Lignes générales d'une théorie de la conduction métallique

Autor(en): **Perrier, Albert**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **9 (1927)**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-740886

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

absorbé environ 10 fois moins, il y produirait donc un courant d'ionisation 10 fois moindre que les rayons γ.

Le rayonnement correspondant à la production de 10^{-8} cm³ He par heure produirait, d'après nos suppositions, comme ordre de grandeur, la même ionisation que 10 mgr de Ra.

Inspirés par la publication de Paneth et Peters (*Naturwissenschaften*, 14, p. 956 (1926)), selon laquelle une production d'hélium de cet ordre de grandeur se ferait dans l'hydrogène en contact avec du palladium, nous avons cherché le rayonnement accompagnant la réaction. Nos expériences ont été faites :

1°) par la saturation électrolytique d'une plaque de palladium avec de l'hydrogène;

2°) par le contact de la mousse de palladium avec de l'hydrogène.

Nous avons employé 1 gr de palladium et nous avons travaillé à pression ordinaire et avec une pression de 3,2 atmosphères. Dans aucun des cas, nous avons pu observer un rayonnement avec une précision des mesures correspondant aux rayons γ de 10^{-4} mgr Ra. Ceci est 100 000 fois moins que le rayonnement qui devrait accompagner la production de 10^{-8} cm³ He/h à pression ordinaire, si l'énergie dégagée se transforme réellements en rayons pénétrants. Si la loi de la quatrième puissance est juste pour cette réaction quadratomique, le rayonnement à 3,2 atmosphères devrait être encore 100 fois plus fort, donc 10 000 000 fois plus fort que la limite de sensibilité de notre dispositif.

Ce résultat négatif paraît être en accord avec les nouveaux résultats de Paneth, Peters et Günther (*Naturwissenschaften*, 15, p. 379 (1927)).

Albert Perrier (Lausanne). — *Lignes générales d'une théorie de la conduction métallique* [1].

1. Dans les diverses théories électroniques proposées jusqu'ici, à l'exception de la théorie d'orientation de J.-J. Thomson, on introduit comme cause immédiate du mouvement dirigé des

[1] Cette communication et la suivante sont extraites d'une série de notes présentées à la Société Vaudoise des Sciences Naturelles en

électrons un champ électrique ou d'autres forces, toutes d'origine extérieure. La théorie résumée ici, elle, repose tout d'abord sur l'hypothèse essentielle suivante : *le mouvement dirigé des électrons est l'effet de deux actions distinguables: une action directe d'un agent extérieur* (champ électrique par exemple), *et une action due au système moléculaire fixe;* je les désignerai respectivement par *action électromotrice extérieure* et *action électromotrice intérieure.*

Il est manifeste que cette hypothèse est extrêmement générale et englobe de multiples mécanismes particuliers que l'on peut être conduit à imaginer selon les nécessités. J'ai cherché à pousser les déductions aussi loin que possible en ne faisant, intentionnellement, appel qu'aux suppositions strictement inévitables.

Ainsi, on doit introduire d'emblée la restriction que ces actions intérieures dépendent de la *cause extérieure du courant et disparaissent en même temps qu'elle* (les cas d'irréversibilité devant cette «cause» ou cette variable réservés ; la publication suivante en contient). La supposition additionnelle que les actions intérieures et les actions extérieures sont proportionnelles est imposée seulement si la loi d'Ohm élémentaire se vérifie.

II. — Ce point de départ implique des conséquences fondamentales, et pour la plupart non seulement inconnues mais très inattendues. Voici seulement les plus essentielles, en nous bornant à un tronçon de circuit simple pour faire ressortir plus clairement leur sens.

Entretenons successivement dans un tel tronçon une même intensité de courant par des agents *différents.* J'entends par là: différence de potentiel (cas usuel), accélération longitu-

1925, 26 et 27. (v. «Bulletin» de cette Société.) Ces dernières étaient déjà des résumés incomplets, il est donc manifestement impossible de réaliser en les 2 ou 3 présentes pages un exposé quelque peu systématique et documenté. Je renvoie le lecteur aux notes citées pour des renseignements plus cohérents; je compte d'ailleurs publier sans trop tarder un mémoire ou même un volume d'ensemble où toute la théorie et ses comparaisons avec l'expérience seront reprises en détail.

dinale du conducteur, effet galvanomagnétique (Hall), effet thermomagnétique (Nernst et von Ettingshausen), induction,...

Or, il y a toute probabilité qu'à ces conditions très différentes (qu'on pense par exemple aux polarisations moléculaires provoquées par les champs), correspondent des actions intérieures elles aussi différentes, et, si elles font partie du mécanisme d'entretien du courant, on doit prévoir que l'*énergie* à fournir de l'extérieur pourra être différente d'un cas à l'autre d'où:

a) *Les forces électromotrices nécessaires pour une même intensité dans un même conducteur peuvent être différentes selon le moyen employé pour produire le courant.*

b) *La résistance électrique d'un même conducteur peut être fonction de l'agent producteur de courant.*

Si nous faisons *en outre* entrer en ligne de compte l'hypothèse supplémentaire et non essentielle formulée plus haut, on conclut encore que:

c) *La loi d'Ohm demeure valable.*

J'emploierai, pour désigner ces forces électromotrices et corrélativement ces résistances de valeurs numériques différentes, les termes de forces électromotrices et résistances *hétérogènes*, ce qui implique *eo ipso* l'emploi du terme *homogène* pour qualifier deux forces électromotrices provenant de causes peut-être différentes, mais donnant les mêmes valeurs numériques (ainsi, différences de potentiels et forces électromotrices induites sont sans doute homogènes).

III. — Le développement quantitatif de la théorie comporte en tout premier lieu la solution de problèmes de *superposition* de forces électromotrices hétérogènes dans les mêmes tronçons de circuit. Pour leur solution, je postule deux lois élémentaires que l'expérience confirmera ou infirmera dans leurs nombreuses conséquences.

Soient plusieurs forces électromotrices hétérogènes existant simultanément dans un même tronçon de circuit, j'admets que:

a) *L'intensité qu'elles y entretiennent est la somme algébrique des intensités produites par chacune d'elles agissant seule.*

b) *La force électromotrice résultante est la somme algébrique des forces électromotrices composantes.*

Même dans ce très bref résumé, il convient d'attirer l'attention sur ce fait que, si ces deux lois se réduisent somme toute à une seule dans la théorie classique (l'équation générale bien connue qui lie différence de potentiel, forces électromotrices et résistance), elles sont ici indépendantes l'une de l'autre; en outre, elles sont sans doute d'une solidité très différente; la première se vérifiera certainement dans de très larges limites; quant à la seconde, il ne me paraît pas qu'il doive en être généralement ainsi, mais elle permet de dessiner sans trop de difficultés en tout cas la physionomie générale des phénomènes; et elle pose déjà tant de questions intéressantes à l'expérience qu'il serait vain et au surplus gênant de chercher dès l'abord du plus compliqué.

IV. — Le calcul appliqué sur la base de ces lois à la superposition de *deux* forces électromotrices hétérogènes dans un tronçon de circuit donne par exemple une expression de la résistance résultante, fonction non seulement des résistances composantes mais aussi de la valeur numérique des deux forces électromotrices en action (plus exactement de leur rapport).

A ces conditions ressortit le cas d'un tronçon générateur fermé sur un circuit extérieur variable (par exemple une résistence inerte croissant de zéro à l'infini), et qui est le siège d'une force électromotrice hétérogène à une différence de potentiel.

La discussion de ce cas, auquel on doit ensuite recourir sans cesse, a été faite et se trouve résumée ailleurs (loc. cit.); je ne rapporte ici qu'une seule des prévisions, l'une des plus caractéristiques d'ailleurs, à savoir:

La différence de potentiel entre les extrémités d'un tronçon conducteur où l'intensité est nulle ne mesure plus, dans les conditions postulées, la force électromotrice dont il est le siège. La mesure potentiométrique classique donne une grandeur proportionnelle, mais non égale à la force électromotrice réelle. La détermination de cette dernière exige une mesure *énergétique indépendante.*

V. — Les quelques propositions ci-dessus suffisent pour accuser déjà un caractère de cette théorie qui la distingue des théories proposées; elle est, dans cette première forme, presque purement phénoménologique. Comme telle, elle veut se rapprocher beaucoup plus immédiatement de l'expérience; on verra par la suite que, non seulement elle paraît clarifier considérablement l'interprétation et la liaison organique de phénomènes nombreux déjà connus, mais en fait prévoir de nouveaux non encore observés. Et, de par ce caractère, elle doit conduire à fixer nettement les grandeurs justiciables de la mécanique électroatomique, corrélativement à guider avec sûreté l'expérience dans la détermination de ces grandeurs. Enfin, elle s'adapte particulièrement bien à l'étude des phénomènes cristallins, ce que des publications ultérieures établiront.

Albert Perrier (Lausanne). — *Applications de la théorie de la conduction métallique à divers phénomènes.*

Cette communication doit montrer les modes d'application de la théorie en choisissant quelques grands groupes de phénomènes connus, mais que les théories existantes expliquaient trop incomplètement ou pas du tout. Si bref et dénué d'explications que soit le texte, il pourra, je pense, suffire pour donner une idée de la fécondité et de la puissance des idées générales développées plus haut. Je renvoie de nouveau aux autres publications pour un exposé plus large, ainsi que pour l'étude d'autres phénomènes encore. Il ne s'agit ici bien entendu que d'une première investigation dont chaque point doit faire l'objet ultérieurement d'une reprise plus rigoureuse, parallèlement avec des recherches expérimentales convenables.

I. — *Phénomènes galvanomagnétiques.* — On sait que les mécanismes électroniques, même au prix de nombreuses hypothèses particulières, ne peuvent rendre compte qu'à grand peine même des aspects qualitatifs seulement sous lesquels ces effets se manifestent.