> 500	> 500

Dans nos recherches ultérieures nous avons cherché à purifier l'un des charbons, nous avons choisi dans ce but le charbon de sang et nous l'avons traité par les acides, une partie aussi par NaOH puis nous avons lavé à l'eau distillée longuement jusqu'à ce qu'on ne constate plus la réaction du chlore de HCl avec AgNO₃.

Après trois mois de lavages journaliers

0,25 gr. de charbon de sang pur adsorbait 44.2 mmgr. Bleu de méthylène
18.8 » Ponceau cristallisé

Le charbon traité par NaOH, puis lavé, adsorbait les mêmes quantités de colorants que ci-dessus.

Cet essai est très important, car il montre une nouvelle analogie entre la laine et le charbon relativement purifié, c'est-à-dire que les colorants basiques se fixent en quantité beaucoup plus grande que les colorants acides.

Je dois remarquer que le charbon de sang purifié plongé dans l'eau pure présentait encore une conductibilité spécifique appréciable, prouvant ainsi la présence d'électrolytes encore adsorbés.

Dans l'étude de la fixation du ponceau cristallisé et du bleu de méthylène nous avons vu également l'influence des lavages. Dans le cas du charbon, comme de la laine, l'eau semble entraîner des ions positifs (ou augmenter les ions négatifs à la surface du corps). Il résulte de ces observations que nous ne connaissons pas encore ce que nous pourrions appeler un adsorbant pur, puisqu'ils retiennent toujours des traces d'électrolytes et que nous ne savons pas déterminer à quel moment ils sont complètement éliminés.

Si nous revenons maintenant au cas de la teinture nous examinerons quel signe affecte la laine dans diverses solutions. J. Larguier des Bancel¹ a cherché à déterminer directement le signe de la laine par cataphorèse, dans ce but il a placé la laine finement coupée dans un tube en U afin d'observer son déplacement sous l'influence du courant. Le résultat a été nul, la laine trop lourde tombait rapidement au fond du tube. Le résultat fut également nul en pulvérisant la laine préalablement congelée dans l'air liquide.

Nous sommes donc obligés de raisonner par analogie et d'admettre que dans l'eau pure la laine s'électrise négativement, cette analogie est déduite d'une part de la règle de Cohen et du fait que les fausses solutions d'albumine sont négatives dans l'eau pure.

La charge négative de la laine peut se vérifier de la façon suivante, en ajoutant à la laine plongée dans l'eau la solution de la combinaison d'un colorant acide à un colorant basique² la laine dissocie la combinaison des deux colorants et fixe le colorant positif seul. Cette expérience très nette a donné un résultat positif avec les combinaisons de colorants suivants :

Acides	basiques
Jaune naphthol et	Bleu de méthylène,
Eosine	»
Rouge congo	»

Si aux bains précédents on ajoute quelques gouttes de soude caustique ou si la laine a été au préalable plongée dans un bain légèrement alcalin, on constate que la laine au sortir du bain présente toujours et seulement la teinte du colorant basique, le colorant acide restant en solution. En exécutant l'expérience inverse, soit en ajoutant au bain

¹ Communication inédite.

² Pelet-Jolivet. *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, Paris décembre 1907, et *Kolloid Zeitschrift* 1908.

quelques gouttes d'acide ou en mordant la laine dans un bain acide, on observera la fixation du colorant acide sur la laine tandis que le colorant basique reste en solution.

De ces faits, nous sommes fondés d'admettre que la laine est négative en solution neutre et alcaline et devient positive en solution acide; elle se comporte donc comme une grande paroi étudiée par J. Perrin.

Les mêmes phénomènes s'observent avec le charbon, avec cette différence toutefois que l'on ne peut constater que le changement de couleur de la solution. Il convient aussi d'employer de faibles quantités de charbon sans cela il y a décoloration totale.

Quant à la silice qui ne fixe que les colorants basiques, il est impossible de réaliser la même expérience, le colorant basique seul est fixé et cela quelquefois même en présence d'acides. Dans ce dernier cas j'ai pu obtenir des teintures violacées indiquant une fixation du bleu et du ponceau à la fois mais alors l'interprétation devient plus délicate, il est nécessaire d'admettre qu'il y a teinture successive et que le ponceau s'est fixé grâce à l'adsorption préalable du bleu de méthylène.

Un certain nombre de cas analogues peuvent être expliqués de la même façon :

1. Teinture de la laine dans un mélange de bleu de méthylène et de ponceau. En bain neutre ou alcalin, même si le ponceau est en léger excès et si l'on opère rapidement, le bleu se fixe seul. En bain acide, même si le bleu est en excès, le ponceau se fixe seul, toutefois dans ce dernier cas, suivant les conditions dans lesquelles on opère, on constate la fixation d'un peu de bleu, surtout si l'on opère lentement et si l'excès de bleu est considérable.

2. En 1900, M. Kœchlin a trouvé qu'un tissu partiellement imprégné de NaOH, donnait avec le même colorant basique des teintes plus foncées aux points ayant reçu l'alcali.

3. Les doubles colorations employées en bactériologie sont en général des mélanges de colorants acides et basiques, lorsqu'on obtient une double coloration on peut admettre que les éléments cellulaires qui ont fixé le colorant basique étaient mordancés par des ions OH — tandis que ceux fixant le colorant acide étaient revêtus de ions positifs H⁺. (Colorants de Romanowsky, Giemsa, Marino.) Les dépôts simultanés des deux colorants peut dans certains cas être réalisés (Réactions du sang de Ehrlich).

4. On peut également appliquer sur la même fibre successivement une série de colorants et procéder ainsi à une série de *remontages*. Il est donc possible de teindre successivement avec plusieurs colorants basiques, ou plusieurs acides ou encore en alternant. Pour fixer le colorant, il conviendra de mordancer en acide avant chaque bain de colorant acide et de passer en alcali avant de teindre au colorant basique.

Il va sans dire que dans cet exemple, comme d'ailleurs dans toute cette étude¹, nous ne discutons pas la question de la solidité de la teinture.

L'ensemble de ces faits prouve l'analogie des fibres avec les gels et les grandes parois, nous sommes donc fondés d'admettre que la charge du textile dépend de la nature du bain.

CHAPITRE III

Les relations entre l'adsorption et l'électrisation de contact.

Nous désirons montrer que l'adsorption et l'électrisation ne sont que les deux faces, en apparence sans liens entre elles, du même problème. Dans le chapitre premier nous avons constamment étudié l'adsorption en solution neutre ou tout au moins supposée neutre, il convient maintenant d'examiner l'adsorption en présence d'électrolytes².

¹ Voir également Pelet. *Revue Mat. Color.* Mai 1908. p. 97.

² Voir B. Beccari. *Dissertation.* Lausanne. — Pelet. *Archives des sc. phys. et natur.* Genève. Janvier 1909.