

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 4 (1922)

**Artikel:** Fils métalliques échauffés électriquement et produisant des sons  
**Autor:** Ludin, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-741981>

#### **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:** 03.02.2026

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

et les petites oscillations (haut et bas de la course du ressort moteur) correspondent à 12 secondes par 24 heures. L'emploi du balancier intégral, en raison de la plus grande robustesse des lames, a ramené ce changement à 2 secondes. Le spiral élinvar, dont l'association à un balancier monométallique donne une compensation très approchée aux températures (on possède maintenant des pièces qui, ainsi réglées, n'éprouvent, entre  $0^{\circ}$  et  $30^{\circ}$ , que des variations de marche de 1 seconde par jour), fait disparaître définitivement l'action de la force centrifuge. Les affixes compensatrices dont M. Paul Ditisheim munit le balancier monométallique pour parachever la compensation ne subissent, sous l'action de la force centrifuge, aucune déformation susceptible de troubler l'isochronisme d'une quantité mesurable. Les nouveaux procédés de compensation des chronomètres ont donc préparé également la solution du problème de l'isochronisme; le moment est donc doublement bien choisi pour faire une étude approfondie de l'action de l'amplitude sur la période d'oscillation dans les chronomètres.

**E. LUDIN (Zurich). — *Fils métalliques échauffés électriquement et produisant des sons.***

Si l'on échauffe les fils nus à l'aide du courant alternatif, ils se mettent à résoner. En ce cas à côté d'une note fondamentale se présentent également ses harmoniques. La hauteur du son, c'est-à-dire le nombre d'oscillations correspondant au son est égal au nombre double des périodes du courant alternatif, mais il garde une valeur constante indépendante de la nature, longueur, diamètre, section droite, et tension du fil. L'intensité du son par contre dépend des facteurs mentionnés, ainsi que de l'intensité du courant. Nous avons utilisé pour ces recherches des fils d'aluminium, de cuivre, de platine, de laiton, de constantan, de nickel chromé et de fer. C'est pour le fer que l'effet était le plus marqué.

Ces sons ne sont pas produits par des vibrations transversales ou longitudinales du fil. Des vibrations longitudinales proprement dites sont impossibles; par contre l'effet longitudinal de Melde est possible, mais il se produit alors des vibrations

transversales dont le nombre d'oscillations est donné par le nombre de périodes du courant alternatif. La production du son peut être expliquée par le fait que les ondes calorifiques, périodiques, produites par le courant alternatif, provoquent des variations de section droite et par suite des oscillations de la surface extérieur du fil. Cette surface jouerait donc le rôle d'une membrane vibrante.

Les raisons suivantes parlent en faveur de cet état oscillatoire:

1<sup>o</sup> Le nombre d'oscillations du son fondamental est égal au double du nombre de périodes du courant alternatif; dans le cas d'oscillations transversales, il devrait être égal au nombre des périodes.

2<sup>o</sup> Le son fondamental est perceptible pour des tensions du fil avec lesquelles les vibrations transversales de cette fréquence ne sont plus possibles, et cela alors même qu'on serre le fil entre des planches de bois pour empêcher toute oscillation.

3<sup>o</sup> L'intensité du son augmente, toutes circonstances égales, avec la longueur et l'épaisseur du fil. La surface de la membrane oscillante se trouve accrue.

4<sup>o</sup> L'intensité du son croît avec la tension jusqu'à une tension limite, et lorsque celle-ci est dépassée elle décroît de nouveau jusqu'à rupture du fil.

5<sup>o</sup> L'intensité du son croît avec l'intensité du courant et passe par un maximum vers la température du rouge. Lorsque la température croît, l'intensité décroît. La membrane élastique dure se transforme en une membrane plus molle.

6<sup>o</sup> Le fil peut aussi vibrer transversalement, mais alors son nombre d'oscillations est égal au nombre de périodes du courant alternatif. A chaque longueur de fil, correspondent des tensions déterminées pour lesquelles se produisent des ondes stationnaires. La longueur du fil est alors un multiple de la demi-longueur d'onde. Pour les fils minces, ainsi que l'ont montré Streintz<sup>1</sup> et Imhof<sup>2</sup>, les allongements et raccourcissements

<sup>1</sup> F. STREINTZ, *Phys. Zeitschr.* 16, 137, 1915.

<sup>2</sup> A. IMHOF, *Ibid.* 23, 262, 1922.

du fil produits par les ondes calorifiques périodiques suffisent pour provoquer cet état d'oscillation; dans le cas de fil de gros diamètre, il peut être produit à l'aide d'un champ magnétique.

H. GREINACHER (Zurich). — *Sur les caractéristiques des tubes d'électrons.*

Le courant d'émission de tubes d'électrons à grille peut se représenter pour le dispositif cylindrique par l'expression :

$$i = K (V_g + D V_a)^{\frac{3}{2}} \quad (1)$$

$V_g$  et  $V_a$  représentent la différence de tension entre le fil incandescent et la grille, respectivement le cylindre anode, et  $D$  le coefficient amplificateur. Si l'on réunit la grille à l'anode, c'est-à-dire si l'on fait  $V_g = V_a = V$ , la formule (1) se réduit à la formule

$$i = K (1 + D)^{\frac{3}{2}} V^{\frac{3}{2}} \quad (2)$$

Si l'on détermine une telle caractéristique et si l'on porte en abscisses et en ordonnées  $V$  et  $i^{\frac{2}{3}}$ , on obtient une ligne droite. Cette droite passe par l'origine lorsque  $V$  désigne la tension efficace.  $V$  se compose de la tension accélératrice appliquée  $V_0$ , d'un terme  $H$  dérivant de la chute de tension dans le fil incandescent, du potentiel de contact  $P$  et de l'énergie initiale des électrons  $A$ . On a donc :

$$V = V_0 + H + K + A \quad (3)$$

$V_0$  est supposé appliqué à l'extrémité positive du fil incandescent. Si l'on applique  $V_0$  à l'extrémité négative de ce fil en changeant le sens du courant, la droite apparaît déplacée latéralement de la quantité  $H_0$  représentant la tension de chauffage. Au lieu de (3), nous devons poser

$$V = V_0 + H - H_0 + P + A \quad (3a)$$

On a constaté que la loi donnée par l'exposant  $\frac{3}{2}$  se trouve aussi vérifiée lorsqu'on mesure le courant entre le fil chauffé