



HAL
open science

Annalen der Physik; t. XIII, n° 1; 1904

M. Lamotte

► **To cite this version:**

M. Lamotte. Annalen der Physik; t. XIII, n° 1; 1904. J. Phys. Theor. Appl., 1904, 3 (1), pp.460-468.
10.1051/jphystap:019040030046001 . jpa-00240910

HAL Id: jpa-00240910

<https://hal.science/jpa-00240910>

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.

3° Une valeur plus grande de $\frac{K-1}{d}$, K étant le pouvoir inducteur spécifique.

Ces trois circonstances se trouvent réunies dans le cas de l'hydrogène.

Il est nécessaire d'attribuer aux dynamides un mouvement propre pour concilier l'impénétrabilité de la matière avec le volume réel si faible de ces dynamides. En adoptant 10^{-11} centimètres comme distance des deux pôles d'un dynamide, il devrait effectuer 10^{-20} révolutions par seconde. L'énergie cinétique correspondant à ce mouvement équivaut, pour 1 gramme de substance, à plus de 10^8 petites calories.

ANNALEN DER PHYSIK;

T. XIII, n° 1; 1904.

A. WASSMUTH. — Ueber die bei Biegung von Stahlstäben beobachtete Abkühlung (Refroidissement observé dans la flexion des barreaux d'acier). — P. 182-193.

Un barreau d'acier, libre à ses deux extrémités et qu'on fait fléchir à l'aide d'une traction exercée en son milieu, subit un abaissement de température. On mesure cet abaissement à l'aide d'un élément thermoélectrique très fin soudé au barreau. Cet abaissement devient de plus en plus petit à mesure qu'on rapproche l'élément des extrémités, à cause de la conduction calorifique. Pour éliminer cette perturbation, on fait appuyer la barre sur deux couteaux, à égale distance des extrémités, et on fait agir sur les deux extrémités des forces égales; la flexion est alors uniforme.

En désignant par γ la chaleur spécifique de la barre rapportée à l'unité de volume, T_0 la température absolue initiale, E le module d'élasticité, a le rayon de la section, la variation de température $\tau_b - \tau_a$, correspondant à une variation $M_b - M_a$ du moment de flexion, est donnée par :

$$\gamma(\tau_b - \tau_a) = \gamma\theta_{ab} = T_0 \frac{1}{E} \left(\frac{1}{E} \frac{dE}{dT} \right) \frac{M_b^2 - M_a^2}{\frac{1}{2} \pi^2 a^6}.$$

Cette formule, déduite de la thermodynamique, se vérifie par l'expérience.

M. LAMOTTE.

A. DENIZOT. — Zur Theorie der umkehrbaren galvanischen Elemente
(Contribution à la théorie des piles réversibles). — P. 193-204.

La formule de Helmholtz

$$(1) \quad E - q = T \frac{dE}{dT}$$

lie l'énergie électrique d'un élément de pile E à l'énergie chimique q mise en jeu et à la température absolue T .

En supposant que T soit fonction de la température t exprimée dans une échelle arbitraire et que E et q soient des fonctions de t , on tire de l'équation (1) :

$$(2) \quad \log \text{nat} \frac{T}{T_0} = \int_{t_0} \frac{\frac{dE}{dt} dt}{E(t) - q(t)}$$

L'élément de l'intégrale représente le rendement dans un cycle infiniment petit, indépendant d'ailleurs de l'élément. Par suite l'équation (2) définit une échelle électrochimique de température absolue.

Supposé que E et q soient dans un certain intervalle des fonctions linéaires de t ,

$$\begin{aligned} E &= E_0 + \lambda t \\ q &= q_0 + \mu t \end{aligned}$$

on a :

$$(3) \quad T = T_0 \left[1 + \frac{\lambda - \mu}{E_0 - q_0} t \right]^{\frac{\lambda}{\lambda - \mu}}$$

Si, pour toute température, $E(t) = q(t)$, on a en même temps $\lambda = \mu = 0$; mais μ peut être nul sans que $E = q$.

Si on développe l'expression (3) en série, les coefficients doivent être indépendants de l'élément considéré. Par suite :

$$(4) \quad \begin{aligned} \frac{\lambda}{E_0 - q_0} &= a = C^{te}. \\ \frac{\lambda \mu}{2(E_0 - q_0)^2} &= b = C^{te}; \end{aligned}$$

d'où :

$$(5) \quad \frac{\mu}{E_0 - q_0} = \frac{2b}{a} = C^{\text{te}}$$

et

$$\frac{\lambda}{\mu} = \frac{a^2}{2b}.$$

Enfin, l'exposant $\frac{\lambda}{\lambda - \mu}$ est aussi une constante,

$$\frac{\lambda}{\lambda - \mu} = \frac{a^2}{a^2 - 2b},$$

ainsi que

$$\frac{\lambda - \mu}{E_0 - q_0} = \frac{a^2 - 2b}{a}.$$

Toutes ces relations peuvent se résumer dans un seul énoncé :

$$\frac{\lambda}{E_0 - q_0} \quad \text{et} \quad \frac{\mu}{E_0 - q_0}$$

sont les racines de l'équation :

$$\xi^2 - \frac{a^2 - 2b}{a} \xi - 2b = 0.$$

Les valeurs numériques de a et de b se déduisent en comparant l'expression de la température absolue électrochimique à l'expression thermodynamique, par exemple.

Le coefficient μ est difficile à déterminer directement, et on ne peut guère vérifier que la relation (5); on déduit ensuite μ de $\frac{E_0 - q_0}{\mu}$.

Les expressions qui figurent ci-dessus sont en effet à peu près constantes pour les éléments de piles réversibles.

M. LAMOTTE.

H. DU BOIS. — Orientierung polarisierter unsymmetrischer Kreisel (Orientation des gyroscopes dissymétriques polarisés). — P. 289-325.

A. HAGENBACH. — Ueber den Dopplereffekt im elektrischen Funken (Effet Doppler dans l'étincelle électrique). — P. 362-374.

Si des particules des électrodes sont arrachées par l'étincelle et lancées avec une certaine vitesse, en devenant lumineuses, cette

vitesse de translation doit influencer sur la longueur d'onde de la lumière, conformément au principe de Doppler.

Les lignes spectrales doivent donc subir un déplacement quand on éclaire successivement la fente du spectroscopie par une étincelle dirigée vers cette fente et une étincelle dirigée en sens contraire.

Les deux étincelles sont disposées l'une au-dessus de l'autre et produites par une bobine d'induction, de manière que le courant d'un sens passe dans la première, le courant de sens contraire dans la seconde.

Le spectroscopie à échelons employé peut séparer deux longueurs d'onde différant de 0,027 angström au voisinage de D, de 0,016 angström au voisinage de $\lambda = 4600$.

Aucun déplacement n'a pu être mis en évidence avec un grand réseau concave; on a observé, sur les raies du nickel, un déplacement qui correspondrait, d'après la formule de Doppler, à une vitesse de $280 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$ pour les particules. Cette vitesse est inférieure de beaucoup à celle qu'ont trouvée les autres observateurs (Schuster et Hemsalech, Schenk, Mohler).

M. LAMOTTE.

J. STARK. — Sekundäres und primäres negatives Glimmlicht (Lueur négative secondaire et primaire). — P. 375-394.

Deux électrodes transversales sont disposées en deux points d'une surface équipotentielle par rapport au courant primaire. Si elles se trouvent dans la lueur négative, elles sont enveloppées dans la lumière bleuâtre de cette lueur, uniformément. Quand on relie ces électrodes aux pôles d'une source bien isolée, il se produit un courant secondaire transversal, transporté par les ions qui proviennent du courant primaire. L'anode transversale ne change pas d'aspect; mais autour de la cathode se forme une région obscure, aux extrémités de laquelle la lumière bleuâtre est renforcée.

Le courant primaire doit être continu: mais la force électromotrice secondaire peut être plus petite que la force électromotrice primaire.

Les couleurs de la lueur secondaire sont les mêmes que celles du courant primaire.

A la cathode secondaire se produit aussi une chute de potentiel, peu différente de la différence de potentiel totale entre l'anode et la

cathode à intensité égale ; cette chute de potentiel croît quand la section de la cathode diminue.

La longueur de la région obscure secondaire décroît quand l'intensité du courant primaire augmente : elle est d'autant plus petite que l'ionisation est plus avancée au voisinage de la cathode. Toutes choses égales d'ailleurs, elle est d'autant plus grande que la chute de potentiel et l'intensité secondaires sont plus grandes.

L'explication la plus simple, c'est que la région obscure autour de la cathode secondaire représente l'espace où les rayons cathodiques primaires ne peuvent pénétrer.

On admet que les ions négatifs dans les lueurs proviennent directement de la cathode ou bien qu'ils résultent de l'ionisation des molécules gazeuses provoquées par les collisions de celles-ci avec les ions positifs. Dans les deux théories, la chute de potentiel cathodique normale est la valeur minimum de la différence de potentiel que les ions positifs doivent parcourir à partir de la couche de lueur négative pour produire des électrons négatifs dans le gaz qui avoisine immédiatement la cathode.

Dans la lueur secondaire, la première couche de lueur cathodique (de couleur jaune) n'est visible que si la pression est assez élevée ; son intensité croît avec la chute cathodique secondaire. Quand cette dernière est devenue égale à la chute normale, le courant secondaire peut se produire sans le courant primaire. La longueur de la région obscure de la décharge transversale (qui est maintenant primaire) est plus petite à l'intérieur de la lueur négative du courant primaire primitif qu'après suppression de ce courant. L'intensité du courant est plus faible dans ce dernier cas, et cependant l'éclat de la première couche cathodique est plus grand. Cela tient à ce que les ions positifs atteignent pour la plupart la surface de la cathode, par suite de la diminution de la région cathodique ; cependant la chute du cathodique et la pression du gaz sont demeurées invariables, et par suite le parcours libre moyen des ions.

Si la pression du gaz est assez réduite pour que la région obscure transversale (si elle pouvait se former sans le courant primaire) atteigne les parois du tube, le courant secondaire ne peut se produire de lui-même, même sous une différence de potentiel qui dépasse la chute cathodique normale. Quand le courant primaire passe, on obtient le courant secondaire, mais sans la première couche cathodique. L'existence de la première couche cathodique accuse la pré-

sence des rayons-canal. Ces rayons-canal, provoqués par la décharge secondaire, ont une vitesse beaucoup plus faible que celle des rayons primaires. Puisque le courant par lueurs ne peut exister de lui-même sans la première couche cathodique, il est vraisemblable que l'ionisation du gaz se produit par les collisions des ions positifs à l'entrée de cette couche et que la longueur de la région obscure représente le libre parcours moyen des ions positifs dans les conditions données.

M. LAMOTTE.

A. BECKER. — Ueber den Einfluss von Kathodenstrahlen auf feste Isolatoren (Action des rayons cathodiques sur les isolants solides). — P. 394-422.

Un disque d'aluminium est recouvert d'une couche mince de paraffine sur laquelle est collée une feuille d'aluminium battu, assez mince pour laisser passer les rayons cathodiques. L'ensemble forme un petit condensateur qui est chargé à une différence de potentiel de 130 volts. Le disque est relié à un électromètre.

La paraffine possède naturellement une faible conductibilité et, par suite, il se produit un courant entre les deux armatures du condensateur. Lorsque la paraffine est traversée par les rayons cathodiques, la quantité d'électricité ainsi transportée s'accroît ; l'accroissement augmente quand la différence de potentiel entre les armatures augmente, et diminue quand l'épaisseur de l'isolant augmente.

Si les rayons cathodiques deviennent plus intenses, la quantité d'électricité qui traverse la paraffine augmente, moins vite pourtant que l'intensité des rayons.

Les résultats sont les mêmes lorsque le condensateur est placé dans le vide.

La quantité d'électricité transportée varie avec la durée d'action des rayons ; elle décroît ou croît suivant que la charge de la feuille d'aluminium est positive ou négative.

Lorsque la feuille est chargée négativement et a reçu les rayons cathodiques pendant 15 à 20 décharges de la bobine, on constate d'abord un flux d'électricité négative vers l'électromètre, d'autant moindre que le nombre de décharges a été plus grand ; ce flux diminue ensuite, se maintient un certain temps à une valeur constante, puis devient positif. Quand la feuille est positive, la conductibilité croît avec le potentiel de cette feuille et est indépendante de la durée d'irradiation.

Il paraît probable que ces phénomènes ne sont pas exclusivement dus à un accroissement de conductibilité de la paraffine, mais que les charges négatives transportées par les rayons cathodiques y jouent un rôle important, en provoquant la polarisation diélectrique de la paraffine. Cette conductibilité ne pourrait troubler les mesures d'intensité que dans le cas où la couche d'isolant serait très faible, de l'ordre du $\frac{1}{10^{\circ}}$ de millimètre.

M. LAMOTTE.

K. SCHAUM et F.-A. SCHULZE. — Zur Demonstration elektrischer Drahtwellen (Expériences de cours sur les ondes électriques dans les fils). — P. 422-425.

Les ondes dans les fils provoquent la luminescence de l'air à la pression atmosphérique au voisinage des ventres de la force électrique, quand les fils sont très fins, de 0^{mm},1 de diamètre par exemple (Coolidge). On peut rendre l'expérience plus facile en employant des substances fluorescentes. On fait passer le fil protégé par un tube capillaire dans un tube plus large, renfermant du sulfate de quinine; ou bien on met au voisinage des bandes de papier imprégnées de platinocyanure de baryum.

Un électroscope chargé perd sa charge auprès des ventres, la conserve auprès des nœuds.

La condensation d'un jet de vapeur est plus accusée auprès des ventres; de même la formation d'ozone, qu'on peut déceler par le papier ioduré et amidonné.

Une pile au sélénium n'est pas affectée, même au voisinage des ventres.

M. LAMOTTE.

G. QUINCKE. — Bildung von Schaumwänden... etc. (Formation des cloisons d'écume... etc). — 8^e mémoire, p. 65-100, et 217-239.

Description d'expériences très variées sur les dissolutions de gélatine bichromatée et sur les pellicules qu'elles forment par leur évaporation. Rapidement à la lumière, plus lentement dans l'obscurité, se produisent dans ces pellicules des stries très fines, parallèles et régulièrement espacées, qui agissent comme des réseaux et donnent de très belles couleurs semblables à celles de la nacre.

Les lamelles obtenues avec le gélatino-bromure d'argent, la silice, l'albumine, le sang présentent aussi des stries, qui sont parfois assez fines pour donner les couleurs nacrées.

M. LAMOTTE.

FR. KOLACEK. — Ueber Magnetostriction (Sur la magnétostriction). — P. 1-38.

L'auteur développe une théorie mathématique de ces phénomènes, sans faire d'hypothèse particulière sur la nature des substances magnétiques.

M. LAMOTTE.

P. HIMSTEDT. — Quantitative Versuche ueber den Rowlandeffekt (Mesures quantitatives de l'effet Rowland). — P. 100-124.

L'équipage magnétique astatique est enfermé dans une cage de cuivre complètement close, sauf une fenêtre de 2 centimètres de diamètre, en face du miroir de l'équipage. Cette cage, reliée au sol, protège suffisamment le système mobile contre les actions électrostatiques. Pour plus de sûreté, on recouvre encore la fenêtre d'une toile métallique.

De part et d'autre se trouvent deux disques d'ébonite (diamètre 30 centimètres, épaisseur 5 millimètres) vissés sur des manchons d'ébonite dans lesquels sont fixés les arbres de métal, reposant sur des coussinets à billes. A travers chacun des disques sont vissés 6 chevilles de métal, arasées en avant sur la surface du disque et dégagées en arrière par une gouttière creusée dans le manchon ; ces chevilles forment une sorte de collecteur, sur lequel passent des frotteurs qui servent à amener la charge au disque.

Les disques sont argentés sur leur face interne (celle qui fait face au magnétomètre) ; cette argenture est divisée en six secteurs dont chacun communique avec l'une des chevilles du collecteur. Chaque secteur porte en outre trois sillons radiaux, qui le partagent en trois sections communiquant entre elles seulement vers le centre. Parallèlement aux disques d'ébonite, entre ceux-ci et le magnétomètre, sont disposés deux disques en glace argentée sur la face extérieure, dont l'argenture est divisée en secteurs correspondant à ceux des disques. L'argenture est reliée au sol. Sur la face intérieure de chacune de ces glaces est collé un anneau de clinquant, avec deux

fil de l'amenée de courant parallèles et très voisins, comme le cadre d'une boussole des tangentes. La distance de ce cadre au magnétomètre et l'écartement des disques de glace et d'ébonite, c'est-à-dire l'épaisseur du diélectrique, peut être réglée au moyen des vis.

Après avoir vérifié l'isolement et constaté qu'aucune action ne se produit sur le magnétomètre pendant que le disque tourne lentement, on amène la vitesse à la valeur voulue, on charge les disques, on lit la position de l'équipage magnétique. Puis on renverse le sens de la charge et on fait de nouveau la lecture. Aucune déviation ne se produit quand les disques tournent en sens contraire. Au moment de la mise en marche des disques, la position de l'équipage magnétique change pendant quelques minutes pour se fixer de nouveau. Cette variation est due aux courants thermo-électriques provoqués par l'échauffement des coussinets. Elle disparaît quand les axes sont parfaitement équilibrés, au moins pendant la durée de deux ou trois mesures.

Les valeurs trouvées pour v oscillent entre 2,68 et 3,52 . 10¹⁰.

M. LAMOTTE.

K. v. WESENDONCK. — Einige Bemerkungen ueber Entladungen in Vakuumröhren mit nur einer Elektrode (Remarques sur les décharges dans les tubes raréfiés avec une seule électrode). — P. 205-210.

Si l'électrode unique est reliée à l'un des pôles d'une bobine d'induction dont l'autre est en communication avec le sol, l'électrode se recouvre de lueur négative et le phénomène est le même que le pôle relié à l'électrode, soit cathode ou anode. Dans un miroir tournant, la décharge ne se décompose pas. On pourrait penser que cette décharge correspond à des oscillations électriques très rapides ; mais l'expérience montre que ces oscillations ne se produisent pas ; on le vérifie en employant un tube à deux électrodes, dans lequel peut passer seulement le courant de rupture : la lumière cathodique apparaît à une seule des électrodes. Dans le tube à une électrode, l'apparence est exactement la même quand on y fait passer les courants de rupture seuls, dans un sens ou dans l'autre.

Ces résultats font croire que la lumière positive n'est pas visible.

M. LAMOTTE.