

Expériences sur la dissymétrie électrique des molécules du fer

Autor(en): **Perrier, Albert / Staring, A.-J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences physiques et naturelles**

Band (Jahr): **4 (1922)**

PDF erstellt am: **25.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-741977>

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.

extrêmement capricieux ; ils pouvaient être attribués complètement aux effets parasites de champs magnétiques insuffisamment symétriques (du courant lui-même, de la terre, etc.) la magnétite n'avait rien accusé non plus qui soit exempt d'équivoque.

Depuis lors, des expériences systématiques et soignées ont été exécutées en collaboration avec M. A. J. Staring : elles ont conduit à un résultat net et positif avec le fer (voir note suivante). Des observations sur les phénomènes corrélatifs seront publiées dès que possible.

Albert PERRIER et A.-J. STARING (Lausanne). — *Expériences sur la dissymétrie électrique des molécules du fer.*

Un de nous a exposé (voir communication précédente) les directives pour la découverte éventuelle de polarisations magnétiques par champ électrostatique et des phénomènes corrélatifs.

Les expériences ici décrites concernent exclusivement le fer. Le fait de la conductibilité implique, si l'on veut faire agir \mathcal{E} , l'existence simultanée d'un courant ; l'intensité accessible du champ est limitée dès lors énormément par la limite de la densité du courant qui peut être tolérée (même un temps très court) sans échauffement nuisible.

Mais une difficulté autrement plus grave encore rend ces expériences délicates : elle résulte du champ magnétique créé par le courant même dans la masse du conducteur. L'intensité de celui-ci, proportionnelle d'ailleurs à celle du courant, c'est-à-dire simultanément à \mathcal{E} , atteint des valeurs qui modifient l'aimantation dans une proportion bien supérieure à l'effet qu'il est possible d'attendre.

Les effets observés lors des expériences assez sommaires de l'un de nous (comm. préc.) avec le fer, le nickel et la magnétite n'ont pu être séparés avec certitude de ces effets parasites.

Toutes les recherches expérimentales résumées ici sont dominées par la nécessité de rendre ces champs inoffensifs. Pour y satisfaire, il faut réaliser simultanément deux conditions :

a) Symétrie du conducteur ou du système de conducteurs utilisés ;

b) Réduction au minimum possible des valeurs numériques de ces champs parasites par des types appropriés de conducteurs.

Les conditions de symétrie sont essentielles: en effet, de par la symétrie caractéristique du champ magnétique, ces manifestations gênantes peuvent être rendues *indépendantes du sens du courant*. L'effet cherché au contraire, une aimantation due à \mathcal{E} (ou à I) change (au moins dans les conditions I de la communication précédente) avec le sens du courant. On ne pourra donc séparer ces deux phénomènes dans une observation globale que si l'on est sûr que les deux sens du courant correspondent rigoureusement à la même action des champs magnétiques parasites. Les systèmes de conducteurs que nous avons utilisés présentent tous au moins un plan de symétrie commun à leurs lignes de force magnétiques et électriques ainsi qu'à celles de la bobine extérieure créatrice d'un champ d'aimantation auxiliaire (voir plus loin). Cette condition est suffisante.

Mais, tout cela réalisé, on ne saurait encore conclure positivement au phénomène cherché s'il est subordonné par rapport aux effets parasites. Nous avons, après étude théorique, choisi deux types de conducteurs:

D'abord un système de lames planes de fer (aussi minces qu'il a été possible de les réaliser) toutes séparées par des lames égales de cuivre. Le même courant passe successivement dans toutes, mais alternativement et en sens inverse dans celles de fer et celles de cuivre. Moyennant quelques particularités encore, on arrive à une réduction considérable des champs magnétiques en même temps qu'à satisfaire à la symétrie requise ainsi qu'à disposer d'une quantité suffisante de matière active.

Ensuite, nous avons réalisé le même système de courants égaux et alternés dans des conducteurs minces de fer et de cuivre montés en cylindres coaxiaux. Ce montage satisfait encore aux mêmes conditions, mais il présente un avantage de plus: au moyen d'un conducteur rectiligne supplémentaire logé dans l'axe du cylindre, on peut accroître ou diminuer tous les champs circulaires d'une quantité que l'on peut choisir à

volonté. La construction par contre est notablement plus malaisée.

Toutes les précautions ont été prises contre l'influence des conducteurs de connexion et du champ terrestre.

Les observations ont été faites au galvanomètre balistique dans des conditions de sensibilité aussi favorables que possible (voir note suivante de l'un de nous).

Le choix de l'état atteint au moment où on lance le courant longitudinal a une grande importance. La note précitée de l'un de nous conclut en faveur d'états d'aimantation faible obtenus après passages vers la saturation, sans renversements intermédiaires. Le solénoïde auxiliaire cité plus haut est destiné précisément à obtenir aisément tel état que l'on veut. Celui-ci atteint, on fait agir le courant dans un sens, on ramène par un nouveau cycle la substance à un état identique, puis on lance le même courant en sens inverse. Les expériences ont été exécutées avec des états initiaux et aussi des courants variés.

Dans tous les cas et avec les deux types de conducteurs, une dissymétrie d'aimantation s'est sans exception accusée entre les effets du même courant dans les deux sens, elle correspond au phénomène suivant :

Un courant électrique, respectivement le champ qui l'entretient, provoque ou modifie une aimantation dans le fer qu'il parcourt, cette aimantation est longitudinale par rapport au champ électrique et de sens inverse.

Ce phénomène nouveau s'interprète, dans l'hypothèse des orientations, évidemment ainsi :

Tout se passe comme si les molécules du fer avaient un moment électrique de sens opposé à celui de leur moment magnétique.

Les appareils étaient disposés de façon à pouvoir comparer ces deux moments. Les effets étant faibles, il ne peut s'agir pour le nombre qui suit que d'une approximation assez grossière : en choisissant $\mathcal{M}_m = 1,9 \cdot 10^{-20} \text{ e.m.}$, on trouve $\mathcal{M}_e = 9,5 \cdot 10^{18} \text{ e.s.}$

Remarquons que cette valeur du moment électrique est sensiblement plus forte que les moments des doublets des diélectriques liquides à grande polarisabilité, mais elle diffère en revanche très peu de celles calculées par Richardson pour des métaux à

partir de la théorie de la conductibilité électrique de J.-J. Thomson.

A. J. STARING (Lausanne). — *Les conditions optimum de sensibilité des galvanomètres balistiques en circuit fermé.*

A propos des recherches sur la symétrie des molécules du fer (comm. préc. de A. P. et A. J. S.), l'auteur a établi et discuté les conditions générales de sensibilité des galvanomètres balistiques en fonction du champ dans l'entrefer et des nombres de tours du cadre mobile, ce pour des expériences en circuit fermé, dans lesquelles l'amortissement complique considérablement.

Au moyen de ces résultats, on peut choisir dans chaque cas donné les conditions les meilleures, notamment s'il s'agit d'un galvanomètre à électro-aimant tel qu'il a eu l'occasion d'en construire un pour les recherches rappelées ci-dessus.

Soient:

R et N la résistance de l'une des spires et leur nombre dans la bobine induite extérieure, celle dans laquelle un phénomène produit une variation de flux Φ , grandeur à mesurer,

r et s la résistance et la surface d'une spire, n leur nombre dans l'équipage du galvanomètre,

I le moment d'inertie de cet équipage,

C la constante de torsion du couple antagoniste,

\mathcal{H} l'intensité moyenne du champ radial dans l'entrefer,

θ l'angle de déviation de l'équipage,

r_e , la résistance du reste du circuit galvanométrique.

L'équation différentielle connue conduit à:

$$\theta_m = \frac{N \cdot \Phi}{\mathcal{H} \cdot s \cdot n} f(z) ; \quad \theta_m = \text{première élongation.}$$

où:

$$z = \frac{\mathcal{H}^2 s^2}{2 \sqrt{CI}} \cdot \frac{n^2}{NR + nr + r_e} \cdot 10^{-9}$$

$f(z)$ est une fonction compliquée de z , qui se prête malaisément à une discussion générale. L'auteur trouve qu'on peut la remplacer par cette autre: