

# **Théorie de la rotation de la décharge électrique sous l'influence d'un champ magnétique**

Autor(en): **Guye, C.-E.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **44 (1917)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-743271>

## **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.

M. Guye rappelle ensuite que le principe de relativité permet de faire abstraction de l'existence d'un éther hypothétique dont il faut multiplier les propriétés si l'on veut expliquer les diverses expériences dans lesquelles le terme  $\beta^2$  n'est pas négligeable. Il résout, sans autre hypothèse, les difficultés soulevées par ces diverses expériences et explique particulièrement bien les résultats des expériences très précises de Michelson et Morley, ainsi que les variations d'inertie des électrons cathodiques de grande vitesse et des électrons du radium. Les équations de la relativité permettent aussi de ramener à un principe unique les deux principes fondamentaux et jusque là séparés de la conservation de la masse et de la conservation de l'énergie ; un corps étant inerte ou pesant en proportion de l'énergie totale qu'il possède. La gravitation devient ainsi l'attraction de l'énergie par l'énergie.

En terminant, M. Guye indique quelques-uns des résultats obtenus par Einstein au moyen de la nouvelle théorie de la relativité généralisée.

C.-E. GUYE. — *Théorie de la rotation de la décharge électrique sous l'influence d'un champ magnétique.*

M. le prof. C.-E. Guye a repris, en se plaçant au point de vue de la théorie de l'ionisation par chocs, l'étude de la rotation d'une décharge électrique sous l'action d'un champ magnétique, étude qui avait fait l'objet des recherches expérimentales d'Aug. de la Rive et d'Ed. Sarasin en 1871 et 1872 (<sup>1</sup>).

En considérant le cas où le champ électrique qui produit la décharge et le champ magnétique qui provoque la rotation sont tous deux uniformes et perpendiculaires l'un à l'autre, on trouve que la vitesse moyenne latérale d'entraînement des électrons est donnée par la formule

$$V_0 = \frac{\epsilon H}{3\pi\sigma^2 M_1 u_0} \quad (1)$$

dans laquelle  $\epsilon$  est la charge de l'électron ; H le champ magnétique ;  $\sigma$  le rayon approximatif d'une molécule ;  $M_1$  le nombre de molécules dans l'unité de volume et  $u_0$  la masse de l'électron.

Vitesse de translation de Mercure	$\frac{48 \text{ km}}{\text{sec.}}$	$\beta^2 = 0.000000025$
Electrons cathodiques de grande vitesse (Expériences de C.-E. Guye et C. Lavanchy).	$\frac{144\,800 \text{ km}}{\text{sec.}}$	$\beta^2 = 0.233$

<sup>1</sup>) *Arch.*, 1871, **41**. p. 5 et 1872. **45**. p. 387.

Pour la vitesse moyenne de l'ion positif entraîné dans le même sens on a pareillement

$$V = \frac{\varepsilon H}{12\pi\sigma^2 M_1 m} \quad (2)$$

$m$  désignant approximativement la masse d'une molécule.

Le calcul qui conduit à ces expressions suppose que le champ magnétique n'est pas assez intense pour déformer la trajectoire de la décharge et modifier sensiblement les conditions de celle-ci. Ce qui paraît devoir être réalisé dans la plupart des cas.

En outre il suppose que les libres parcours moyens des électrons et des ions positifs sont donnés par les expressions

$$\lambda_0 = \frac{1}{\pi\sigma^2 M_1} \quad \lambda = \frac{1}{4\pi\sigma^2 M_1} \quad (3)$$

lesquelles correspondent au cas où l'on peut négliger la vitesse de translation des molécules du gaz, relativement à celles des électrons et des ions positifs.

Les conclusions que l'on tire des expressions théoriques (1) et (2) paraissent dans leurs grandes lignes en bon accord avec les résultats des expériences d'A. de la Rive et d'Ed. Sarasin, expériences effectuées il est vrai dans des conditions assez différentes de celles du calcul précédent.

Ces conclusions théoriques peuvent se résumer comme suit :

1° La vitesse de rotation devrait être, dans certaines limites, indépendante de l'intensité du champ électrique  $F$  qui produit la décharge.

2° Elle serait inversement proportionnelle à la pression du gaz, à la masse moléculaire et au carré du rayon de la molécule.

3° Elle serait proportionnelle à l'intensité du champ magnétique et devrait être, en récipient clos, indépendante de la température du gaz,  $M_1$  restant constant.

En substituant les valeurs numériques pour le cas de l'hydrogène dans les expressions (1) et (2) on trouve à la pression atmosphérique 0° et pour un champ magnétique  $H = 1$ .

$$V_0 = \frac{33460 \text{ cm}}{\text{sec.}} \quad V = \frac{7,2 \text{ cm}}{\text{sec.}}$$

Il semblerait donc, à première vue, que la vitesse de rotation de la décharge serait celle correspondant à la vitesse latérale d'entraînement des ions positifs. Cette hypothèse est d'autant plus vraisemblable qu'A. de la Rive et Ed. Sarasin ont montré que la décharge animée du mouvement de rotation était susceptible de donner par son passage une impulsion à un petit moulinet.

Mais il y a lieu de tenir compte encore d'un autre facteur : la

composante latérale du choc des ions et des électrons contre les molécules du gaz doit déterminer un mouvement de rotation d'ensemble de toute la masse gazeuse, mouvement qui se superpose aux vitesses  $V_0$  ou  $V$ .

Cette action doit être surtout appréciable lorsque les chocs ne sont pas ionisants et que leur force vive n'est pas anéantie par la production de nouveaux ions. Un calcul approximatif montre alors que cette vitesse d'entraînement de la masse totale du gaz dépend des conditions dans lesquelles s'effectue la décharge, en particulier du nombre d'ions qui y participent et de la valeur du champ électrique qui la provoque. S'il n'y avait aucune cause retardatrice, la masse totale du gaz prendrait un mouvement de rotation constamment accéléré qui s'ajouterait aux vitesses  $V_0$  ou  $V$ . Mais la viscosité du gaz intervient et son action qui dépend de la forme et des dimensions du récipient est vraisemblablement proportionnelle à la vitesse; elle tendra donc à rendre le mouvement uniforme.

D'ailleurs cette vitesse d'entraînement de la masse totale du gaz doit pouvoir être mise en évidence et même déterminée expérimentalement, en changeant brusquement le sens de la rotation par inversion du champ magnétique.

D'une façon générale, les conditions des expériences d'A. de la Rive et d'Ed. Sarasin sont trop éloignées de celles des calculs qui précèdent pour que l'on puisse établir une comparaison précise entre leurs résultats et cette théorie. Il serait donc digne d'intérêt de les reprendre dans les conditions mêmes du calcul; d'autant plus que les formules (4) et (2) semblent devoir permettre une estimation approximative des rayons moléculaires.

Dans ce but, M. Guye s'est adjoint comme collaborateur M. Henger qui a bien voulu entreprendre avec lui cette étude expérimentale.

---