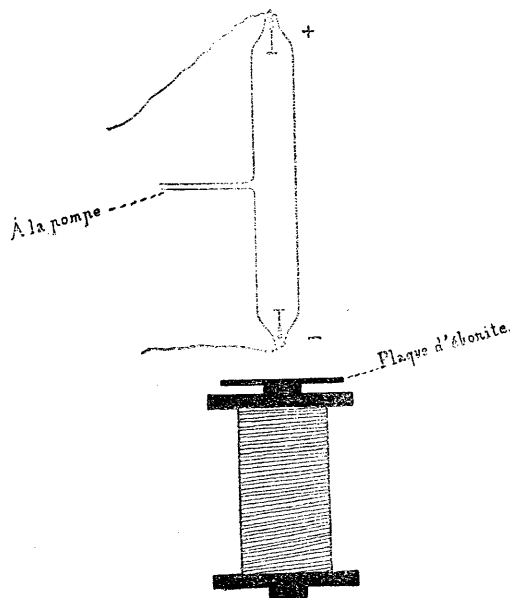


ÉLECTRICITÉ. — *Sur une analogie d'action entre les rayons lumineux et les lignes de force magnétique.* Note de M. **BIRKELAND**, présentée par M. Poincaré.

« Dans un Mémoire *Sur des décharges électriques à travers des gaz*, qui paraîtra plus tard dans le *Bulletin de l'Académie norvégienne des Sciences*, je décris un effet remarquable des forces magnétiques sur la cathode d'un tube de Crookes.

» Disposons un électro-aimant assez fort assujéti au-dessous d'un tube de décharge (*fig. 1*) par un mécanisme permettant de régler très exactement la distance entre le

Fig. 1 (à l'échelle de $\frac{1}{10}$).



tube et l'aimant. Admettons que des décharges d'un grand Ruhmkorff passent dans le tube et qu'il y ait production active de rayons cathodiques.

» Si l'aimant, suffisamment éloigné du tube, est mis en activité, le caractère de la décharge reste à peu près le même. Mais si, au contraire, l'aimant en est rapproché de plus en plus, il arrivera à une position critique où toutes les propriétés de la décharge sont subitement changées. Ainsi, la différence de potentiel entre l'anode et la cathode est souvent réduite au-dessous d'un dixième de sa valeur primitive et les

rayons cathodiques sont remplacés par des rayons qui ne produisent aucune phosphorescence sur le verre du tube, mais se manifestent immédiatement dans le gaz qui y est renfermé par une lueur rayonnant le long des lignes de force magnétique.

» J'appelle *distance critique* la distance entre la plaque de cathode et le bout le plus rapproché de l'aimant dans sa position critique. Cette distance, qui varie avec l'intensité de l'aimant, se mesure surtout exactement pour les tubes où le gaz n'est pas trop raréfié et dont les parois et les électrodes ne sont pas trop débarrassées de gaz adhérent.

» Si l'on fait passer le courant d'une machine de Holz à travers le tube, on aura l'avantage de pouvoir mesurer avec un voltmètre électrostatique les changements de potentiel au moment où l'aimant passe le point critique. Avec un voltmètre de Kelvin indiquant jusqu'à 20 000 volts, j'ai observé comment la différence de potentiel en question varie d'une façon continue quand l'aimant se rapproche du tube, pour ensuite tomber brusquement par exemple de 18 800 à 1 400 volts à l'époque où la distance critique se trouve atteinte. Cette position une fois dépassée, le potentiel varie de nouveau d'une façon continue, diminue d'abord un peu (dans le cas indiqué jusqu'à 1 100 volts) pour ensuite augmenter lentement lorsque l'aimant continue à se rapprocher du tube.

» Cependant, quand le courant traversant le tube est continu et que l'aimant agit sans interruption, la distance critique n'est plus bien définie, mais varie quelque peu avec la durée de l'action de l'aimant. Pour préciser, j'impose la condition que les changements brusques de décharge se manifestent moins d'une seconde après que l'aimant est mis en activité. Un exemple va mettre ce point en lumière. Supposons que j'aie trouvé la distance critique = 80^{mm}. A 75^{mm}, les changements de décharge paraissent presque immédiatement après que le courant excitant l'aimant est fermé, tandis qu'à la distance de 90^{mm} le voltmètre indique constamment 12 000 volts pendant une minute et dix secondes après la création de l'aimant pour tomber ensuite brusquement à 1 000 volts.

» J'ai fait un grand nombre de mesures de la distance critique pour différentes intensités de l'aimant. J'en citerai un exemple. Un tube rempli d'hydrogène sous la pression de 0^{mm},061 montrait en marche une différence de potentiel de 3 900 volts entre l'anode et la cathode.

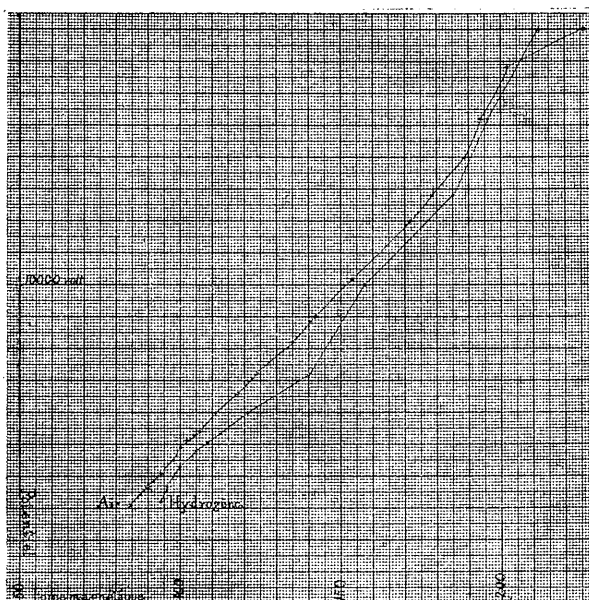
» Pour les courants d'aimantation de 11^{amp},8, 21^{amp},7 et 41 ampères j'ai trouvé, en moyenne, les distances critiques 98^{mm},7, 128^{mm} et 144^{mm}. D'autre part des mesures de la force magnétique à ces distances de l'aimant pour ces trois degrés d'excitation donnaient 99, 101 et 102, c'est-à-dire une valeur sensiblement égale. Et ces résultats ont un caractère général : quand la force magnétique sur la plaque cathode atteint une certaine intensité, les changements brusques de décharge font leur apparition.

» Si donc l'action en question des forces magnétiques est localisée, cette force doit agir sur la plaque cathode ou sur son voisinage immédiat, cette plaque étant le seul endroit du tube où la force magnétique est la même pour les positions critiques de l'aimant.

» Les mesures de la distance critique se feront surtout nettement en employant un Ruhmkorff comme source de décharge.

» J'ai fait aussi des mesures pour déterminer la relation entre le potentiel de la cathode, φ volts, l'anode étant en communication avec le sol, et l'intensité de la force magnétique I sur la plaque cathode au moment critique. I étant donné dans une unité arbitraire, on aura la densité de lignes de forces en multipliant les valeurs de I par 0,6 environ.

Fig. 2.



» Dans le Tableau suivant p^{mm} désigne la pression du gaz dans le tube, ce gaz étant de l'air dans les dix-sept premières colonnes du Tableau et de l'hydrogène dans les dix suivantes :

$10^4 \cdot p \dots$	41	44	48	50	54	59	63	68	74	82	87	92	96	102	109	115	126
$- 10^{-2} \cdot \varphi$	180	168	152	140	120	102	90	82	73	66	60	54	49	45	41	37	31
$I \dots \dots \dots$	226	202	194	189	172	154	142	135	124	118	111	106	100	98	94	90	84
	120	144	162	193	217	238	265	284	312	332							
	180	152	128	100	72	60	48	43	37	32							
	212	196	185	158	140	121	105	100	96	94							

» Ces résultats sont graphiquement représentés dans la *fig. 2*.

» On voit que les distances critiques sont sensiblement les mêmes pour

les deux gaz employés, le potentiel de la cathode étant le même. En outre, j'ai trouvé que les distances critiques sont sensiblement indépendantes de l'intensité du courant à travers le tube. Cela rappelle mon théorème (*Comptes rendus*, 28 septembre 1896) *que la déviation magnétique des rayons cathodiques dépend uniquement de la tension entre la cathode et l'anode, la force magnétique étant la même.*

» Quand l'aimant agit sur la cathode de la manière mentionnée plus haut, des particules de métal s'en détachent et sont projetées violemment. Même avec une cathode d'aluminium on peut produire, en employant pendant une demi-heure des décharges intenses, un miroir opaque de métal déposé sur le verre.

» La pression du gaz dans le tube diminue vite dans les mêmes conditions de décharge. Dans un tube à électrodes d'aluminium rempli d'hydrogène à la pression initiale de $0^{\text{mm}}, 1176$, j'ai fait disparaître, en quatorze reprises de vingt secondes chacune, 2808^{cc} de gaz à la pression de $0^{\text{mm}}, 0382$, presque assez pour remplir une douzaine de tubes de Crookes ordinaires. D'après quelques analyses que j'ai faites, elle se retrouve en partie sur la surface intérieure du tube.

» La quantité de gaz disparu est proportionnelle, toutes choses égales d'ailleurs, au courant primaire de la bobine employée; mais la relation entre le gaz disparu et le courant secondaire à travers le tube est plus compliquée.

» L'aimant n'agit sur l'anode du tube de décharge d'aucune des manières décrites plus haut, je l'ai vérifié avec un tube de 90^{cm} de longueur et 6^{cm} de diamètre. »

PHYSIQUE. — *Sur la prépondérance de l'action mécanique des courants de convection, dans les enregistrements de figures d'effluves sur plaques voilées soumises à l'action de pôles thermiques dans les bains révélateurs.* Note de M. A. GUÉBHARD, présentée par M. Lippmann.

« Frappé, dès les premières observations de pseudo-induction thermique que j'ai eu l'honneur de signaler à l'Académie (¹), de ce fait que l'action du liquide révélateur mis en mouvement sous l'influence de pôles thermiques appliqués sur la face verre, seule émergente, d'une plaque supérieure, produisait, sur d'autres plaques parallèles, des taches polaires se-

(¹) *Comptes rendus*, t. CXXV, p. 814; 15 novembre 1897.