

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Band:** 9 (1927)

**Artikel:** Théorie de la chute cathodique et l'arc électrique  
**Autor:** Wehrli, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-740890>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Dans la région des arêtes d'absorption, on devrait obtenir une dispersion anormale déjà à des distances relativement grandes des deux côtés de l'arête d'absorption, ceci aussi bien d'après la théorie de Lorentz que d'après celle, plus récente, de Kallman et Mark <sup>1</sup>, dans laquelle on remplace le résonnateur par un système d'oscillateurs supplémentaires répartis d'une façon continue, système tiré de l'allure des coefficients d'absorption. Pour vérifier ceci, nous avons fait, pour le cuivre aussi bien que pour le nickel, des mesures qui étaient écartées de l'arête des deux côtés de  $10 \cdot 10^{-11}$  cm seulement. L'allure de  $\delta$  est des deux côtés parfaitement normale jusqu'à cette distance, quoique, d'un côté de l'arête ( $\lambda < \lambda_k$ ),  $\delta$  soit un peu plus grand que de l'autre ( $\bar{\lambda}$ ). Nous ne savons pas encore comment se fait le passage par l'endroit de l'arête même, mais en tout cas le domaine de la dispersion anormale est beaucoup plus restreint que ne l'auraient fait supposer les théories actuelles.

M. WEHRLI (Bâle). — *Théorie de la chute cathodique et l'arc électrique.*

L'auteur indique un système de 10 équations qui sont valables pour tout le domaine des décharges spontanées, continues. En partageant le domaine de la chute cathodique en deux parties, comme suit, la loi d'énergie fournit les relations suivantes:

à la surface de cathodes:

$$IU + \bar{I}^+ U_k = \mp W_1 + W_2 + g_1 W_3 - \bar{I}^+ V_j + I\varphi, \quad (1)$$

devant la cathode, dans l'espace rempli de gaz:

$$\bar{I}^- U_k = \pm W_1 + g_2 W_3 + (\bar{I}^+ - I_d^+) V_j + I_d^- U_d^- - I_d^+ U_d^+ \quad (2)$$

pour les deux parties réunies:

$$I(U + U_k) = W_2 + W_3 - I_d^+ V_j + I\varphi + I_d^- U_d^- - I_d^+ U_d^+. \quad (3)$$

Dans ces formules, on a les symboles suivants: I l'intensité totale du courant, U la chute de tension le long de la cathode,

<sup>1</sup> *Annalen d. Physik*, 82, p. 585 (1927).

$\bar{I}^+$  les porteurs de charge positive traversant la chute cathodique  $U_k$ ,  $W_1$  le courant d'énergie de (1) à (2),  $W_2$  la perte de chaleur de la cathode,  $W_3$  les autres pertes de chaleur (convection, etc.),  $V_j$  le potentiel d'ionisation du gaz,  $\varphi$  le travail d'émission des électrons de la cathode,  $\bar{I}^-$  les particules négatives traversant la chute cathodique,  $I^-$  le courant négatif  $I^+$  le courant positif; l'indice  $d$  indique que la variable en question est à prendre dans la surface-limite  $d$  vers la colonne de décharge,  $U_d^-$  et  $U_d^+$  sont les vitesses moyennes de translation des particules négatives et positives (en volt) dans la direction de l'axe des  $x$  (axe de décharge),  $g_1$  et  $g_2$  sont des coefficients numériques compris entre 0 et 1, pour lesquels on a la relation:  $g_1 + g_2 = 1$ . De (1), (2) et (3) on tire:

$$\bar{I}^+ + \bar{I}^- = I \quad (4)$$

$U_d$  s'obtient à partir de la mobilité des ions  $u$ , de la charge spécifique  $e/m$  et du champ électrique  $E_d$ :

$$U_d = \frac{m \cdot u^2}{2e} E_d \cdot 300 \text{ volt} \quad (5)$$

Avec les limites  $x = 0, U = 0$ , et pour  $x = d, U = U_k, E = E_d$ , l'équation de Poisson conduit à la relation suivante:

$$U_k = \frac{C_1}{(2+l)4\pi\bar{i}_1^+} \left[ \left\{ E_d^{1+l} + (1+l) \frac{4\pi\bar{i}_1^+}{c_1} d \right\}^{2+l/1+l} - E_d^{2+l} \right] \quad (6)$$

si on pose pour les vitesses des ions positifs la relation:  $v^+ = C_1 E_d^l$ , où  $C_1$  et  $l$  désignent des constantes.  $\bar{i}_1^+$  est la moyenne de la densité du courant qui détermine la charge spatiale dans le domaine de la chute cathodique. Pour cette grandeur, on a la relation:

$$\bar{I}_1^+ = \int \bar{i}_1^+ df = i_1^+ \cdot F \quad (7)$$

lorsque  $i_1^+$  ne dépend que de  $x$  et  $F$  représente la section moyenne de la décharge entre 0 et  $d$ . Le courant positif total se compose de deux parties, selon:

$$\bar{I}^+ = \bar{I}_1^+ + \bar{I}^-/a \quad (8)$$

Le second terme neutralise le courant négatif,  $a$  indiquant le rapport entre les vitesses des porteurs de charges négatives et positives. En tenant compte de l'émission cathodique par incandescence  $\psi(T)$ , on a

$$\bar{I}^- = \bar{I}_0^- + \psi(T) , \quad (9)$$

$T$  signifiant la température absolue de la tache cathodique et  $\psi(T)$  représentant p. ex. la fonction de Richardson.  $\bar{I}_0^-$  est la partie du courant négatif, qui se forme par collisions des ions ou des molécules.

L'équation (6) sert comme point de départ pour la discussion des cas particuliers  $l = \frac{1}{2}$  et  $E_d = 0$  (théorie de E. Bräuer et K. Compton) et  $l = 1$ .

L'équation (3) a été appliquée à l'arc au tungstène dans de l'azote et vérifiée par l'expérience. Pour la chute cathodique, on obtient l'équation:

$$U_k = \frac{W_2 + W_3}{I} - \frac{V_j}{1 + ad} + \varphi . \quad (10)$$

*Conclusions.* — 1° La chute cathodique diminue d'une façon continue des grandes valeurs qu'elle a dans la décharge par effluve aux petites de la décharge par arc; la transition se fait dans le domaine de l'arc.

2° Pour de fortes intensités de courant, la chute cathodique tend vers une valeur limite.

3° Si on peut représenter la déperdition de chaleur  $W_2 + W_3$  par une fonction linéaire, la fonction  $U_k(I)$  sera une hyperbole.

4° La chute cathodique est fonction de la déperdition calorifique à la cathode, partant de la forme de la cathode; elle augmente avec l'augmentation de cette déperdition.

5° La chute cathodique est d'autant plus grande que le travail d'émission  $\varphi$  des électrons de la cathode est plus grand et que la tension d'ionisation du gaz  $V_j$  est plus petite.

A. COTTI (Zurich). — *Recherches sur la structure d'un alliage d'aluminium et de magnésium.* (Le texte de cette communication n'est pas parvenu au secrétariat.)