



HAL
open science

Sur la résistance électrique des gaz

Théodor Homén

► **To cite this version:**

Théodor Homén. Sur la résistance électrique des gaz. J. Phys. Theor. Appl., 1890, 9 (1), pp.424-435.
10.1051/jphystap:018900090042401 . jpa-00239129

HAL Id: jpa-00239129

<https://hal.science/jpa-00239129>

Submitted on 4 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

SUR LA RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE DES GAZ (1);

PAR M. THÉODOR HOMÉN.

L'objet des recherches que je vais décrire était d'étudier le passage d'un courant électrique continu à travers un gaz et spécialement de chercher à mesurer la résistance électrique de ce gaz.

Quand l'électricité passe à travers un gaz, dans un tube de Geissler par exemple, il se produit sur les électrodes une résistance spéciale au passage de l'électricité de ces électrodes dans le gaz. Gaugain (2) signale le premier cette résistance. Puis elle est étudiée par Hittorf (3) et ensuite par Edlund (4) qui démontre, comme il l'a fait pour l'arc voltaïque, que c'est une force électromotrice qui se présente sur les électrodes pendant le passage de

(1) Extrait d'un Mémoire : *Ueber die Electricitätsleitung der Gase*, Pars III (*Acta Societatis Scientiarum Fennicæ*, tome XVII; 1888. *Ann. de Wied*, t. XXXVIII, p. 172; 1889).

(2) GAUGAIN, *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. XLI, p. 152; 1855.

(3) HITTORF, *Ann. de Pogg.*, t. CXXXVI, p. 1 et 197; 1869.

(4) EDLUND, *Ann. de Chim. et de Phys.*, 5^e série, t. XXVII, p. 114; 1882.

l'électricité. Dans des expériences faites au laboratoire de M. Edlund à Stockholm, en 1882, j'ai trouvé ⁽¹⁾ que dans un tube d'air raréfié, par lequel passe l'électricité, la résistance totale peut être considérée comme composée de deux termes, dont l'un est proportionnel à la longueur de la colonne d'air, l'autre en est indépendant. Le premier terme est regardé comme la résistance proprement dite de l'air, l'autre comme la résistance au passage sur les électrodes. Ainsi on trouve que la résistance de l'air, indépendante de la section du tube à décharge, varie à peu près proportionnellement à la pression. La résistance au passage, au contraire, croît rapidement aux basses pressions avec la raréfaction de l'air, de sorte qu'à un degré de vide suffisant, il était impossible d'obtenir des décharges avec la bobine de Ruhmkorff employée.

Ces recherches ont été faites avec des courants d'induction, et les résultats des mesures sont indiqués en prenant pour base une unité absolument arbitraire.

Pour pouvoir connaître la nature de cette résistance, par exemple indiquer d'après quelle unité on doit la mesurer, il faut employer des courants galvaniques dont l'intensité est constante. Dès 1883, j'ai fait des expériences avec de tels courants au laboratoire de Physique de l'Université d'Helsingfors. Des expériences de décharge avec des courants galvaniques ont été faites auparavant par Gassiot ⁽²⁾, Varley ⁽³⁾, Hittorf ⁽⁴⁾ et Warren de la Rue associé à Hugo Müller ⁽⁵⁾. Il arriva souvent que la différence de potentiel entre les électrodes ou entre des fils métalliques introduits dans le tube de Geissler, par lequel passait le courant, restait invariable, quoique l'intensité du courant variât. D'après cela, la résistance d'un gaz devrait être considérée comme une force électromotrice contraire et mesurée en volts. Alors, en employant des courants

⁽¹⁾ HOMÉN, *Luftens elektriska motstånd*. Helsingfors; 1883 (*Ann. de Wied.*, t. XXVI, p. 55; 1885).

⁽²⁾ GASSIOT, *Phil. Trans.*, t. CI, p. 32, 1844; *Ann. de Pogg.*, t. CXIX, p. 131; 1863.

⁽³⁾ VARLEY, *Proc. Roy. Soc.*, t. XIX, p. 236; 1871.

⁽⁴⁾ HITTORF, *Ann. de Wied.*, t. VII, p. 553, 1879; t. XX, p. 705, et XXI, p. 90; 1884.

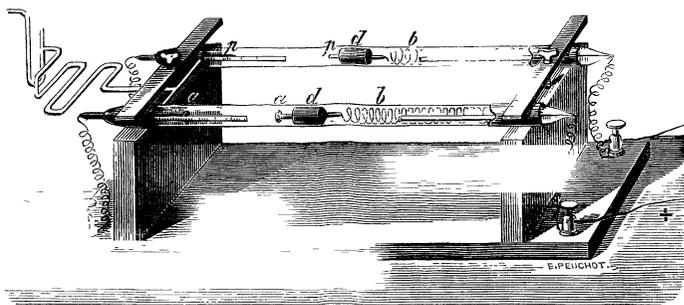
⁽⁵⁾ WARREN DE LA RUE et H. MULLER, *Phil. Trans.*, t. CLXIX, p. 155, 1878; t. CLXXI, p. 65; 1879.

galvaniques, je me suis proposé de continuer mes recherches décrites et, séparant bien l'une de l'autre la résistance propre du gaz et la résistance aux électrodes, d'étudier d'après quelles unités il faut les mesurer et, si possible, opérer ces mesures.

Comme source d'électricité, je me servais d'une pile au bichromate de potassium de 1456 éléments disposés en 14 piles à immersion dont chacune contenait 104 éléments. Les zincs et les charbons étaient suspendus sur des tubes de verre vernis, horizontaux, installés dans un cadre de bois comme les lames d'une claie. Ce cadre pouvait être élevé ou abaissé de manière que les zincs et les charbons pouvaient rapidement et commodément être plongés dans l'acide ou en être retirés. Il serait trop long de donner ici une description plus détaillée de cette pile. Il faut pourtant ajouter que des précautions étaient prises pour obtenir un isolement aussi complet que possible.

Dans les tubes à décharge, l'une des électrodes était mobile, de façon qu'on pouvait faire varier leur distance sans modifier la pression du gaz (*fig. 1*). Le courant passe par une spirale de fil

Fig. 1.



de cuivre recouvert de soie (*b*) jusqu'aux électrodes. Dans l'un des tubes, les électrodes consistent en plaques d'aluminium *a, a* fixées au bout de petites tiges de même matière entourées de minces tubes de verre; dans l'autre, ce sont des fils de platine (*p, p*), également entourés de tubes de verre, sauf 2^{mm} au bout. De plus, pour les électrodes mobiles, la tige d'aluminium et le fil de platine traversent des cylindres d'ébonite (*d, d*), à la surface desquels est enchâssée une lame de fer doux. Avec un aimant en fer à

cheval, on peut maintenant, du dehors, entraîner les électrodes (la spirale de fil de cuivre étant très élastique) et faire ainsi varier arbitrairement la distance disruptive au-dessous de 20^{cm}.

Avec une pompe à mercure de Bessel-Hagen ⁽¹⁾, on pouvait pousser la raréfaction de l'air jusqu'à une pression de $\frac{1}{10000}$ de millimètre de mercure et en même temps mesurer très exactement la pression.

Comme résistances, j'employais divers tubes contenant une solution d'iodure de cadmium ou de l'amylalcool, dans lesquels la résistance montait jusqu'à plusieurs millions d'ohms.

J'ajouterai que, pour éprouver la continuité du courant, un téléphone pouvait être introduit dans le circuit tout près du tube à décharge. Longtemps on a cru qu'il était impossible d'avoir un courant continu à travers un gaz. Cependant Hittorf ⁽²⁾ et Hertz ⁽³⁾ ont prouvé que cela est possible si la résistance dans le circuit n'est pas trop grande. Si, au contraire, la résistance dépasse une certaine limite (dépendant de la pression et d'autres circonstances), la décharge devient disruptive. Cet effet peut être constaté de plusieurs manières : par exemple, si l'on place dans le circuit un téléphone, il commence à résonner au moment où le courant devient disruptif. En même temps, la lumière dans le tube change d'aspect, et de plus, après être restée très constante tant que le courant était constant, elle devient subitement très sensible et varie, par exemple, si l'on met un conducteur dans le voisinage du tube. Ainsi, je pouvais reconnaître le point où le courant devient discontinu, ce qui pourtant n'avait lieu que pour des résistances de quelques millions d'ohms dans le circuit. Pour des pressions au-dessus de 10^{mm}, quand le courant passait, il était toujours continu.

Nous ne nous occuperons dans la suite que des cas où les courants étaient continus.

J'ai fait des expériences d'après diverses méthodes. Les résultats ont toujours été les mêmes. Nous allons décrire les dernières, qui sont plus exactes que les autres.

(1) BESSEL-HAGEN, *Ann. de Wied.*, t. XII, p. 425; 1881.

(2) HITTORF, *Ann. de Wied.*, t. VII, p. 553, 1879; t. XX, p. 705; 1883.

(3) HERTZ, *Ann. de Wied.*, t. XIX, p. 782; 1883.

Il s'agissait de mesurer pendant le passage du courant la différence de potentiel entre les électrodes à diverses distances disruptives et pour diverses intensités du courant. Ces mesures se faisaient avec un voltmètre. Les électrodes, ou plutôt les coupes à mercure où plongent les extrémités extérieures des électrodes, sont réunies par une dérivation d'une résistance de 26 millions d'ohms. En mesurant l'intensité du courant dans cette dérivation dont on connaît la résistance, on calcule la différence de potentiel aux extrémités du circuit, c'est-à-dire aux électrodes du tube à décharge.

Quant à l'intensité du courant qui passe par le tube, elle est égale à l'intensité dans le circuit non ramifié, moins l'intensité dans la dérivation entre les électrodes. Mesurant ces deux intensités avec deux galvanomètres apériodiques, on pouvait ainsi au même moment obtenir et l'intensité du courant dans le tube et la différence de potentiel des électrodes.

Les expériences sont faites à des pressions variant de 0^{mm} , 09 à 80^{mm} . Il serait trop long de donner ici les chiffres obtenus; nous nous bornerons à décrire brièvement le caractère général du phénomène et les conséquences qui en résultent. (Pour plus de détails, voir *Acta Soc. Sc. Fenn.*, l. c., ou *Ann. de Wied.*, l. c., où les données des observations sont indiquées et graphiquement représentées.)

Pour des pressions de 20^{mm} et au-dessus, la différence de potentiel entre les électrodes ne varie pas avec l'intensité du courant, mais croît beaucoup avec la distance disruptive.

Pour les pressions entre 20^{mm} et 1^{mm} , cette différence reste encore constante pour les électrodes d'aluminium, mais monte pour les électrodes de platine avec l'intensité du courant. Avec la distance disruptive, elle croît moins qu'aux pressions supérieures.

Pour les pressions au-dessous de 1^{mm} , la différence de potentiel croît pour toutes les électrodes avec l'intensité du courant et davantage pour les petites électrodes en pointes de platine que pour les disques d'aluminium. Avec la distance disruptive, la différence de potentiel ne change que très peu.

On peut immédiatement conclure de ces résultats qu'aux hautes pressions, où la différence de potentiel entre les électrodes croît beaucoup avec la distance disruptive, la résistance propre de l'air a des valeurs considérables, tandis qu'aux basses pressions, c'est

la résistance au passage aux électrodes qui domine. Parlons d'abord de la première.

Soit que la différence de potentiel entre les électrodes croisse ou non avec l'intensité du courant, toujours aux pressions hautes ou basses et entre les différentes électrodes, *l'augmentation de la différence de potentiel avec la distance disruptive reste la même, quelle que soit l'intensité du courant.* Cette augmentation résulte de la résistance de la colonne d'air ajoutée au circuit. Par conséquent, *la résistance de l'air doit être considérée comme une force électromotrice opposée et mesurée d'après la même unité que la force électromotrice.* Ainsi, quand on parle d'une conductibilité électrique des gaz, il faut bien entendre que cette résistance est d'une tout autre nature que celle des conducteurs solides ou liquides et doit être mesurée, non en ohms, mais en volts.

Quant à la grandeur de cette résistance, si l'on peut encore employer le mot *résistance*, elle dépend un peu de la lumière produite dans le tube pendant la marche du courant. Aux pressions au-dessous de 10^{mm} , on a de la lumière positive devant l'anode, de la lumière négative devant la cathode, et, entre ces lumières, un espace noir. Plus la pression est basse, plus la lumière négative est étendue et vive; mais au-dessus de 1^{mm} elle n'a qu'une très petite étendue. Aux pressions faibles, sous 1^{mm} , la lumière positive est stratifiée. Aux pressions supérieures à 10^{mm} , on observe le curieux phénomène qu'il n'y a de lumière que pour des courants relativement forts, mais alors cette lumière positive s'étend jusque près de la cathode. Pour les courants moins forts, les électrodes seulement sont couvertes d'une mince couche lumineuse très faible. On peut encore constater qu'aux pressions au-dessus de quelques millimètres la lumière positive s'allonge un peu, si l'intensité du courant croît, tandis qu'aux pressions plus basses elle se retire et la lumière négative s'étend. Mais si l'on remue l'anode, la lumière positive ne bouge pas. Seulement, il se produit près de l'anode à mesure qu'on l'éloigne une nouvelle lumière, qui s'éteint à mesure qu'on l'approche de la cathode. Si l'anode est trop rapprochée de la cathode, il n'y a pas de lumière positive.

Maintenant, si l'on éloigne l'anode de la cathode, et toujours à des intervalles égaux, la différence de potentiel entre les élec-

trodes croît de quantités plus grandes dans la lumière positive que dans l'espace noir. Mais dans les différentes parties de la lumière positive, comme dans les différentes parties d'espace noir, la différence de potentiel croît avec les mêmes quantités. J'ai fait des expériences où la distance disruptive est augmentée progressivement de 1^{cm} seulement et les choses se sont passées comme je viens de le décrire. Donc, *si dans une colonne d'air par laquelle passe un courant électrique continu la lumière reste la même, la résistance de l'air est proportionnelle à la longueur de la colonne.*

Nous avons dit précédemment que la résistance d'une colonne d'air est indépendante de la section de la colonne. D'après mes observations, j'ai calculé la résistance de l'air, dans l'espace noir et dans la lumière positive, et l'ai indiquée pour une colonne de 1^{cm} de longueur. Aux plus hautes pressions la lumière positive n'est apparue que pour des courants assez forts, de sorte que l'échauffement du gaz commence déjà à être notable et influence les résultats; pour cette cause, les nombres sont mis entre parenthèses.

Résistance d'une colonne d'air de 1^{cm} de longueur.

Pression.	Électrodes d'aluminium.		Électrodes de platine.	
	Espace noir.	Lumière positive.	Espace noir.	Lumière positive.
mm	volts	volts	volts	volts
0,090....	4	5	»	(3)
0,125....	6	7	»	12
0,30....	10	12	»	18
1,73....	37	50	»	50
6,0....	60	103	63	114
11,6.....	125	140	125	»
20,7.....	185	(185)	180	»
40,7.....	280	(280)	285	»
80,9.....	380	(380)	380	»

Nous voyons d'abord que, sauf pour les pressions les plus basses, les valeurs obtenues pour la résistance de l'air sont les mêmes dans les deux tubes.

Ceci est à remarquer. Jusqu'ici nous avons supposé que toute l'augmentation de la différence de potentiel entre les électrodes, quand la distance disruptive croît, est causée par la résistance de

la colonne d'air qui est ajoutée au circuit, et que la résistance au passage reste constante. En effet, si la résistance au passage variait avec la distance disruptive, il n'est pas probable que les changements de deux quantités aussi différentes que les résistances sur les petites électrodes de platine et sur les disques d'aluminium puissent être égaux, tandis qu'il est très naturel que la résistance de l'air soit la même dans les deux tubes. On est donc autorisé à faire la supposition que c'est seulement la résistance de l'air qui croît avec la distance disruptive.

Il est vrai qu'aux plus basses pressions les valeurs obtenues pour la résistance de l'air sont différentes dans les deux tubes; mais ici ces différences, comme les valeurs mêmes, sont très minimes en comparaison des grandes valeurs de la résistance au passage qui montent à 1000 volts et plus, de telle sorte que ceci est plutôt une preuve évidente de ce que la résistance au passage ne varie pas avec la distance entre les électrodes (si cette distance ne devient pas toute petite, auquel cas la résistance au passage croît parfois un peu). Ainsi on doit supposer que les nombres trouvés indiquent réellement la résistance de l'air aux pressions données, excepté pour les plus basses; on doit préférer à celles-ci les valeurs trouvées avec le tube à électrodes d'aluminium, parce que, avec les électrodes de platine, la résistance au passage est si considérable et s'élève si rapidement avec l'intensité du courant que les mesures de la faible résistance du gaz ne sont pas assez nettes.

On voit que *la résistance est plus grande dans la lumière positive que dans l'espace noir, ce qui a lieu surtout aux pressions de 1^{mm}, 73 et de 6^{mm}*. Si la lumière n'est pas une radiation des électrodes, mais se produit dans le gaz même au passage de l'électricité, ce qui arrive probablement avec la lumière positive, on peut aussi s'attendre à ce que la résistance dans le gaz croisse un peu quand la lumière apparaît. Le travail consommé pour la production de la lumière augmente le travail accompli par le courant qui passe par le gaz. Qu'aux pressions les plus basses, la résistance dans la lumière positive ne surpasse que très peu celle de l'espace noir, cela montre peut-être que la lumière se produit là très facilement. Quant aux pressions plus hautes, au contraire, où la résistance n'est pas plus grande quand on a de la lumière positive que si le courant passe sans lumière, ceci dépend sans

doute de ce que la lumière ne se produit que pour des courants relativement forts, où l'échauffement considérable du gaz amoindrit la résistance. Il est possible aussi que le courant de la décharge s'écoule par une voie plus étroite en présence de la lumière qu'en son absence, et que ceci augmente l'échauffement dans la voie lumineuse.

Quant à la lumière négative, d'après les recherches de Hittorf, Crookes et Goldstein, on doit la considérer comme une radiation de l'électrode négative. Schuster ⁽¹⁾ et Arrhenius ⁽²⁾, comme auparavant Hittorf ⁽³⁾, ont trouvé que, sous l'influence de cette radiation, les parties phosphorescentes du gaz peuvent devenir des conducteurs, même pour des forces électromotrices assez petites.

Je ne pouvais, au cours de mes essais, étudier assez exactement la résistance dans la lumière négative; car ce n'est que pour des pressions inférieures à 1^{mm} que cette lumière a une plus grande étendue, et pour ces pressions, la résistance du gaz est généralement trop petite en comparaison de la résistance au passage pour pouvoir être bien mesurée. De plus, la résistance au passage sur l'électrode positive peut être un peu modifiée, si celle-ci est introduite dans la lumière négative.

Dans des expériences de contrôle, où j'introduisais les deux tubes à la fois, au bout l'un de l'autre, dans le circuit et où je variais les distances disruptives dans les deux tubes, de façon que la somme de celles-ci dans chaque série d'expériences restât constante, il semblait pourtant que la résistance dans la lumière négative fût un peu moindre que dans l'espace noir et dans la lumière positive.

Comme pour la radiation de la cathode, il est possible, d'après des recherches de Hertz ⁽⁴⁾, qu'un rayonnement de la lumière ultraviolette, d'un arc voltaïque par exemple, puisse diminuer la résistance électrique d'un gaz. Cependant, il entraît davantage dans mon programme d'étudier la résistance électrique des gaz dans le cas ordinaire, sans qu'ils fussent atteints d'un rayonnement quelconque

(¹) SCHUSTER, *Proc. Roy. Soc.*, t. XLII, p. 371; 1887.

(²) ARRHENIUS, *Ann. de Wied.*, t. XXXII, p. 545; 1887.

(³) HITTORF, *Ann. de Wied.*, t. VII, p. 614; 1879.

(⁴) HERTZ, *Ann. de Wied.*, t. XXXI, p. 983; 1887.

de lumière. A cet égard, on doit considérer la résistance dans les parties obscures de la voie disruptive comme moins influencée par des circonstances étrangères et représentant de plus près la résistance normale du gaz.

Reste encore l'influence de l'échauffement du gaz pendant le passage du courant. Dans mes expériences, sans doute parce que l'échauffement était faible, cette influence a été très minime aux pressions inférieures à 11^{mm},6. Pour les courants employés, la résistance ne diminue pas sensiblement quand l'intensité du courant croît. Pour des pressions supérieures, la résistance de l'air diminue un peu quand l'intensité du courant grandit. Mais cette diminution de la résistance peut dépendre de la dilatation de l'air qui accompagne l'échauffement, de sorte que, bien qu'un échauffement très fort puisse réduire la résistance à une valeur très faible, comme déjà M. Becquerel (1) l'a démontré, l'échauffement par des courants faibles ne semble pas avoir beaucoup d'influence sur la résistance des gaz.

Quant aux variations de la résistance de l'air sous l'effet de la pression, nous voyons finalement que *la résistance de l'air croît avec la pression, mais un peu moins qu'en proportion de celle-ci.*

A cette question se rattache celle de la conductibilité du vide, c'est-à-dire de savoir si la résistance d'un gaz diminue constamment avec la pression. D'après mes résultats, on ne peut conclure autre chose si ce n'est qu'ils ne sont pas opposés, ou mieux, que, dans leurs limites, ils concordent avec l'opinion d'Edlund et de divers autres physiciens que le vide en lui-même est un bon conducteur.

Pour cette question également, on doit bien observer les variations avec la pression de la résistance au passage sur les électrodes.

Si, par extrapolation, on calcule à l'aide des observations faites à diverses distances disruptives la valeur de la différence de potentiel entre les électrodes pour une distance nulle, la quantité obtenue donnera la valeur de la résistance au passage sur les électrodes. Nous avons fait cette opération graphiquement à l'aide des courbes tracées pour les observations directes. Ces courbes

(1) BECQUEREL, *Ann. de Chim. et de Phys.*, 3^e série, t. XXXIX, p. 355; 1855.
J. de Phys., 2^e série, t. IX. (Septembre 1890.)

montrent comment, aux distances disruptives données, la différence de potentiel entre les électrodes varie avec l'intensité du courant. Si l'on représente la résistance au passage r_0 comme une fonction de l'intensité i du courant

$$r_0 = a + bi + ci^2 + \dots,$$

où a, b, c, \dots sont des constantes dépendant de la qualité des électrodes et du gaz, et si r_0 est donné en volts et i en ampères, a indiquera aussi des volts et b des ohms. Les autres coefficients auraient d'autres dimensions que les unités électriques connues. Cependant, pour des pressions au-dessus de 1^{mm} , les courbes s'approchent assez d'être rectilignes pour qu'on puisse considérer la résistance au passage comme une fonction linéaire de l'intensité du courant

$$r_0 = a + bi.$$

A $0^{\text{mm}}, 30$ de pression, au contraire, et au-dessous, les courbes forment un arc léger. Mais soit que l'échauffement des électrodes amoindrisse la résistance au passage, ou que d'autres circonstances déterminent cette courbure, on peut en tout cas représenter approximativement la résistance au passage, ou, plus strictement, la différence de potentiel causée par cette résistance, par une fonction linéaire de l'intensité du courant. Maintenant, si l'on veut exprimer la résistance au passage par des quantités constantes, on peut la considérer comme la somme d'un nombre de volts et d'un nombre d'ohms. Voici les résultats :

Résistance au passage sur les électrodes.

Pression. mm	Électrodes			
	d'aluminium.		de platine.	
0,090....	1150 volts +	2200000 ohms	»	»
0,125....	800 » +	1500000 »	1380 volts +	14700000 ohms
0,30.....	540 » +	92000 »	650 » +	6300000 »
1,73.....	360 » +	0 »	380 » +	860000 »
6,0.....	270 » +	0 »	260 » +	370000 »
11,6.....	280 » +	0 »	265 » +	136000 »
20,7.	310 » +	0 »	370 » +	0 »
40,7.....	320 » +	0 »	420 » +	0 »
80,9.....	350 » +	0 »	430 » +	0 »

Pour les pressions à partir de 20^{mm}, les choses se passent également sur les deux couples d'électrodes, c'est-à-dire que toute la résistance au passage peut être mesurée en volts, ce qui d'ailleurs, sur les électrodes d'aluminium, a lieu déjà à 1^{mm}, 73 de pression. De plus, les valeurs de ces résistances ne sont guère différentes.

Une inégalité entre elles peut donc être constatée aussi à ces hautes pressions. A toutes les pressions, mais surtout au-dessus de 10^{mm}, il faut d'abord, pour produire la décharge, une différence de potentiel entre les électrodes beaucoup plus grande que la différence de potentiel durant le passage même du courant; et cet effet est plus marqué dans le tube avec des électrodes d'aluminium que dans celui où se trouvent les pointes de platine. Plusieurs choses qui, durant le passage de l'électricité, n'ont plus d'influence paraissent ainsi en avoir beaucoup sur la production d'une décharge; ce qui explique peut-être pourquoi dans les expériences d'électricité statique, où la question est de produire une décharge, la forme et la qualité des électrodes ont beaucoup d'influence.

Aux pressions au-dessous de 11^{mm}, 6 la résistance au passage est très variée sur les différentes électrodes, beaucoup plus grande sur les petites pointes de platine que sur les disques d'aluminium. C'est surtout la partie mesurée en ohms qui diffère.

D'ailleurs, *aux basses pressions*, sur les deux couples d'électrodes, *la résistance au passage croît très vite avec la raréfaction du gaz*. Le terme mesuré en volts, peu différent pour les deux genres d'électrodes, passe par un minimum à une pression entre 6^{mm} et 11^{mm}. Si la pression s'élève, il croît lentement; mais si elle s'abaisse, il commence à croître assez vite, de sorte qu'à une pression de 0^{mm}, 05 le courant de la pile employée ne passe plus par les tubes. C'est probablement cet accroissement de la résistance au passage sur les électrodes, et non la résistance propre du gaz, qui fait que, même avec les machines électriques puissantes, il est impossible de produire une décharge à travers un gaz fortement raréfié. Ainsi c'est peut-être la résistance aux électrodes qui a fait naître l'opinion que le vide parfait est un isolateur.
