
Membres de l'Académie des sciences depuis sa création : Jean Perrin

Rôle du diélectrique dans la décharge par les rayons de Röntgen

Note de J. Perrin. C.R. T.123 (1896) 351-354



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences



PHYSIQUE. — *Rôle du diélectrique dans la décharge par les rayons de Röntgen.*
 Note de M. JEAN PERRIN, présentée par M. Mascart.

« En étudiant la décharge d'un corps électrisé par les rayons de Röntgen, on peut y dégager un phénomène qui précise le rôle du diélectrique environnant. J'ai déjà publié sur ce point quelques résultats qualitatifs ; après les avoir résumés, j'aborderai ici l'étude quantitative de ce phénomène.

» I. Il est facile de vérifier que les rayons X peuvent décharger en quelques secondes un corps électrisé, *sans même effleurer ce corps*, et simplement en traversant le milieu gazeux qui l'environne. Il faut donc ne laisser pénétrer les rayons que dans la région qu'on veut étudier.

» Cette précaution prise, on arrive assez vite à voir que *les tubes de force rencontrés par les rayons X se comportent comme des conducteurs*, pourvu qu'ils soient situés dans un gaz.

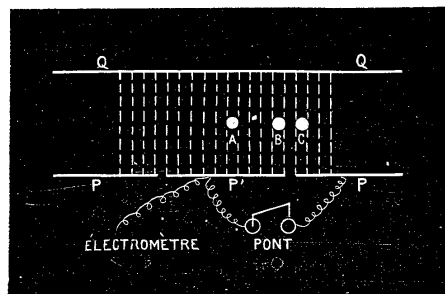
» Par suite, un corps électrisé, situé dans une atmosphère *en repos*, se décharge si quelques-uns des tubes de force qu'il émet sont rencontrés par les rayons.

» De même, un conducteur isolé, sans charge initiale, mais placé dans un champ électrique, se charge lorsque des rayons coupent les tubes de force qui en émanent.

» Je rappellerai seulement une des expériences qui justifient ces conclusions :

» Une plaque rectangulaire P' découpée dans l'une des armatures d'un condensa-

Fig. 1.



teur PQ est liée à l'aiguille d'un électromètre. Au début de l'expérience, elle est aussi liée au reste de l'armature P qui joue ainsi le rôle d'anneau de garde.

» On charge le condensateur ; on coupe la communication entre P' et P et l'on fait passer les rayons, *qui ne touchent aucune des armatures*, distantes de $0^m,05$.

» L'action est énergique lorsque les rayons, supposés perpendiculaires au plan de la figure, passent en A ; elle reste sensiblement la même quand ils passent en B ; elle devient pratiquement nulle quand ils passent en C.

» Or la distance BC est à peu près égale à la largeur du faisceau de rayons, soit environ $0^m,01$. Tout ce qui serait dû à la convection et à la diffusion du gaz ne peut donc sensiblement changer quand ce faisceau, au lieu de passer en B, passe en C ; mais, dans ce dernier cas, les tubes de force émanés de la plaque P' ont cessé d'être rencontrés.

» II. Pour expliquer le rôle des tubes de force, il suffira de supposer que les rayons X dissocient certaines molécules du diélectrique où ils pénètrent, libérant ainsi des ions positifs et des ions négatifs. S'il existe un champ électrique, les ions positifs sont sollicités dans la direction du champ et les ions négatifs en sens contraire ; si, de plus, le milieu est gazeux, les deux systèmes d'ions peuvent filtrer au travers l'un de l'autre, toujours dans la direction de la force et, par suite, le long des tubes de force. Ils cheminent ainsi jusqu'à ce qu'ils rencontrent les charges qui terminent ces tubes, ou jusqu'à ce qu'ils soient arrêtés mécaniquement, par exemple par un obstacle rigide. L'électricité pourrait ainsi traverser les gaz par un procédé nettement différent de l'électrolyse ordinaire.

» Il ne paraît pas nécessaire que le champ préexiste ; il suffira de le faire agir avant que les molécules dissociées aient eu le temps de se reformer. On s'explique ainsi comment J.-J. Thomson et Röntgen ont pu décharger des corps électrisés en faisant passer sur ces corps de l'air d'abord traversé par les rayons. D'une manière générale, les rayons fourniraient le travail nécessaire à la séparation des ions, et le champ électrique le travail nécessaire à leur transport.

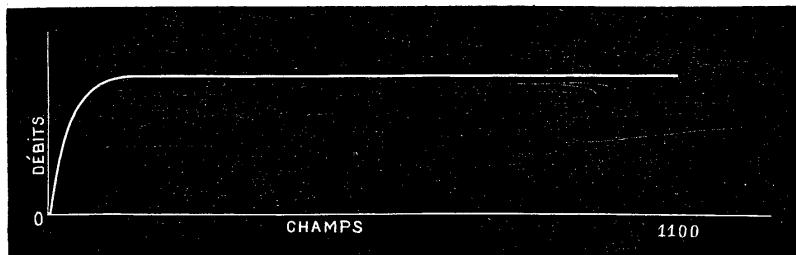
» III. L'électricité qui traverse le gaz sous l'influence du champ serait, d'après cette hypothèse, au plus égale à la quantité d'électricité neutre dissociée par les rayons. Et, en effet, l'expérience prouve qu'il existe un débit maximum indépendant du champ.

» J'ai employé, pour m'en assurer, le condensateur P, Q déjà décrit : la distance des armatures a varié de 1 à 10^m et leur différence de potentiel de 2 à 220 volts. Le champ a donc varié dans le rapport de 1 à 1100.

» En portant la valeur du champ en abscisse et le débit correspondant en ordonnées, j'ai obtenu la courbe suivante, qui montre clairement qu'un débit maximum est très rapidement atteint.

» On peut retrouver ce résultat par une méthode de zéro qui élimine l'influence des variations du tube de Crookes. Il suffit d'opposer sur un même électromètre deux condensateurs identiques PQ, P₁Q₁, traversés par un même rayon, mais où les plaques P₁, P₁', liées à l'aiguille, sont chargées d'électricités contraires, en sorte que l'aiguille reste au zéro si le débit total est nul. J'ai constaté ainsi que le débit variait de moins que $\frac{1}{200}$ quand le champ varie de 350 à 1100.

Fig. 2.



» C'est ce débit maximum qui, dans l'hypothèse énoncée, donne la quantité d'électricité neutre dissociée par les rayons.

» IV. J'ai cherché comment varie ce débit maximum suivant la distance à la source et le volume intéressé par les rayons.

» En envoyant dans le condensateur PQ des cônes de rayons d'angles solides 1, 2, 3, 4, j'ai obtenu des débits proportionnels à 1, 2, 3, 4.

» De même, en utilisant sur un même cône de rayons des longueurs proportionnelles à 1, 2, 3, j'ai obtenu des débits proportionnels à 1, 2, 3.

» La quantité d'électricité neutre dissociée par les rayons à l'intérieur d'une couche sphérique mince, centrée sur la source d'émission, est donc indépendante du rayon de cette couche et proportionnelle à son épaisseur.

» Cette loi, analogue à la loi des inverses des carrés des distances, donne un sens à la définition suivante :

» *La quantité de rayons X radiée à l'intérieur d'un cône ayant la source pour sommet est proportionnelle à la quantité d'électricité dissociée dans ce cône par unité de longueur, dans un gaz donné, à une pression et à une température données. La définition de l'éclat dans une direction donnée est alors immédiate.*

» V. Cette définition n'est acceptable que si les rayons s'affaiblissent très peu sur le parcours utilisé. Pour voir dans quelle mesure on peut négliger l'absorption, j'ai opposé sur un même électromètre deux conden-

sateurs identiques, traversés par le même faisceau de rayons, mais distants de 25^{cm}. Le débit dans le deuxième condensateur s'est trouvé plus faible d'environ $\frac{1}{25}$. Cet affaiblissement est probablement dû à l'absorption par le milieu (1). »

ÉLECTRICITÉ. — *La photographie à l'intérieur du tube de Crookes.*
Note de M. G. DE METZ, présentée par M. H. Poincaré.

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie de nouvelles photographies que j'ai obtenues à l'intérieur du tube de Crookes par la méthode indiquée dans ma première Note (*Comptes rendus*, t. CXXII, p. 880; 20 avril 1896). Elles nous montrent déjà mieux la ressemblance entre les rayons cathodiques et les rayons de Röntgen, en ce qui concerne leurs propriétés photographiques. Cette fois, nous avons devant nous un Tableau comparatif, et nous apprenons que la répartition des clairs et des ombres est à peu près du même ordre sur le cliché fait par les rayons X, et sur le cliché obtenu à l'intérieur du tube à décharge; pourtant, nous avons soumis à l'épreuve des corps différents, travaillés en forme de petites bandes, à savoir :

Aluminium épais de.....	0,90	mm	Carton noir épais de.....	1,20	mm
Spath d'Islande.....	1,30		Plomb.....	1,35	
Verre ordinaire.....	1,56		Bois d'acajou.....	0,93	
Mica.....	1,30		Caoutchouc durci.....	1,15	

» Si nous voulons maintenant ranger ces corps dans l'ordre décroissant, d'après leur perméabilité par les rayons cathodiques et par les rayons X, nous arrivons alors à la liste suivante :

Pour les rayons cathodiques.	Pour les rayons de Röntgen.
Bois d'acajou.	Bois d'acajou.
Caoutchouc durci.	Carton de Bristol.
Carton de Bristol.	Caoutchouc durci.
Aluminium.	Aluminium.
Verre ordinaire.	Verre ordinaire.
Plomb.	Mica.
Mica.	Spath d'Islande.
Spath d'Islande.	Plomb.

(1) Travail fait au laboratoire de Physique de l'École Normale.