

SUR LA RECOMBINAISON DES IONS DANS LES GAZ.

I. Dans une note antérieure ⁽¹⁾, j'ai donné le principe de la méthode qui m'a permis de mesurer directement le rapport $\varepsilon = \frac{\alpha}{4\pi(k_1 + k_2)}$, où α représente le *coefficient de recombinaison* des ions positifs et négatifs, k_1 et k_2 les *mobilités* de ces ions dans un champ électrique. J'ai également indiqué que ε représente le rapport du nombre des recombinaisons au nombre des collisions entre des ions de signes contraires, et doit par suite rester toujours inférieur à l'unité. La méthode expérimentale consiste à créer un champ uniforme dans le gaz compris entre deux lames métalliques parallèles et à déterminer : 1° la quantité d'électricité σ induite sur l'une de ces lames au moment de la création du champ ; 2° la quantité d'électricité Q recueillie par cette lame après le passage dans le gaz des rayons de Röntgen provenant d'une *seule décharge* dans un tube de Crookes ; 3° la quantité d'électricité Q_0 libérée dans le gaz par la radiation et que l'on recueillerait dans un champ infini : la différence entre Q et Q_0 étant due à la recombinaison des ions.

La théorie indique entre ces quantités la relation suivante, *indépendante de la répartition initiale de l'ionisation* dans le gaz,

$$(1) \quad \frac{\varepsilon Q}{\sigma} = \log \left(1 + \frac{\varepsilon Q_0}{\sigma} \right).$$

La quantité Q_0 ne pouvant être obtenue directement, j'ai mesuré les quantités Q et Q' recueillies dans deux champs différents produits par les charges σ et $\sigma' = m\sigma$. La valeur de ε résulte de l'élimination de x entre les équations

$$\frac{\varepsilon Q}{\sigma} = \log(1 + x), \quad \frac{\varepsilon Q'}{\sigma'} = \log \left(1 + \frac{x}{m} \right).$$

Un procédé graphique simple permet d'effectuer rapidement cette opération. Les quantités Q , Q' , σ , σ' figurant par leurs rapports, aucune mesure absolue n'est nécessaire.

La relation (1) suppose la quantité Q_0 assez petite par rapport à σ pour que la présence des ions dans le gaz ne modifie pas sensiblement le champ. Un calcul tenant compte de cette modification donne, pour l'erreur relative qui en résulte sur la mesure de ε , une valeur inférieure à $\frac{Q_0}{24\sigma}$ dans le cas d'une répartition initiale uniforme. La correction reste donc inférieure au centième tant que Q_0 ne dépasse pas $\frac{\sigma}{4}$.

⁽¹⁾ *Comptes rendus*, t. CXXXIV, 17 février 1902.

II. Les quantités Q_0 libérées par deux décharges consécutives dans un tube de Crookes n'étant jamais identiques, même après qu'on a supprimé complètement, ainsi que j'ai réussi à le faire, l'étincelle de rupture du primaire de la bobine, j'ai dû mesurer sur une même décharge les quantités Q et Q' , ou plutôt Q et $Q' - Q$, car l'erreur relative sur ϵ est sensiblement l'erreur relative sur $Q' - Q$, et il importait de mesurer directement cette quantité par une méthode différentielle.

Enfin, la différence $Q' - Q$ étant toujours petite par rapport à Q (inférieure au dixième) et plus encore par rapport à σ , il m'a fallu augmenter la sensibilité en passant de la mesure de Q et σ à celle de $Q' - Q$.

III. Ces conditions sont réalisées par la disposition suivante :

Deux appareils ABCD, A'B'C'D' (fig. 1) reçoivent simultanément les rayons de

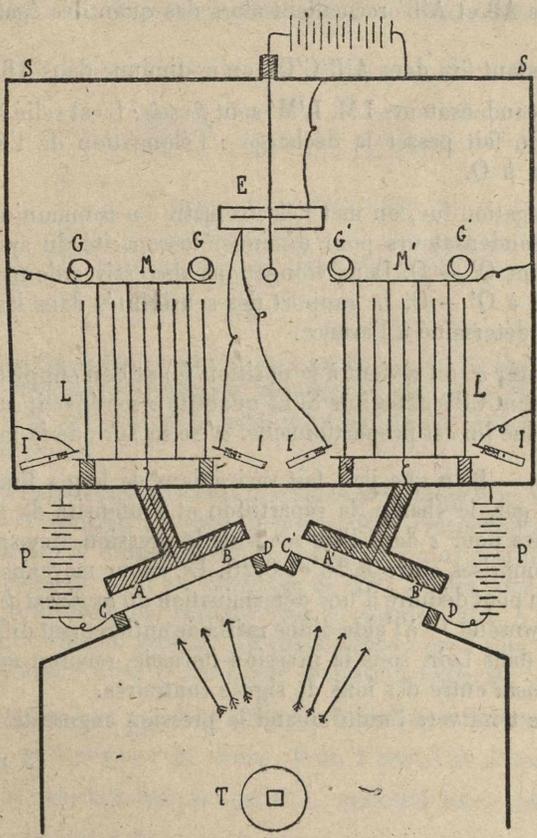


Fig. 1.

Röntgen provenant du tube de Crookes T. Les lames métalliques AB, A'B', entourées d'anneaux de garde, peuvent être reliées à l'électromètre E par

l'intermédiaire de condensateurs à capacité variable LM, L'M' destinés à faire varier la sensibilité.

Chacun de ces condensateurs est constitué par un système de lames parallèles L soigneusement isolé, dans lequel peut venir s'emboîter, sans le toucher, un système semblable M relié à l'enceinte métallique générale S, et mobile perpendiculairement au plan de la figure sur deux glissières GG. On peut, de l'extérieur, éloigner ou rapprocher les systèmes L et M, *ouvrir* ou *fermer* les condensateurs. Les systèmes L et L' peuvent, au moyen de leviers I manœuvrés à distance, être reliés à l'enceinte ou à l'une des paires de quadrants de l'électromètre.

On règle d'abord la position du tube C de manière à obtenir des quantités libérées Q_0 identiques dans les deux appareils : les champs en ABCD, A'B'C'D' créés par les batteries P et P' étant égaux et de sens inverses, et l'électromètre étant relié à L et L', le passage de la décharge ne doit produire aucune déviation. Les deux lames AB et A'B' recueillent alors des quantités égales et de signes contraires Q' .

Le champ restant fixe dans A'B'C'D', on le diminue dans ABCD.

a. Les deux condensateurs LM, L'M' sont *fermés* ; L est relié à l'électromètre, L' est isolé. On fait passer la décharge : l'élongation de l'électromètre est proportionnelle à Q.

b. Cette élongation lue, on met l'électromètre en communication avec L' et l'on *ouvre* les condensateurs pour diminuer la capacité du système LEL' qui porte maintenant $Q' - Q$. Deux élongations successives donnent la déviation proportionnelle à $Q' - Q$. Le rapport des sensibilités dans les mesures de Q et $Q' - Q$ est déterminé à l'avance.

c. Pour mesurer σ , on revient à la position (a) et l'on supprime le champ en reliant directement CD à l'enceinte S. La quantité σ se répartit sur le système LE et l'élongation lue lui est proportionnelle. σ' se mesure de la même manière.

IV. *Résultats*. — Bien que j'aie fait varier dans de larges limites l'épaisseur de la lame de gaz, le champ, la répartition et l'intensité de l'ionisation, les valeurs obtenues pour ε dans l'air sec sous la pression atmosphérique à 17° sont restées comprises entre 0,26 et 0,28. La valeur moyenne 0,27 coïncide avec celle qu'on peut déduire d'une détermination du *coefficient de recombinaison* α faite par M. Townsend ⁽¹⁾ à l'aide d'une méthode entièrement différente.

Il y a donc dans l'air, sous la pression normale, environ *une recombinaison sur quatre collisions* entre des ions de signes contraires.

Le rapport ε tend vers l'unité quand la pression augmente.

(3 mars 1902.)

(1) TOWNSEND, *Phil. Trans.*, A. 242, p. 157; 1899.