Zeitschrift: Mémoires de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles. Mathématique et physique = Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg. Mathematik und Physik

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 1 (1904)

Heft: 2: Influence de l'intensité maximum du courant sur le spectre de la décharge oscillante

Artikel: Influence de l'intensité maximum du courant sur le spectre de la décharge oscillante

Autor: Joye, Paul

Kapitel: Introduction

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-306684

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

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

Introduction.

Nous connaissons trois modes de production électrique du spectre d'émission: la décharge dans les gaz raréfiés, l'arc électrique et l'étincelle électrique. Nous ne nous arrêterons pas au premier procédé; le second ne nous intéressera qu'incidemment, lorsque nous pourrons trouver une relation entre le spectre d'un métal dans l'arc et son spectre dans l'étincelle; le troisième est celui que nous avons employé dans ces recherches. Nous lui consacrons un court historique servant d'introduction à nos travaux.

Fraunhofer, le premier, constate en 1817 que l'étincelle électrique éclatant entre électrodes métalliques donne un spectre; Wheatstone et Talbot observent que le spectre diffère suivant le métal des électrodes. Nous ne nous arrêterons pas à ces premiers travaux.[1] Signalons les recherches de Masson et de A. J. Ångström qui nous intéressent plus spécialement. Masson fait éclater l'étincelle dans différents gaz, à différentes pressions; il constate que les lignes du spectre dépendent des électrodes et que le gaz ambiant n'a pas d'influence reconnaissable sur la production du spectre.[2] Ce dernier point sera reconnu inexact. A. J. Ångström remarque que le spectre obtenu comprend deux espèces de lignes: celles du spectre du métal employé comme électrodes, et celles du spectre du gaz ambiant.[3]

L'étincelle électrique est dans la plupart des cas produite par le secondaire d'une bobine de Rumkorff. Plusieurs savants[4] remarquèrent très vite que le spectre dépendait de la bobine; en particulier, du condensateur au primaire et de la résistance ou de la longueur du secondaire. M. Demarçay fait une remarque importante. «.... Ainsi une bobine donnant des étincelles de 0,006 m et qui, actionnée par

---

[1]) KAYSER, Handbuch der Spektralanalyse, B. 2, p. 175.

[2]) A. MASSON, Ann. chim. et phys. (3) *31*, 1851 et ibid. *45*, 1854.

[3]) A. ÅNGSTRÖM, Pogg. Ann. *94*, 1855.

[4]) *Lecoq de Boisbaudran*, C. R. 77, 1875, et DEMARÇAY, Spectres électriques, chez Gauthier-Villars, Paris.

un courant de 5 ampères, fournit seulement les spectres les plus aisés à obtenir (*Cu*, *Zn*, *Cd*, *Ag*), fournissait déjà avec 10 ampères et un condensateur convenable les spectres de lignes du *Ti*, du *Ni*, et un spectre de bandes du *Zn*. Avec 20 ampères, elle donnait celui du *Ta*, de l'*Ur* et du *Th*.[5] L'intensité du courant a atteint dans le circuit de l'étincelle une valeur suffisante pour produire les spectres des métaux à point de fusion élevé.[6]» Elle s'accroîtra beaucoup plus encore si, en parallèle avec la bobine est placé un condensateur. Poggendorf et Gassiot [7] trouvent en même temps, en 1855, que l'introduction d'un condensateur raccourcit considérablement la longueur de l'étincelle fournie par la bobine, mais la rend plus éclatante et plus bruyante. Le spectre de l'étincelle condensée est différent du spectre de l'étincelle ordinaire ; dans ce dernier les lignes du gaz sont plus intenses que les raies dites métalliques, qui sont à peine visibles ; le spectre de l'étincelle condensée est au contraire caractérisé par des lignes intenses dues au métal des électrodes ; les lignes dues au gaz ambiant peuvent être même complètement absentes.

«Le condensateur placé en parallèle sur la bobine secondaire agit, pour une part, de telle façon que la quantité d'électricité qui passe dans l'étincelle est augmentée aux dépens de la tension ; l'électricité provenant de la bobine charge d'abord les bouteilles de Leyde, et celles-ci donnent lieu à des *décharges oscillantes* entre les électrodes.» M. H. Kayser, à qui nous empruntons ce passage, ajoute en note : «Lecoq de Boisbaudran dit avec raison : on considère ordinairement que seule, dans la décharge oscillante, la température s'est élevée ; je crois pour mon compte qu'il y a une action particulière à ce mode de décharge.»[8] Les savants qui se sont occupés de l'étincelle électrique condensée, ont émis quelques hypothèses sur le mécanisme lumineux de l'étincelle. En admettant que la résistance de l'étincelle est très grande, la chaleur de

---

[5]) E. DEMARÇAY, C. R. *100*, 1885.

[6]) Dans son ouvrage : *Spectres électriques*, E. Demarçay indique une construction de bobine Rumkorff, où le fil du secondaire est plus gros et plus court que dans les bobines ordinaires ; il obtient avec cette bobine des spectres d'étincelles qui se rapprochent beaucoup plus des spectres d'arc que des spectres d'étincelles oscillantes.

[7]) Von KAYSER, loc. cit., p. 687.

[8]) KAYSER, *loc. cit.*, p. 182 et *Lecoq de Boisbaudran*, C. R. *77*, 1873.

Joule développée par le passage d'une quantité d'électricité est suffisante pour amener à l'incandescence les particules métalliques arrachées aux électrodes par l'étincelle.

« La luminiscence de l'air qui entoure les électrodes n'est pas, dit Ångström,[9] le résultat de la combustion de l'azote dans l'oxygène mais simplement un phénomène d'incandescence. » Le phénomène des raies brillantes du spectre serait un cas particulier de la phosphorescence à très haute température.

Dewar estime que la température dans l'étincelle est comprise entre 10 000° et 15 000°. Des expériences directes de Villari ont donné au maximum 235° dans l'air ; dans l'hydrogène la température est plus basse.

Il n'est pas *douteux* cependant que la température de l'étincelle doive être très élevée, puisque les corps les plus réfractaires à la fusion, comme le charbon, sont vaporisés dans l'étincelle ; mais il n'est pas du tout *prouvé* que l'émission lumineuse soit le résultat de la haute température.

Les travaux récents de MM. Schuster et Hemsalech,[10] Berndt, [11] Hemsalech, Huff,[12] Schenck,[13] Néculcéa,[14] nous apportent quelques faits nouveaux qui nous permettent de pénétrer plus avant dans la spectroscopie de l'étincelle électrique.

En introduisant dans le circuit de décharge d'un condensateur une self-induction, l'aspect du spectre obtenu change : les lignes du gaz ambiant s'affaiblissent, les lignes du métal formant les électrodes de-

---

[9]) J. ÅNGSTRÖM. Pogg. Ann. *94*, 1855.

[10]) SCHUSTER *et* HEMSALECH. On the constitution of the electric spark. Phil. trans. *193 A*, 1889, et G. *Hemsalech*. Recherches expérimentales sur les spectres d'étincelles. Paris, chez A. Hermann, 1901.

[11]) BERNDT. Über den Einfluss von Selbstinduktion auf die durch den Induktionsfunken erzeugten Metallspektra im Ultra-violett (Inaug.-Dissertation Halle a. S.), 1901.

[12]) W. B. HUFF. The spectra of Mercury. Astrophys. Journ. *12* (p. 103—119), 1900.

[13]) C. C. SCHENCK. Some properties of the electric spark and its spectrum. Astrophys. Journal *14* (116—135), 1901.

[14]) E. NÉCULCÉA. Thèses présentées à la Faculté des sciences, Paris. — Recherches théoriques et expérimentales sur la constitution des spectres ultra-violets d'étincelles oscillantes. Paris, «Eclairage électrique», 1906.

viennent plus nettes et changent de caractère. Une classification entre les lignes peut être introduite suivant leur manière de se comporter sous l'action de la self-induction croissante. La plupart des lignes subissent une diminution rapide d'intensité; ce sont des raies de haute température, des raies dites «d'étincelle»; elles forment le premier groupe.

Le second groupe comprend les lignes qui diminuent très peu d'intensité sous l'action de la self-induction; ce sont les lignes communes à l'étincelle et à l'arc. La troisième classe est formée par les raies qui augmentent d'intensité sous l'action de la self-induction. Les raies de haute température qui disparaissent les premières, semblent indiquer que l'augmentation de la self-induction du circuit abaisse la température, et que l'effet thermique est suffisant pour expliquer la disparition des raies. Les expériences de J. Berndt qui remplace la self-induction par une résistance ohmique équivalente, et qui trouve dans le dernier cas que la disparition des lignes est moins rapide, prouvent que l'effet thermique ne peut expliquer complètement le phénomène. M. Hemsalech lui-même a institué quelques expériences qui tendent à prouver[15] que l'effet prédominant dans la production des spectres d'étincelles doit être d'ordre électrique. En comparant les résultats de M. Berndt avec ceux de MM. Hemsalech et Néculcéa la conclusion ci-dessus s'impose encore plus.

En effet, les conditions électriques du circuit sont, dans chacun de ces travaux, très différentes; les résultats spectroscopiques le sont aussi. Des lignes qui ont presque totalement disparu, d'après les observations de M. Néculcéa pour une self-induction donnée, sont encore très visibles pour la même valeur de la self-induction dans les tables de M. Berndt.[16] A quoi cela tient-il? Aux conditions électriques. Le but de notre travail est de chercher: 1° A fixer les conditions électriques de l'étincelle oscillante; 2° à étudier l'influence de ces variations sur le spectre de différents métaux. Parmi ces conditions, quelles sont les plus importantes à connaître au point de vue de l'analyse spec-

---

[15]) Voir HEMSALECH, Journal de Physique, 1899, p. 437—444, et aussi B. HASSELBERG, ibid., p. 153.

[16]) On observe les mêmes divergences en comparant les travaux de M Hemsalech avec ceux de M. Berndt.

trale ?[17] Il semble, puisque l'émission des lignes ne dépend que peu de la température moyenne de l'étincelle, que la valeur *moyenne* de l'énergie ne nous intéresse pas beaucoup. La connaissance de la valeur *instantanée* paraît beaucoup plus importante. Cette valeur est en effet proportionnelle à la résistance de l'étincelle et au carré de l'intensité maximale du courant. Nous allons chercher à déterminer cette intensité. Nous laisserons constantes pour tous les métaux la longueur d'étincelle et les conditions électriques, sauf la self-induction que nous varierons graduellement. Des séries de photographies spectrales enregistreront les effets de la variation de la self-induction sur le spectre de l'étincelle.

Nous ferons ces essais dans deux gaz, l'oxygène et l'hydrogène ; l'étude des travaux sur les décharges dans l'hydrogène [18] nous montre quelques particularités qui nous encouragent à étudier comparativement les spectres des métaux et leurs conditions électriques dans deux gaz.

Nous avons divisé notre travail en cinq parties :

1re partie. - Le spectrographe, son installation et son réglage.
2e » - Production de l'étincelle électrique. — Installation.
3e » - Mesures électriques dans le circuit de l'étincelle.
4e » - Mesures spectroscopiques.
5e » - Tableaux spectroscopiques.

---

[17]) Dans le volume XIV de l'*Astrophysical Journal* est résumé un travail de M. C. C. Schenck que nous avons déjà cité en note. Il étudie le spectre du cadmium en photographiant les lignes spectrales sur un miroir tournant et détermine ainsi pour un certain nombre de lignes la période de l'oscillation électrique ; elle semble variable suivant les lignes.

[18]) Le spectre de l'étincelle oscillante dans l'hydrogène a été étudié par Masson ; il trouve que le spectre est le même quelque soit le gaz ambiant. Nous ne citerons pas les recherches sur les spectres de l'hydrogène dans les tubes de Geissler. Nous ne retiendrons que les travaux de H. CREW. On the arc spectra of some metal as influenced by atmosphere of hydrogen. Astrophys. Journ. *12* (167—175). M. Crew a reconnu que l'arc entre électrodes de *Zn*, d'*Ag*, de *Fer* présente dans l'hydrogène, par rapport au spectre dans l'air, quelques lignes affaiblies, d'autres plus fortes, d'autres enfin invariables ; le fer a montré quelques lignes nouvelles. Voir aussi les travaux de BASQUIN dans Astrophys. Journ. *14*, 1901.