

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 46 (1918)

**Artikel:** Remarque sur le frottement intérieur des fils de quartz aux basses températures  
**Autor:** Guye, C.-E. / Barbier, P.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-743171>

### **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:** 09.01.2026

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

REMARQUE

SUR LE

FROTTEMENT INTÉRIEUR DES FILS DE QUARTZ

AUX BASSES TEMPÉRATURES

PAR

C.-E. GUYE et P. BARBIER

---

• Les expériences faites antérieurement par M. C.-E. Guye et M. Einhorn sur le frottement intérieur des fils de quartz aux basses températures avaient montré qu'à partir d'une température voisine de  $-80^{\circ}$  le frottement intérieur ne diminue que très lentement au fur et à mesure que la température s'abaisse; le même phénomène a été constaté par ces auteurs sur des fils de verre au plomb renfermant 56 % de silice et 25 % de  $\text{PbO}^1$ .

On pouvait se demander si cette diminution extrêmement lente de l'amortissement entre  $-80$  et  $-194^{\circ}$  (air liquide) n'était pas due à un reste d'amortissement extérieur provenant soit du frottement de l'équipage mobile dans le résidu gazeux, soit d'une communication de force vive au support du fil durant les oscillations.

Dans le but de rechercher l'influence que pouvait avoir dans les expériences effectuées antérieurement le frottement résiduel du gaz, quelques essais ont été entrepris; leur exécution a été confiée à M. P. Barbier.

Ces essais ont été effectués dans l'appareil même qui avait servi aux expériences de MM. C.-E. Guye et M. Einhorn et sur

<sup>1</sup> *Arch.* 1916, t. 41, avril, mai, juin.

l'un des fils de quartz étudiés par ces auteurs. Il s'agissait de comparer l'amortissement à une même température ( $0^{\circ}$ ) en faisant varier la nature du résidu gazeux.

Une première série a été effectuée dans un résidu d'air ; une seconde série avec un résidu d'acide carbonique ; une troisième de nouveau avec un résidu d'air. Dans les trois séries, la pression était d'environ 1 cm de mercure. Afin d'éviter toute rentrée d'air dans l'expérience à pression réduite de  $\text{CO}_2$ , l'appareil fut rendu aussi étanche que possible ; en outre il fut entouré d'une double enveloppe remplie de  $\text{CO}_2$  à la pression atmosphérique. De cette façon si quelque rentrée se produisait, elle ne pouvait avoir pour effet d'altérer la composition du résidu gazeux. Les oscillations étaient enregistrées par la méthode photographique déjà décrite.

Or, dans ces trois séries d'expériences, le décrement a conservé à très peu près la même valeur 0.00121, 0.00121, 0.00123. On pouvait donc en conclure que, dans ces expériences et dans les expériences de MM. C.-E. Guye et M. Einhorn, l'influence du résidu gazeux sur l'amortissement était négligeable. La théorie de l'amortissement dans un gaz conduit en effet à un décrement variant approximativement comme la racine carrée de la viscosité du gaz, soit une variation d'environ 17 %, entre les expériences dans l'air et celles dans l'acide carbonique et cela d'une façon à peu près indépendante de la pression. Donc s'il reste une cause externe d'amortissement, ce ne pourrait être, semble-t-il, qu'une communication de force vive au support résultant des oscillations de torsion, laquelle est vraisemblablement indépendante de la nature du résidu gazeux.

Mais il semble plus vraisemblable d'attribuer au frottement intérieur du fil de quartz les résidus d'amortissement observés. Le quartz fondu présente, en effet, aux basses températures, des anomalies qu'il convient de rappeler et qui expliqueraient en quelque mesure pourquoi la diminution de l'amortissement aux basses températures est si lente, comparée à celle d'autres corps. En premier lieu le coefficient d'élasticité d'un fil de quartz, au lieu d'augmenter lorsque la température s'abaisse comme c'est le cas pour les métaux, va en diminuant<sup>1</sup>. De même son coeffi-

<sup>1</sup> Voir en particulier expériences de GUYE, C.-E. et FREEDERICKSE, *Arch.* 1910.

cient de dilatation, au lieu de diminuer lorsque la température s'abaisse comme c'est le cas généralement, va en augmentant. L'étude de la dilatation du quartz fondu a été faite avec beaucoup de soin au Reichsanstalt par Karl Scheele; elle a conduit à la formule suivante valable entre  $+ 100$  et  $- 253^{\circ}$ .

$$l_t = l_0 [1 + 0.362 \times 10^{-6} t + 0.001813 \times 10^{-6} t^2 - 0.00000340 \times 10^{-6} t^3] .$$

La longueur du fil de quartz, ainsi que l'exprime cette relation, va en diminuant quand la température s'abaisse et cela jusque vers  $- 80^{\circ}$ . A partir de cette température, si l'on continue le refroidissement, la longueur augmente et à la température de  $- 253^{\circ}$  (ébullition de l'hydrogène) elle continue encore d'augmenter.

Ce résultat, sans être en contradiction avec les conclusions de la thermodynamique qui indiquent qu'au voisinage du zéro absolu le coefficient de dilatation tend à s'annuler, prouve du moins que la température de  $- 253^{\circ}$  est encore insuffisamment basse pour que l'on s'approche de cette condition limite.

En résumé, soit la variation du coefficient d'élasticité, soit celle de la dilatation du fil de quartz aux basses températures, ne semble pas normale, si on la compare à celles des autres corps. Il n'y aurait donc rien de bien surprenant qu'il en fut de même de son frottement intérieur qui précisément, à partir de  $- 80^{\circ}$ , ne diminue qu'extrêmement lentement.

La même propriété, observée sur des fils de verre de plomb, s'expliquerait par la très forte proportion de silice qui entre dans leur constitution.

Genève, Laboratoire de Physique  
de l'Université.