



**HAL**  
open science

## Sur les courants actino-électriques dans l'air raréfié

A. Stoletow

► **To cite this version:**

A. Stoletow. Sur les courants actino-électriques dans l'air raréfié. J. Phys. Theor. Appl., 1890, 9 (1), pp.468-473. 10.1051/jphystap:018900090046800 . jpa-00239138

**HAL Id: jpa-00239138**

**<https://hal.science/jpa-00239138>**

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 LES COURANTS ACTINO-ÉLECTRIQUES DANS L'AIR RARÉFIÉ;

PAR M. A. STOLETOW.

Dès le commencement de mes études actino-électriques, j'avais fait, il y a deux ans, quelques expériences préliminaires sur les décharges de mon *condensateur à réseau* dans les gaz raréfiés (1).

L'appareil que j'ai construit à cet effet est une boîte cylindrique en verre verni (46<sup>mm</sup> de hauteur et 87<sup>mm</sup> de diamètre extérieur); elle est fermée d'un côté par une plaque de quartz (diamètre, 69<sup>mm</sup>; épaisseur, 5<sup>mm</sup>), de l'autre par une pièce de métal, dans laquelle tourne une vis micrométrique (0<sup>mm</sup>, 36 au pas) à tambour divisé. Un disque en laiton argenté se trouve à l'intérieur de la boîte; poussé par la vis, il se meut en restant parallèle à lui-même et à la surface du quartz, et constitue l'armature négative du condensateur. La surface intérieure du quartz est argentée et rayée à la manière d'un réseau de diffraction (dix traits par millimètre) : c'est l'armature positive.

Occupé pour longtemps à étudier les détails du phénomène dans l'air à pression ordinaire, ce n'est que tout récemment que j'ai pu reprendre l'étude de l'air raréfié sec. La boîte était reliée à une trompe de Sprengel, modifiée par mon préparateur M. Oussaguine, de manière à fonctionner très vite avec peu de mercure (2), et munie d'une jauge de MacLeod. A cause des soudures et de la vis dans la boîte, la raréfaction ne pouvait être poussée que jusqu'à 0<sup>mm</sup>, 005, quelquefois jusqu'à 0<sup>mm</sup>, 002 (0<sup>atm</sup>, 000027). Pour éliminer l'influence des changements continuels de l'arc voltaïque, une autre boîte de même genre (disque et toile en platine, à distance invariable de 3<sup>mm</sup>, dans l'air sec à 1<sup>mm</sup> de pression, chargés par une pile de 60 à 100 clarks) était montée à côté du condensateur principal et servait de *contrôle simultané* (3). Deux

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. CVII, p. 91; 1888.

(2) Une description de cet appareil va être publiée dans le *Journal de la Société Physico-Chimique russe*.

(3) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. CVIII, p. 1241; 1889.

galvanomètres, de même période et de même amortissement, étaient reliés à ces deux condensateurs, de manière à présenter deux circuits actino-électriques, éclairés par le même faisceau de rayons, et l'on réduisait les élongations du galvanomètre principal d'après les indications simultanées du galvanomètre de contrôle.

En variant les conditions du condensateur principal (force électromotrice  $E$ , distance des armatures  $l$ , pression de l'air  $p$ ), j'arrive aux résultats suivants :

1. Lorsqu'on diminue la pression sans changer autre chose, le courant actino-électrique  $i$  croît, d'abord très lentement, puis de plus en plus vite, atteint son maximum à une pression déterminée (que je nommerai *pression critique*), et diminue ensuite, pour s'approcher d'une limite finie <sup>(1)</sup>. La courbe  $i = \varphi(p)$ , qui donne l'intensité du courant en fonction de la pression, change de forme, quand on fait varier  $E$  ou  $l$ , et il y a des cas où elle semble perdre son maximum (*voir plus bas*).

2. On sait que, dans l'air à pression ordinaire, l'intensité du courant croît en général plus lentement que la force électromotrice; en augmentant cette dernière, on s'approche peu à peu d'une sorte de saturation <sup>(2)</sup>. Ce n'est plus le cas pour des pressions intermédiaires, surtout dans les régions des pressions critiques.

Mais la *saturation* se fait voir de nouveau, et elle devient encore plus rapide et plus marquée quand on passe aux raréfactions considérables; les ordonnées de toutes les courbes  $i = \varphi(p)$ , que l'on obtient en faisant varier  $E$  et  $l$ , convergent vers la même limite, à mesure que  $p$  tend vers zéro. Un coup d'œil sur le diagramme ci-joint, tracé pour  $l = 0^{\text{mm}}, 83$ , fera voir ces relations; pour compléter le diagramme, je vais ajouter quelques nombres relatifs à ce cas ( $l = 0^{\text{mm}}, 83$ ).

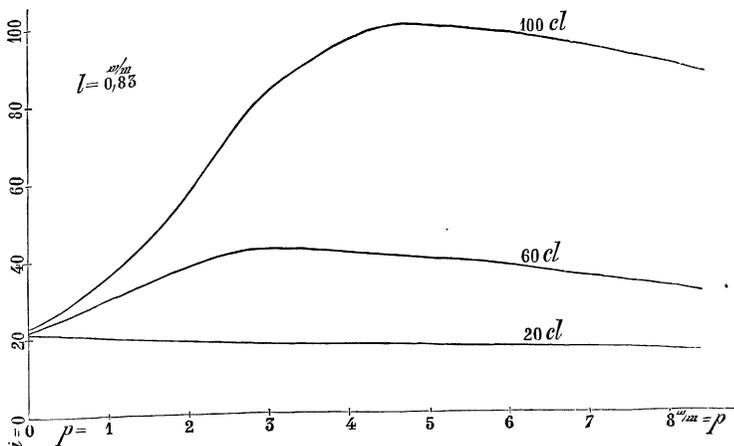
<sup>(1)</sup> *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. CVII, p. 91; 1888.

<sup>(2)</sup> *Ibid.*, t. CVI, 1149; 1888, et CVIII, p. 1241; 1889.

| E (clark). | $i$ .  |
|------------|--------|
| 1.....     | { 11,1 |
|            | { 14,2 |
|            | { 15,8 |
| 5.....     | { 21,7 |
|            | { 21,5 |
| 20.....    | { 23,3 |
|            | { 22,9 |
| 60.....    | { 23,2 |
|            | { 23,3 |
| 100.....   | { 23,2 |

$p = 0^{\text{mm}},02, \quad 0,02$

Fig. 1.



On voit que, pour  $p = 0^{\text{mm}},002$ ,  $i$  devient pratiquement constant à partir de  $E = 20$  clarks; avec 100 clarks on n'obtient pas de différence sensible si l'on pousse la raréfaction de  $0^{\text{mm}},02$  à  $0^{\text{mm}},002$  (1).

3. Dans une Note antérieure (2), j'ai fait voir que, dans l'air à pression ordinaire, le courant est une *fonction de la charge élec-*

(1) Les valeurs de  $i$  sont évaluées en divisions du galvanomètre, l'élongation du galvanomètre-contrôle étant posée égale à 100. Les nombres donnés dans les différentes séries qui suivent ne sont pas directement comparables entre eux : chaque série doit être considérée à part.

(2) *Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences*, t. CVIII, p. 1241; 1889.

*trique* du condensateur, c'est-à-dire  $i = f\left(\frac{E}{l}\right)$ . Cette loi reste sensiblement exacte tant que la pression est considérable, mais se trouve de plus en plus en défaut à mesure que l'air devient plus raréfié. Par exemple, avec la même valeur de  $\frac{E}{l}$ , je trouve

|             |                               |                                |                              |                               |
|-------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| <i>p.</i>   | 165 cl.; 1 <sup>mm</sup> ,08. | 100 cl.; 0 <sup>mm</sup> ,655. | 60 cl.; 0 <sup>mm</sup> ,393 | 40 cl.; 0 <sup>mm</sup> ,228. |
| 750 . . . . | $i = 7,62$                    | 7,41                           | 7,39                         | 7,33                          |
| 246 . . . . | 12,64                         | 12,20                          | 11,50                        | 11,45                         |
| 69 . . . .  | 18,37                         | 17,99                          | 17,82                        | 16,76                         |
| 33 . . . .  | 37,8                          | 26,8                           | 22,6                         | 20,8                          |
| 7,7 . . . . | 491                           | 112,7                          | 48,2                         | 32,7                          |
| 1,0 . . . . | 64,5                          | 39,9                           | 31,6                         | 28,7                          |

On voit que le rapprochement des armatures ne compense point la diminution de la force électromotrice, bien que la charge soit rendue la même. Les différences entre les nombres qui figurent dans une même ligne horizontale deviennent d'autant plus marquées que l'on s'approche davantage de la pression critique (laquelle est cette fois près de 6<sup>mm</sup>).

4. Bien que la valeur de la charge, c'est-à-dire  $\frac{E}{l}$ , ne suffise point à elle seule pour déterminer la courbe  $i = \varphi(p)$ , elle suffit pour faire connaître la position de l'ordonnée maxima, c'est-à-dire la pression critique  $p_m$ . Une loi remarquable et simple relie les deux quantités  $p_m$  et  $\frac{E}{l}$ .

*La pression critique est proportionnelle à la charge du condensateur; autrement dit,  $\frac{p_m l}{E} = \text{const.}$*

J'ai vérifié cette loi entre d'assez larges limites (40 à 165 clarks, 0<sup>mm</sup>,25 à 3<sup>mm</sup>,7), comme le montre la Table suivante :

| <i>E</i> (cl.). | <i>l</i> (mm). | <i>p<sub>m</sub></i> (mm). | $\frac{p_m l}{E} \times 10^4$ . |
|-----------------|----------------|----------------------------|---------------------------------|
| 165 . . . . .   | 0,25           | 25,3                       | 383                             |
| 165 . . . . .   | 0,47           | 13,5                       | 384                             |
| 65 . . . . .    | 0,47           | 5,3                        | 383                             |
| 100 . . . . .   | 0,83           | 4,7                        | 389                             |
| 65 . . . . .    | 0,83           | 3,0                        | 383                             |
| 60 . . . . .    | 0,83           | 2,8                        | 386                             |
| 65 . . . . .    | 1,91           | 1,3                        | 382                             |
| 65 . . . . .    | 3,71           | 0,67                       | 382                             |
| 40 . . . . .    | 3,60           | 0,43                       | 387                             |

Il faut ajouter que l'aspect des courbes  $i = \varphi(p)$ , obtenues dans les mêmes conditions par rapport à  $E$  et  $l$ , éprouvait avec le temps des changements assez considérables (sans doute, par suite de la *fatigue* inégale des deux condensateurs) (1); néanmoins, la position du maximum (c'est-à-dire la valeur de  $p_m$ ) restait bien fixe et pouvait être prédite d'avance d'après la valeur de  $\frac{E}{l}$ .

5. Toutefois, si la charge est assez petite, la courbe  $i = \varphi(p)$ , n'a pas de maximum : on ne trouve donc aucune pression critique, et la courbe monte continuellement avec la raréfaction, pour aboutir à la même limite, vers laquelle convergent, en descendant, les courbes à maxima.

Pour faire voir la disposition des courbes  $i = \varphi(p)$  dans la région des maxima, je donne un diagramme obtenu pour  $l = 0^{\text{mm}}, 83$  et pour  $E = 100, 60$  et  $20$  clarks ; la courbe de  $20$  clarks n'a pas de maximum.

Pour donner une idée de la fonction  $i = \varphi(p)$  dans toute l'échelle des pressions, je donnerai ici une série d'observations faites avec  $E = 65$  clarks et  $l = 3^{\text{mm}}, 71$ .

| $p^{(\text{mm})}$ . | $i$ . | $p^{(\text{mm})}$ . | $i$ . |
|---------------------|-------|---------------------|-------|
| 754.....            | 8,46  | 0,64.....           | 108,2 |
| 152.....            | 13,6  | 0,52.....           | 102,4 |
| 21.....             | 26,4  | 0,275.....          | 82,6  |
| 8,8.....            | 32,2  | 0,105.....          | 65,8  |
| 3,3.....            | 48,9  | 0,0147.....         | 53,8  |
| 2,48.....           | 74,7  | 0,0047.....         | 50,7  |
| 1,01.....           | 106,8 | 0,0031.....         | 49,5  |

La loi (4), qui détermine la pression critique, paraît démontrer que l'air prend une part directe dans la convection actino-électrique ; on concevrait difficilement qu'une relation si simple pût exister, s'il en était autrement. D'autre part, l'existence d'une limite fixe et finie, vers laquelle converge le courant à mesure que  $p$  tend vers zéro, suggère l'idée qu'il y a d'autres causes qui contribuent à cette convection. Telles pourraient être d'abord la présence des vapeurs de mercure, et puis cette pulvérisation

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. CVIII, p. 1241; 1889.

actinique des armatures, qui est rendue probable par les expériences de MM. Lenard et Wolf.

J'espère compléter ces recherches, en étudiant quelques autres gaz et vapeurs.

---