

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 66 (1954-1957)  
**Heft:** 296

**Artikel:** Nouvelle méthode de mesure de faibles coefficients d'aimantation  
**Autor:** Mercier, R. / Bovet, D.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-274748>

### **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:** 21.12.2024

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

## **R. Mercier et D. Bovet. – Nouvelle méthode de mesure de faibles coefficients d'aimantation.**

Laboratoire de Physique technique de l'École polytechnique  
de l'Université de Lausanne.

(Séance du 13 février 1957)

La détermination expérimentale de coefficients d'aimantation présente en physique et en chimie un intérêt qui, depuis FARADAY, CURIE, ne s'est guère affaibli. De nombreux dispositifs ont été créés dans ce but et l'on ne cite que pour mémoire ceux de l'École de PIERRE WEISS.

Ces dispositifs peuvent être répartis en deux grands groupes. Les premiers sont basés sur la mesure (directe ou par compensation) des actions mécaniques exercées par un champ magnétique convenablement choisi sur la matière étudiée. Les seconds mettent en jeu la variation d'un coefficient de self-induction ou d'induction mutuelle d'un circuit électrique près duquel est placée la matière. La méthode exposée ici appartient au premier groupe, mais l'action mécanique du champ s'y traduit par la variation de période d'un système mécanique vibrant; comme on dispose actuellement d'horloges à cristal de grande précision, la mesure d'une période (ou d'une fréquence) ne présente plus aucune difficulté et sa précision comme sa sensibilité peuvent être considérables. C'est ainsi que le dispositif exposé ici nous a permis, lors de premiers essais, de mesurer avec une précision de quelques % un coefficient d'aimantation de  $70 \cdot 10^{-6}$  CGS en n'utilisant que 40 milligrammes de substance.

### *Dispositif.*

Il comporte un pendule de torsion à axe vertical composé d'un corps massif cylindrique suspendu entre deux fils de torsion. Le corps est fait de matière isolante (plexiglas) afin d'éviter la production de courants de FOUCAULT et les fils sont de bronze phosphoreux. La matière à étudier, enfermée dans deux tubes plastiques, est logée dans deux cavités cylindriques parallèles à l'axe du cylindre et dans son plan de

symétrie. L'ensemble est placé dans l'entrefer d'un électro-aimant ou d'un aimant permanent déplaçable dont les pôles présentent également un plan de symétrie qui contient l'axe du pendule.

La position de repos du pendule doit correspondre à une symétrie du dispositif; c'est-à-dire que la matière étudiée se trouve soit dans le plan des pôles soit dans le plan de symétrie orthogonal au premier. On établit alors que lors d'une rotation  $\alpha$  du pendule, les forces magnétiques s'exerçant sur la matière étudiée se réduisent à un couple axial dont le moment  $M$  est une fonction périodique de  $\alpha$ , impaire de période  $\pi$  :

$$M(\alpha) = - C'm \chi H_0^2 \sin 2\alpha,$$

que l'on peut approcher par :

$$M(\alpha) = - Cm \chi H_0^2 \alpha$$

où  $m$  est la masse de la matière de coefficient d'aimantation  $\chi$  et  $H_0$  la valeur du champ au centre du dispositif. Ce couple s'ajoutant algébriquement à celui dû à la torsion des fils et aux forces magnétiques sur le corps du pendule, il en résulte une variation de la période des petits mouvements, qui dans l'hypothèse de l'isochronisme satisfait à

$$\Delta T/T = - 1/2 \cdot \frac{C \cdot m \cdot H_0^2 \chi}{D}$$

où  $D$  représente le couple directeur en l'absence de la matière étudiée.

On voit que la variation relative de période est directement proportionnelle au produit  $m\chi$ . On pourra donc étalonner l'appareil à l'aide d'une substance standard et l'on calculera alors le coefficient d'aimantation spécifique par la relation

$$\frac{m_1 \chi_1}{m_0 \chi_0} = \frac{\Delta T_1 / T_1}{\Delta T_0 / T_0}$$

les indices 0 et 1 désignant les deux substances comparées.

A titre d'exemple on trouve avec 20 mg d'eau

$$\Delta T/T = 1/34600$$

pour un champ  $H_0$  de un millier d'ampère/cm.

La mesure de la variation de la période est réalisée au moyen d'une horloge à quartz, le Vibrographe. L'inscription sur le ruban de papier de cet appareil se fait au moyen des

tops que fournit, en tombant sur une cellule photoélectrique, le faisceau lumineux réfléchi par un petit miroir porté par le cylindre du pendule. Les tops inscrits s'alignent plus ou moins bien sur le papier selon que la période du pendule se rapproche, ou s'éloigne d'un multiple entier de  $1/60$  de seconde. Des éléments de réglages grossier et fin sont adjoints au corps du pendule afin d'opérer cette approche, quelle que soit la masse étudiée.

$$I = 0 \qquad I = 4 \text{ A}$$

$$-140 \text{ s/jour} \qquad + 80 \text{ s/jour}$$

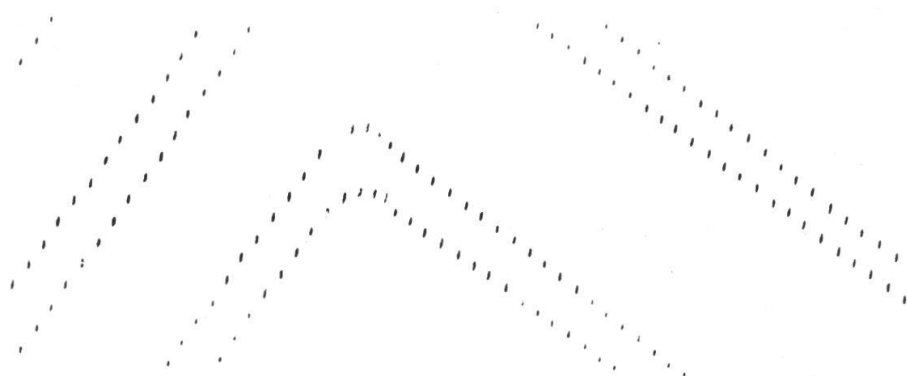


FIG. 1. — 2 éprouvettes contenant chacune 20 mg de  $\text{MnPO}_4$  crist.  
 $\mu = 140 + 80 = 220 \text{ s/jour}$   
 $\Delta T/T_0 = 220/86400 = 2.5 \text{ ‰}$

Toute variation de période s'inscrit alors par une variation de la «pente» des alignements; la sensibilité atteint  $10^{-5}$  seconde. La figure 1 montre un exemple où la variation de pente traduite en termes de chronométrie, permet le calcul de la variation de période.