



**HAL**  
open science

## Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences et annales de chimie et de physique; 1892

Foussereau

► **To cite this version:**

Foussereau. Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences et annales de chimie et de physique; 1892. J. Phys. Theor. Appl., 1893, 2 (1), pp.478-488. 10.1051/jphystap:018930020047801 . jpa-00239756

**HAL Id: jpa-00239756**

**<https://hal.science/jpa-00239756>**

Submitted on 4 Feb 2008

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

---

COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES  
ET ANNALES DE CHIMIE ET DE PHYSIQUE; 1892.

Électricité.

ED. BRANLY. — Déperdition des deux électricités par les rayons très réfrangibles (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXIV, p. 68).

M. Branly a montré précédemment (1890) qu'un plateau métallique électrisé et illuminé par des rayons très réfrangibles ne perd pas seulement l'électricité négative, mais aussi, moins rapidement, l'électricité positive. Il reprend cette démonstration en employant comme source lumineuse l'arc voltaïque.

L'appareil de mesures est un électroscope à feuilles d'or, surmonté d'un disque éclairé de 7<sup>cm</sup> de diamètre. Un isolement parfait est obtenu au moyen d'une enveloppe de soufre. L'électroscope est chargé à un excès de potentiel de 300 volts, et l'on observe, par l'écartement des feuilles d'or, le temps qu'il met à descendre à 270 volts sous l'influence de l'illumination.

Ce temps est de 20 à 40 fois plus grand pour l'électricité positive que pour l'électricité négative. Quand l'arc voltaïque décroît,

la déperdition positive se ralentit plus que la négative. Une lame de quartz interposée absorbe peu les rayons actifs. Le verre et surtout le mica les absorbent beaucoup plus, mais encore incomplètement. La nature du métal qui forme le disque a aussi une influence sensible.

ED. BRANLY. — Nouvelle conductibilité unipolaire des gaz  
(*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXIV, p. 831).

L'auteur étudie la conductibilité électrique singulière que prend un gaz compris entre un métal porté au rouge (fil de platine iridé plusieurs fois replié) et un métal froid (disque métallique relié à un électromètre de Hankel). La conductibilité est beaucoup plus forte si le métal froid est négatif que s'il est positif. Elle ne se manifeste que si le fil atteint la température du rouge. Elle se manifeste encore quand on aspire les gaz chauds qui environnent le platine, au moyen d'un courant gazeux sortant d'un réservoir à 25<sup>atm</sup>, pour les projeter sur le disque soustrait à l'action directe du platine, même quand on a soin de refroidir ces gaz en les faisant passer dans un serpentin entouré d'eau froide.

On reconnaît de même au galvanomètre que la couche gazeuse comprise entre les deux métaux se comporte comme une couche conductrice, principalement quand le métal froid est négatif.

Enfin la distance explosive pour l'étincelle électrique, entre une lame de platine et un disque de laiton, est à peine modifiée par l'échauffement de la lame quand la boule est positive, tandis qu'elle est beaucoup augmentée si la boule est négative.

ED. BRANLY. — Sur la conductibilité d'un gaz compris entre un métal froid et un corps incandescent (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXIV, p. 1531).

M. Branly confirme les faits qui font l'objet du précédent article, au moyen d'expériences plus précises. Une spirale de platine incandescente et un tube de laiton froid dont elle occupe l'axe communiquent respectivement avec deux électroscopes, dont l'un peut être muni du conducteur latéral de Gaugain. L'un ou l'autre des deux métaux peut être mis à volonté en communication avec

un des pôles d'une pile de 250 éléments, dont le second pôle est au sol. On constate ainsi les faits suivants :

1° Si la spirale de platine a été portée au rouge sombre, l'électricité négative ne passe que du corps froid au corps chaud et l'électricité positive en sens contraire.

2° A mesure qu'on élève la température du platine à partir du rouge sombre, l'électricité continue à passer dans le sens prévu, mais passe aussi de plus en plus facilement en sens contraire.

3° Le platine incandescent peut être remplacé par un corps quelconque porté au rouge, comme un bâton de verre; mais le sens de la conductibilité la plus grande varie avec la nature du corps incandescent. Les effets obtenus dépendent non seulement de la surface du corps, mais de sa structure intérieure (trempe, recuit, etc.).

L. DE LA RIVE. — Application de la théorie des lignes de force à la démonstration d'un théorème d'électrostatique (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXIV, p. 740).

. Le théorème suivant a été démontré successivement par Chasles, par Sir W. Thomson et par M. Bertrand.

*Si dans le champ d'un système de conducteurs électrisés on leur substitue une ou plusieurs surfaces de niveau entourant respectivement les masses agissantes, avec une densité superficielle égale à  $-\frac{1}{4\pi} \frac{d\varphi}{dn}$ , le champ en dehors de ces surfaces reste le même, et le potentiel à l'intérieur est constant et égal à la valeur qu'il prend dans le champ sur ces surfaces mêmes.*

L'auteur en donne une démonstration nouvelle qui est une simplification de celle de Sir W. Thomson.

Soit  $\varphi$  le potentiel en un point quelconque d'un champ dû à un certain nombre de conducteurs électrisés C, et S une surface de niveau entourant les masses agissantes. Considérons les tubes de force allant de la surface d'un conducteur à celle d'un autre conducteur ou à la surface S, et, dans ce dernier cas, faisons croître  $n$  de la surface du conducteur vers S.

Pour un point P extérieur à S, l'intégrale

$$\int \frac{1}{r} \frac{d\left(\frac{d\varphi}{dn} dS\right)}{dn} dn$$

pour tous les tubes compris entre C et S, est nulle puisque le flux est constant dans ce volume.  $r$  représente la distance du centre de la section  $dS$  du tube de force au point P.

En intégrant par parties pour un tube quelconque, on trouve

$$0 = -\frac{1}{r_2} \frac{d\varphi}{dn} dS_2 - \frac{1}{r_1} \frac{d\varphi}{dn} dS_1 - \int \frac{d\varphi}{r^2} dS \cos i,$$

$i$  étant l'angle du rayon vecteur dirigé de  $dS$  vers P avec la normale à l'élément  $dS$ .

Mais  $-\frac{dS \cos i}{r^2} = d\omega$  est l'angle solide élémentaire sous-tendu par  $dS$ .

En intégrant pour tous les tubes, une partie des termes  $dS_2$  donne l'intégrale de surface relative à S,  $dn$  étant dirigé vers l'extérieur. Les autres termes  $dS_2$  et les termes  $dS_1$  donnent cette intégrale relative aux surfaces des conducteurs, avec le signe —.

L'intégrale  $\int d\varphi d\omega$  est nulle, puisqu'aux points où le rayon vecteur coupe S,  $\varphi$  reprend la même valeur.

On a donc, en divisant par  $4\pi$ ,

$$-\frac{1}{4\pi} \int_s \frac{1}{r} \frac{d\varphi}{dn} dS = \varphi_p.$$

La marche de la démonstration est analogue pour un point intérieur à S.

CHASSAGNY et H. ABRAHAM. — Sur le mode d'emploi des couples thermo-électriques (*Annales de Chimie et de Physique*, 6<sup>e</sup> série, t. XXVII, p. 355).

Quand on veut utiliser les forces électromotrices thermo-électriques qui ne dépassent guère le millième de volt dans le cas des couples métalliques, il faut éliminer avec soin les perturbations dues à l'imperfection de l'isolement et aux forces électromotrices étrangères.

Les auteurs isolent les diverses parties du circuit par des supports en paraffine. Les métaux sont employés à l'état de fils et

isolés l'un de l'autre au voisinage de la soudure par des tubes de verre mince engagés dans un tube plus large. Les fils sont soudés dans une même capsule de cuivre rouge qui forme le fond de ce dernier. D'autres dispositions permettent de réunir trente soudures par centimètre carré, pour les piles destinées à l'étude de la chaleur rayonnante. On s'est assuré de l'homogénéité des fils par l'absence de courant quand on les chauffe en dehors des soudures. Les raccords de fils nécessaires pour joindre la pile aux appareils de mesure étaient établis au mercure et maintenus deux à deux dans un même bain de mercure, pour éviter toute différence de température. Des précautions ont été prises pour soustraire la boîte de résistances et le galvanomètre à toute variation de température par des enveloppes appropriées. Les coupe-circuits présentent une ingénieuse disposition qui permet d'établir les communications en reliant deux masses de mercure par un bain du même métal.

Le circuit comprenait le couple étudié, un galvanomètre Thomson à faible résistance, une boîte de 100 ohms, le coupe-circuit et une force électromotrice d'opposition empruntée par une double dérivation à un élément Gouy, qu'on avait comparé avec quatre étalons Latimer-Clark. Les lectures de l'échelle, faites à la loupe, permettaient d'apprécier  $\frac{1}{20}$  de microvolt, c'est-à-dire d'évaluer une force électromotrice de  $\frac{1}{1000}$  de volt avec une erreur de l'ordre des dix-millièmes. Ce degré d'approximation a été constaté par une série de vérifications de la loi des métaux intermédiaires. On a reconnu que des fils de cuivre, fer, argent, platine, empruntés aux mêmes bobines, fournissent des couples plus concordants entre eux que les éléments électrochimiques.

L'étude de l'influence de la température a montré que des couples thermo-électriques employés comme thermomètres permettraient d'évaluer au centième de degré des chutes de température de 100°. Si l'on adopte l'échelle du thermomètre à hydrogène, les couples n'ont pas une marche parabolique et les pouvoirs thermo-électriques sont représentés par des courbes concaves vers l'axe des températures. Une même échelle de températures, convenablement choisie, ramènerait à la fois tous les couples essayés à avoir une marche parabolique. Il serait intéressant de pouvoir rapporter la marche de ces couples à l'échelle thermodynamique qui diffère, comme on sait, de celle du thermomètre à hydrogène.

H. BAGARD. — Sur les phénomènes thermo-électriques au contact de deux électrolytes (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, t. CXIV, p. 980).

M. Bagard a trouvé dans son précédent travail que la marche d'un couple thermo-électrique, formé par un amalgame et un électrolyte, est représentée par une parabole tournant sa convexité vers l'axe des températures. Il étend ce résultat à des couples formés de deux électrolytes.

Une masse d'un liquide  $L_2$  est reliée par des siphons à deux masses d'un liquide  $L_1$ , qui communiquent elles-mêmes avec des électrodes impolarisables. Les communications entre liquides différents ont lieu à travers des diaphragmes de parchemin végétal. Le vase contenant une de ces jonctions est porté dans un bain-marie à différentes températures, tandis que le reste des appareils est maintenant à  $0^\circ$ . Le liquide chauffé est protégé contre l'évaporation par une couche de paraffine. Dix éléments ainsi constitués sont assemblés en tension.

Le liquide  $L_1$  étant une solution de 115<sup>gr</sup> de sulfate de zinc dans 100<sup>gr</sup> d'eau, avec des électrodes de zinc amalgamé, et le liquide  $L_2$  étant une solution d'acide sulfurique au  $\frac{1}{1000}$  en poids, le sulfate de zinc froid est positif à l'extérieur, et l'on obtient une force électromotrice croissant avec la température, suivant une parabole convexe vers l'axe des températures. A  $76^\circ,6$ , on atteint  $0^{\text{dl}}, 0545$ .

Le liquide  $L_1$  demeurant le même, on prend pour  $L_2$  une solution de 30<sup>gr</sup> de sulfate de cuivre dans 100<sup>gr</sup> d'eau. Le sulfate de zinc froid est négatif aux basses températures, puis devient positif. Le maximum a lieu vers  $40^\circ$  et l'inversion vers  $70^\circ$ , et la courbe affecte encore une forme parabolique. Il y a lieu de remarquer l'analogie de ces phénomènes avec ceux que présentent les couples bimétalliques.

C. REIGNIER et G. PARROT. — Sur une propriété des conducteurs bimétalliques lamellaires, soumis à l'induction électro-magnétique (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, t. CXV, p. 310).

Les auteurs substituent aux conducteurs de cuivre, ordinairement employés dans les machines dynamo, des lamelles minces

composées d'un métal très magnétique et d'un métal très bon conducteur superposés en épaisseur. Ces lamelles sont disposées de telle sorte que les lignes d'induction soient perpendiculaires à leur épaisseur. Le flux d'induction se divise en nappes de filets parallèles très rapprochés, qui traversent seulement la portion magnétique des conducteurs bimétalliques. L'énergie disponible augmente avec la hauteur des conducteurs. Les circuits sont courbés en forme de développantes de cercle et assemblés de façon à former des disques superposés qui sont reliés les uns aux autres pour constituer un circuit fermé. A la vitesse de 500 tours, les auteurs ont obtenu une utilisation spécifique de 42 watts par kilogramme de poids de leur machine.

J. MORIN. — Sur une nouvelle forme d'appareil d'induction  
(*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, t. CXV, p. 389).

Les appareils d'induction employés en électrothérapie sont ordinairement formés de deux bobines qui glissent l'une sur l'autre, et, au moment où elles achèvent de se séparer, il se produit une chute brusque du courant induit, au lieu d'une diminution progressive jusqu'à zéro. M. Morin propose l'emploi de deux anneaux plats concentriques munis de gorges pour l'enroulement du fil inducteur et du fil induit. L'un de ces anneaux tournant autour d'un de ses diamètres, le courant induit passera progressivement par toutes les valeurs comprises entre son maximum et zéro. Cette disposition permet aussi d'avoir des courants induits alternatifs par l'emploi d'un inducteur continu.

D. KORDA. — Théorie d'un condensateur intercalé dans le circuit secondaire d'un transformateur (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, t. CXV, p. 331 et 411).

Si l'on intercale, dans un circuit de courant alternatif de forme sinusoïdale, un transformateur dont le circuit secondaire contient un condensateur, les phénomènes sont exprimés par le système suivant :

$$\text{Primaire} \dots \dots E_0 \sin \omega t - L \frac{\partial i}{\partial t} - M \frac{\partial i'}{\partial t} - R i = 0$$

$$\text{Secondaire} \dots \dots - M \frac{\partial i}{\partial t} - l \frac{\partial i'}{\partial t} - e - r i' = 0$$

$$\text{Condensateur} \dots K \frac{\partial e}{\partial t} - i' = 0.$$

$E_0 \sin \omega t$  est la force électromotrice sinusoïdale,  $L$ ,  $M$ ,  $l$  sont les coefficients d'induction,  $i$  et  $i'$  les intensités,  $R$  et  $r$  les résistances,  $e$  la différence de potentiel aux armatures du condensateur et  $K$  sa capacité. On en tire par élimination l'équation nécessaire

$$\begin{aligned} (Ll - M) \frac{\partial^2 i}{\partial t^2} + (Rl + rL) \frac{\partial i}{\partial t} + \left( Rr + \frac{L}{K} \right) i + \frac{R}{K} \int i \\ = E_0 \left( r \omega \cos \omega t - \frac{Kl\omega^2 - 1}{K} \sin \omega t \right). \end{aligned}$$

Suivant que le discriminant de l'équation caractéristique est ou non plus grand que zéro, la décharge est oscillante ou simple. Quand le régime régulier est établi, on a

$$i = I = \frac{E}{\rho},$$

$\rho$  étant la résistance apparente du primaire donnée par

$$\begin{aligned} \rho^2 = R^2 + L^2 \omega^2 \\ + \frac{M^2 \omega^2}{r} \left( 2R + \frac{M^2 \omega^2}{r} - 2 \frac{L}{r} \frac{Kl\omega^2 - 1}{K} \right) \left[ 1 - \frac{1}{1 + \left( \frac{rK\omega}{Kl\omega^2 - 1} \right)^2} \right]. \end{aligned}$$

Ces équations permettent de calculer ou de représenter graphiquement les éléments du problème.

CII. GUILLAUME. — Sur la variation thermique de la résistance électrique du mercure (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXV, p. 414).

Un étalon mercuriel d'environ 1 ohm, amené successivement à diverses températures, est comparé à un autre étalon maintenu à une température invariable. Les deux étalons sont substitués l'un à l'autre dans une même branche du circuit d'un pont de Wheatstone. Pour éliminer les contacts, on fait précéder le premier éta-

lon et suivre le second d'un vase contenant quelques kilogrammes de mercure à la température de l'autre étalon.

Dans un premier groupe de mesures, la différence des étalons est mesurée par l'addition d'une portion de fil de laiton étalonné.

Dans un second groupe de mesures exécutées en même temps que les premières, on introduit entre les prises de contact de la résistance la plus forte une dérivation ramenant le galvanomètre au zéro.

Les étalons étaient formés de tubes assez gros pour contenir environ 30<sup>gr</sup> de mercure par ohm. Divers modes de contact ont été successivement employés.

L'auteur estime avoir atteint pour la précision de ses mesures l'ordre du  $\frac{1}{100000}$ . Les deux groupes de mesures ont conduit respectivement pour la variation réelle de la résistance spécifique du mercure, en fonction de l'échelle normale, aux formules

$$\begin{aligned}\rho_r &= \rho_0(1 + 0,00088745T + 0,0000010181T^2), \\ \rho_r &= \rho_0(1 + 0,00088879T + 0,0000010022T^2).\end{aligned}$$

VASCHY. — Sur les réseaux de conducteurs électriques. Propriété réciproque de deux branches (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXV, p. 1280).

M. Vaschy démontre le théorème suivant :

Considérons un ou plusieurs réseaux de conducteurs, pouvant même contenir des condensateurs intercalés sur diverses branches. Si une force électromotrice  $E = f(t)$  placée dans une branche A produit un courant d'intensité  $i = \varphi(t)$  dans une branche B (appartenant soit au même réseau que A, soit à l'un des autres réseaux), réciproquement, la même force électromotrice E, placée en B et variant suivant la même loi  $f(t)$ , produira dans la branche A un courant  $i$  variant suivant la même loi  $\varphi(t)$ .

D. NEGREANO. — Variation de la constante diélectrique des liquides avec la température (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXIV, p. 345).

L'appareil est constitué par un condensateur à cinq plateaux dont un seul est mobile. Les poteaux extrêmes et celui du milieu sont chargés par une bobine d'induction et les deux autres sont

mis en communication avec un électromètre à quadrants. Le liquide contenu dans une cuvette plate est porté à diverses températures. On a opéré sur la benzine, le toluène et le xylène. L'auteur a trouvé que la constante diélectrique décroît quand la température s'élève, suivant une loi qu'on peut exprimer par une formule parabolique à deux constantes.

A. PÉROT. — Mesure de la constante diélectrique par les oscillations électromagnétiques (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXIV, p. 1528; t. CXV, p. 38 et p. 165).

D'après M. Blondlot, la période, et par suite la longueur d'onde des résonateurs, est proportionnelle à la racine carrée de leur capacité. On aura donc la racine carrée de la constante diélectrique d'une certaine substance, en prenant le rapport des longueurs d'onde d'un même résonateur dans cette substance et dans l'air. L'appareil est composé d'un oscillateur Blondlot relié à une machine de Holtz, d'une ligne en fil de cuivre, d'un pont mobile que l'observateur manœuvre à l'aide d'un ruban gradué et d'un résonateur Blondlot, dont les plateaux, séparés par des cales en ébonite, peuvent être placés verticalement ou horizontalement suivant les cas et plongés dans la cuve où l'on introduit les substances diélectriques. La longueur d'onde se mesure en déterminant les positions du pont pour lesquelles il n'y a pas d'étincelles au micro-mètre.

M. Pérot a opéré sur la glace au moyen d'un bloc taillé à l'avance. Il achève de remplir l'intervalle des armatures avec de l'essence de térébenthine sur laquelle il a opéré d'abord. La mesure de l'épaisseur de la glace est très incertaine. M. Pérot retrouve pour la glace des résultats voisins de ceux de M. Bouty. Il a opéré encore sur des mélanges de cire et de résine à diverses températures et enfin sur le verre. Dans ce dernier cas il cherche à écarter l'influence des bords en employant une lame diélectrique plus mince que l'intervalle des plateaux.

L'auteur a répété une grande partie de ses mesures en employant d'autres méthodes, notamment la méthode du prisme et celle du galvanomètre balistique. Il a aussi comparé ses résultats avec ceux de MM. S. Thomson et Blondlot. Les valeurs de la constante

résultant de la méthode du prisme présentent un accord satisfaisant avec ceux que donnent les oscillations rapides. M. Pérot considère ces résultats comme donnant la véritable limite de la constante, en admettant que la charge résiduelle est due à la polarisation de cellules électrolytiques réparties d'une manière arbitraire dans toute la masse du diélectrique.

M. RUNOLFSSON. — Sur une relation entre la chaleur moléculaire et la constante diélectrique (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXV, p. 1066).

En comparant les poids moléculaires, les chaleurs spécifiques et les constantes diélectriques pour diverses substances, l'auteur trouve que le produit des deux premières quantités, divisé par la troisième, donne un résultat constant égal à 6,8, pour tous les corps essayés, quel que soit leur état physique. Le défaut de précision dans les mesures de la constante diélectrique pour presque tous les corps rend cette conclusion bien incertaine.

Foussereau.

---

---