

ÉLECTRICITÉ.

SUR LA RECOMBINAISON DES IONS DANS LES DIÉLECTRIQUES.

En admettant que dans les gaz la recombinaison des ions de signes contraires est due à l'attraction de leurs charges électriques, j'ai pu prévoir⁽¹⁾, entre le coefficient de recombinaison α et les mobilités k_1 et k_2 des ions positifs et négatifs, la relation

$$(1) \quad \frac{\alpha}{4\pi(k_1 + k_2)} \leq 1.$$

J'ai désigné ce rapport par la lettre ε .

Une méthode directe de mesure de rapport ε m'a permis de vérifier expérimentalement l'inégalité précédente pour l'air et le gaz carbonique, et de montrer que, conformément encore aux prévisions de la théorie, le rapport ε s'approche d'autant plus de l'unité que la pression est plus grande, que le déplacement des ions devient plus difficile; la limite 1 est atteinte lorsque toutes les rencontres entre des ions de signes opposés sont suivies de recombinaison.

J'ai montré depuis⁽²⁾ comment ce rapport ε joue un rôle essentiel dans tous les problèmes relatifs au courant dans les gaz ionisés et comment sa valeur détermine aussi bien la forme des courbes de saturation que la répartition du champ électrique à l'intérieur du gaz.

Les mesures faites par M. E. Bloch et par moi⁽³⁾ sur les ions issus des flammes, moins mobiles que les ions ordinaires, ont donné la valeur 0,7; et M. G. Moreau⁽⁴⁾, en déterminant séparément le coefficient de recombinaison et les mobilités des gros ions produits par vaporisation de sels à haute température, a obtenu pour ε des nombres très voisins de l'unité.

II. Le fait, signalé par P. Curie⁽⁵⁾ pour les liquides et par M. H. Becquerel⁽⁶⁾ pour les solides, que tous les diélectriques deviennent conducteurs sous l'action des radiations nouvelles, permet de chercher de nouvelles confirmations de la relation théorique (1), légèrement modifiée par l'intervention du pouvoir inducteur spécifique K du diélectrique dans l'action mutuelle de deux ions de signes contraires, et mise sous la forme générale :

$$\varepsilon = \frac{K\alpha}{4\pi(k_1 + k_2)} \leq 1.$$

(1) P. LANGEVIN, *Comptes rendus*, t. CXXXIV, 1902, p. 533.

(2) *Cours du Collège de France*, 1902-1904.

(3) P. LANGEVIN et E. BLOCH, *Comptes rendus*, t. CXXXIX, 1904, p. 792.

(4) G. MOREAU, *Annales de Chimie et de Physique*, 8^e série, t. VIII, 1906, p. 235.

(5) P. CURIE, *Comptes rendus*, t. CXXXIV, 1902, p. 420.

(6) H. BECQUEREL, *Comptes rendus*, t. CXXXVI, 1903, p. 1173.

La très grande lenteur de la recombinaison dans ces diélectriques denses fait que la conductibilité persiste un temps notable après que l'action des rayons a cessé et permet d'employer pour la mesure directe du rapport ε une méthode remarquablement simple basée sur la remarque suivante :

Pour des champs électriques assez faibles, le courant produit à travers le diélectrique ionisé obéit à la loi d'Ohm, avec une résistivité ρ , inverse de la conductibilité, et donnée en fonction des mobilités et de la densité en volume n des charges positives ou négatives portées par les ions par la relation :

$$\rho = \frac{1}{(k_1 + k_2)n}$$

Cette résistivité augmente avec le temps par suite de la recombinaison ; comme celle-ci s'effectue suivant la loi :

$$\frac{dn}{dt} = -\alpha n^2.$$

on en déduit :

$$\frac{d\rho}{dt} = \frac{\alpha}{(k_1 + k_2)} = \frac{4\pi}{K} \varepsilon.$$

La résistivité ρ , et par suite la résistance R qu'oppose au passage du courant le diélectrique ionisé placé entre deux conducteurs de forme quelconque, doit donc augmenter linéairement en fonction du temps, d'où une première vérification possible de la loi de recombinaison, au moins dans l'hypothèse où le diélectrique rendu conducteur ne renferme qu'une seule espèce d'ions de chaque signe.

D'autre part, si C est la capacité du condensateur formé par les deux conducteurs considérés, on a entre elle et la résistance R la relation connue :

$$CR = \frac{K\rho}{4\pi},$$

et par suite :

$$C \frac{dR}{dt} = \frac{K}{4\pi} \frac{d\rho}{dt} = \frac{K\alpha}{4\pi(k_1 + k_2)} = \varepsilon.$$

Pour mesurer ε , il suffit donc de suivre la loi de disparition en fonction du temps de la conductibilité acquise antérieurement sous l'action d'un rayonnement par le diélectrique d'un condensateur de capacité connue ; ε étant un rapport, aucune mesure absolue n'est d'ailleurs nécessaire pour l'obtenir, et l'on peut ramener sa détermination à des mesures de rapports de temps et de déviations.

Des expériences sont en cours pour l'application de cette méthode, et les résultats qui en seront publiés ultérieurement par M. H.-C. Napier ont déjà donné pour ε des valeurs peu différentes de l'unité et inférieures à cette limite comme le veut la théorie.

Il est remarquable que celle-ci se trouve vérifiée aussi bien pour les ions produits dans les gaz que pour ceux incomparablement moins mobiles des diélectriques solides, le rapport ε restant toujours voisin de l'unité alors que ses deux termes, coefficient de recombinaison et mobilités, sont approximativement un million de fois plus petits dans le deuxième cas que dans le premier.