

**COMPTES RENDUS**

HEBDOMADAIRES

**DES SÉANCES**

**DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.**

on faisait cesser le mouvement, l'aiguille déviait à peu près de la même quantité dans l'autre sens. Il n'est pas possible de maintenir une rotation égale pendant assez longtemps pour que l'aiguille cesse d'osciller; mais, pour reconnaître s'il y a un courant induit dans le fil pendant que le mouvement est uniforme, il n'y a qu'à mettre la sphère en rotation avant d'établir la communication avec le galvanomètre : le circuit n'étant pas fermé, il ne peut s'y développer de courant induit, et par conséquent l'aiguille reste immobile. Quand le mouvement est devenu uniforme, on établit la communication avec le galvanomètre; dans ce cas, s'il y avait un courant induit, l'aiguille subirait une déviation : or c'est ce qui n'a pas lieu.

» Ce cas ne rentre donc pas dans la règle ordinaire, ce qui s'explique parce que le courant ne produit pas réellement un travail mécanique : il agit comme une force qui serrerait un frein; la résistance qu'éprouve la sphère est analogue à un frottement, et la force mécanique consommée par cette résistance se convertit en chaleur, suivant l'expérience de M. Foucault. »

PHYSIQUE. — *Mesure de la polarisation dans l'élément voltaïque.* Note de M. E. BRANLY, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Dans une suite de recherches sur la polarisation, je me suis proposé de mesurer, au moyen d'un électromètre, la force électromotrice de polarisation développée sur la lame du pôle positif, quand l'intensité du courant augmente, depuis zéro jusqu'au maximum qu'elle peut atteindre avec l'élément employé.

» Quand le circuit est ouvert, on sait que la différence de potentiel ou des tensions aux deux pôles, mesurée avec un électromètre, est proportionnelle à la force électromotrice obtenue par la méthode de Poggendorff.

» Quand le circuit est fermé, la différence totale des tensions développées au siège de la force électromotrice est égale à la somme des différences que l'on obtient en mesurant les différences de tensions entre trois points quelconques du circuit A et B, B et C, C et A.

» Dans les éléments à un seul liquide, cette différence totale diminue quand l'intensité augmente; cette diminution est produite par ce qu'on appelle *la polarisation*.

» J'ai employé un élément de Volta à un seul liquide. Une auge prismatique en verre de 40 centimètres de long et 4 centimètres de large, contenait de l'eau acidulée avec  $\frac{1}{50}$  d'acide sulfurique; dans toutes les expériences qui suivent, on y versait 750 centimètres cubes du mélange. Aux extrémités de l'auge se trouvaient les plaques polaires larges de 4 centimètres, l'une en zinc amalgamé et l'autre en cuivre.

» Supposons dans l'auge une lame de cuivre C, placée entre le cuivre C et le zinc amalgamé Z; en corrigeant les différences de potentiel observées,

de l'effet dû à la résistance du liquide interposé, la différence entre C et C<sub>1</sub> représentera la polarisation du cuivre (l'expérience électrométrique montre que C, pendant le passage du courant, se comporte comme un métal oxydable par rapport à C<sub>1</sub>); la différence entre Z et C<sub>1</sub> donne la force électromotrice d'un élément zinc amalgamé et cuivre.

» Voici les détails d'une expérience :

$  \begin{array}{cccc}  & 9^{\circ},3. & 17^{\circ},9. & 10^{\circ},3. \\  & \text{C} & \text{C}_1 & \text{C}_2 & \text{Z} \\  & \text{---} & \text{---} & \text{---} & \text{---} \\  & \text{---} & \text{---} & \text{---} & \text{---} \\  & \text{---} & \text{---} & \text{---} & \text{---} \\  & \text{---} & \text{---} & \text{---} & \text{---}  \end{array}  $	$\left. \begin{array}{l} \text{Résistance extérieure nulle.} \\ \text{C et Z, lames polaires.} \\ \text{C}_1 \text{ et } \text{C}_2, \text{ lames de cuivre inter-} \\ \text{posées plongeant très-peu dans} \\ \text{le liquide. (Je prends deux lames} \\ \text{pour la commodité des mesures.)} \end{array} \right\}$
Différences de potentiel observées entre Z et C <sub>2</sub> . 60,25	$\left. \begin{array}{l} \text{C et } \text{C}_2. \quad 60,38 \\ \text{C et } \text{C}_1. \quad 50,5 \\ \text{Z et } \text{C}_1. \quad 50,75 \end{array} \right\}$
» C et C <sub>2</sub> . 60,38	
» C et C <sub>1</sub> . 50,5	
» Z et C <sub>1</sub> . 50,75	
$\left. \begin{array}{l} \text{CC}_2 - \text{CC}_1 = 9,88 \\ \text{ZC}_2 - \text{ZC}_1 = 9,5 \end{array} \right\}$	Moyenne pour C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> . . . . . 9,69

» La différence produite par la résistance d'un centimètre de liquide est  $\frac{9,69}{17,9} = 0,54$

$$0,54 \times 9,3 = 5,02,$$

$$0,54 \times 10,3 = 5,56,$$

CC<sub>1</sub> force électromotrice de polarisation du cuivre. . . . = 50,5 - 5,02 = 45,48.

» La force électromotrice de polarisation de l'élément (représentée par E' - p dans la formule  $I = \frac{E' - p}{R}$ ) est égale à 9,69 + 5,02 + 5,56 = 20,27

$$\text{ZC}_2 \text{ ou } E' = 60,25 + 5,56 = 65,81,$$

E force électromotrice ZC, quand le circuit est ouvert E = 69,2.

» Le tableau suivant donne une idée de la façon dont varie la polarisation.

<i>Valeur de l'intensité (1).</i>			
I.	E.	E' - p.	p.
1000	1	0,29	0,66
203	1	0,407	0,58
36,5	1	0,64	0,47
17	1	0,97	0,02

(1) Le courant représenté par le nombre 1000 correspondait à une résistance extérieure nulle. Ce courant déposait par minute 0<sup>es</sup>,00045 de cuivre d'une solution saturée de sulfate de cuivre. L'intensité était mesurée au moyen d'un galvanomètre à miroir de Weber. Les résistances intercalées dans le circuit étaient des bobines de fil métallique.

» Comme on le voit, la force électromotrice de polarisation  $p$  décroît quand l'intensité du courant diminue, et d'autant plus rapidement que le courant est plus faible.

» Pour les faibles intensités, les mesures présentent des difficultés. Alors en effet, quand on ferme le circuit, la polarisation est inférieure à la polarisation limite, et celle-ci n'est à peu près atteinte qu'après un temps très-long, si l'intensité est très-faible. D'un autre côté, si l'on observe une faible intensité en passant d'abord par une intensité beaucoup plus forte, la polarisation est plus grande que la polarisation limite. Pour les intensités inférieures à 100, il a été nécessaire de déterminer deux nombres, l'un supérieur, l'autre inférieur à la polarisation limite, et de prendre la moyenne.

» Il est à remarquer que le nombre  $E'$  est égal à  $E$  pour les intensités inférieures à 200, et plus petit que  $E$  au-dessus. Comme je l'ai constaté pour des intensités comprises entre 1000 et 200, la différence  $E - E'$  va en décroissant quand l'intensité diminue. Cet écart tient-il à une diminution de la force électromotrice quand l'intensité du courant augmente, ou à un état particulier dans lequel le passage du courant mettrait les lames de cuivre intercalées? C'est une question que je n'ai pas encore résolue complètement.

» Pour effectuer ces mesures, je me suis d'abord servi de l'électromètre de Thomson, et, après de nombreux essais, j'ai été amené à le simplifier considérablement.

» Voici la disposition de l'appareil que j'ai employé : une large aiguille en aluminium placée horizontalement est chargée d'électricité et agit sur quatre secteurs métalliques plans disposés au-dessous d'elle. Le centre de l'aiguille se projette sur le centre du cercle auquel appartiennent les secteurs. Ces secteurs sont reliés deux à deux en diagonale.

» Je soutiens l'aiguille par un fil métallique fin apportant l'électricité de charge. Pour mesurer la différence de potentiel entre deux points A et B, on fait communiquer A avec les secteurs 1 et 3 et B avec 2 et 4. L'aiguille est attirée par l'un des couples de plaques et repoussée par l'autre. Pour un certain angle d'écart il y a équilibre entre la force de torsion du fil et l'action électrique. L'aiguille porte un prolongement inférieur en platine passant par son centre et vertical. A ce prolongement est fixé un miroir permettant la mesure des petites déviations au moyen d'une lunette et d'une règle divisée.

» En élevant ou abaissant l'aiguille, en variant sa charge, on modifie à volonté la sensibilité de l'appareil.

» Pour charger l'aiguille, j'emploie une pile formée de très-petits éléments, zinc, cuivre et sable humecté avec de l'eau ordinaire. Ces éléments sont isolés les uns des autres : le pôle négatif communique avec le sol, le pôle positif avec l'aiguille.

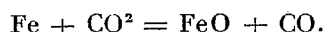
» Dans les expériences qui viennent d'être décrites, deux cents de ces éléments servaient à charger l'aiguille; celle-ci était au-dessus des plaques, à une distance de 3 millimètres; le double de la déviation observée pour la force électromotrice d'un élément zinc cuivre était un peu supérieur à 1 degré.

» Je me suis assuré, par des expériences préliminaires, de la précision de l'appareil ainsi construit. En mesurant par la différence des tensions un grand nombre de forces électromotrices et de résistances, les nombres trouvés s'accordaient bien avec les moyennes des résultats trouvés à l'aide du galvanomètre.

» Ajoutons que, si le nombre des éléments employés pour la charge de l'aiguille ne varie pas, la sensibilité de l'instrument reste constante. Ainsi, dans une série de mesures où la distance de l'aiguille aux plaques avait été laissée la même pendant plusieurs jours, la force électromotrice d'un élément zinc amalgamé, cuivre et eau acidulée, était mesurée par la même déviation à  $\frac{1}{80}$  près. »

CHIMIE. — *Nouvelle méthode de production et propriétés du protoxyde de fer anhydre; par M. G. TISSANDIER.*

» La nouvelle méthode que nous signalons, pour préparer le protoxyde de fer anhydre, consiste à faire agir l'acide carbonique sur le fer chauffé au rouge. Thenard a démontré que le gaz acide carbonique oxydait le fer en se transformant en oxyde de carbone, mais il n'a pas parlé de l'oxyde de fer formé. Nous avons constaté que la réaction est la suivante :



» En effet, nous avons chauffé 46<sup>gr</sup>,700 de fil de fer, enroulé en spirales, dans un tube de porcelaine chauffé au rouge et traversé par un courant d'acide carbonique. Après l'expérience, le fer pesait 48<sup>gr</sup>,350; il avait, par conséquent, absorbé 1<sup>gr</sup>,65 d'oxygène. En redressant les spirales de fer oxydées, et en les grattant avec un pinceau, nous avons recueilli 7<sup>gr</sup>,32 d'un oxyde noir cristallin. Ce produit a été soumis à l'analyse, à plusieurs reprises. Nous l'avons dissous dans l'acide chlorhydrique, additionné de quelques gouttes d'acide nitrique, et nous avons précipité le fer par l'am-