

**Zeitschrift:** Archives des sciences [1948-1980]  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 10 (1957)  
**Heft:** 6: Colloque Ampère

**Artikel:** Une manifestation de la ferroélectricité dans le phosphate et l'arséniate d'ammonium dopés au thallium  
**Autor:** Le Montagner, Serge / Le Bot, Jean / Pasquet, Michelle  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-738730>

### **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:** 22.02.2026

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

# **Une manifestation de la ferroélectricité dans le phosphate et l'arséniate d'ammonium dopés au thallium**

par Serge LE MONTAGNER, Jean LE BOT et Michelle PASQUET

Laboratoire de physique, Faculté des sciences, Rennes

---

Les phosphates diacides alcalins de potassium, rubidium et coesium subissent à basse température une transition de phase du second ordre en-dessous de laquelle ils sont ferroélectriques. Le même phénomène existe pour les arsénates et nous avons montré récemment en mesurant  $\epsilon'$  (T) et  $\epsilon''$  (T) qu'il en était de même pour tous leurs substitués deutérés [1, 2]. Les températures de Curie sont une fonction croissante du rayon ionique de l'alcalin et sont plus élevées pour les phosphates que pour les arsénates, pour les produits « ordinaires » que pour les composés deutérés.

Les phosphates et arsénates d'ammonium par contre, ne deviennent pas ferroélectriques à basse température, mais subissent à 149° et 216° K respectivement, des transitions du premier ordre, analogues à celles que subissent beaucoup de sels d'ammonium et dues probablement à l'interaction des ions  $\text{NH}_4^+$ . On pouvait penser à priori, que si cette interaction était supprimée (ou diminuée), le phosphate et l'arséniate d'ammonium pourraient également devenir ferroélectriques.

C'est ce que nous avons pu montrer en reprenant le principe d'expériences effectuées par Matthias, Merz et Scherrer [3] sur le phosphate d'ammonium : par des additions convenables d'ion thallium au réseau, ces auteurs obtenaient un affaiblissement notable de l'interaction des ions  $\text{NH}_4^+$ , conduisant entre autres résultats à un abaissement de la température de transition.

Mesurant les constantes diélectriques complexes en fonction de la température, à différentes fréquences, pour des pourcentages variables d'ions thallium dans le réseau, nous avons :

1. Vérifié sur des échantillons en poudre de phosphate l'abaissement de la température  $T_0$  de transition en fonction d'une teneur croissante en

thallium et trouvé un phénomène analogue pour l'arséniate: la variation reste sensiblement linéaire jusque vers 50% de Tl puis s'estompe peu à peu (fig. 1).

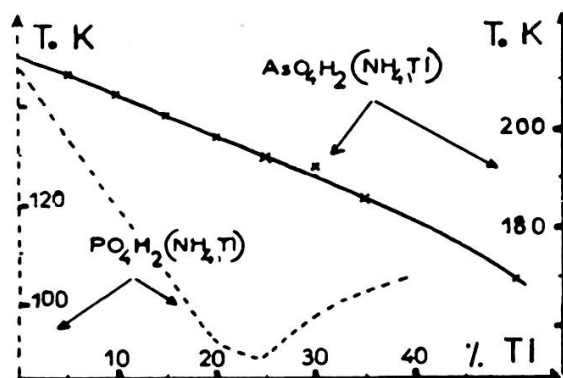


Fig. 1.

Température du point de transition des composés  $\text{PO}_4\text{H}_2(\text{NH}_4, \text{Tl})$   
(d'après Matthias et al.)  
et  $\text{AsO}_4\text{H}_2(\text{NH}_4, \text{Tl})$  (nos mesures) en fonction de la teneur en thallium.

2. Mis en évidence dans les deux cas un *maximum d'absorption diélectrique* à une température indépendante de la fréquence et indépendante de la quantité de thallium ajoutée, respectivement à 14° K pour le phosphate et

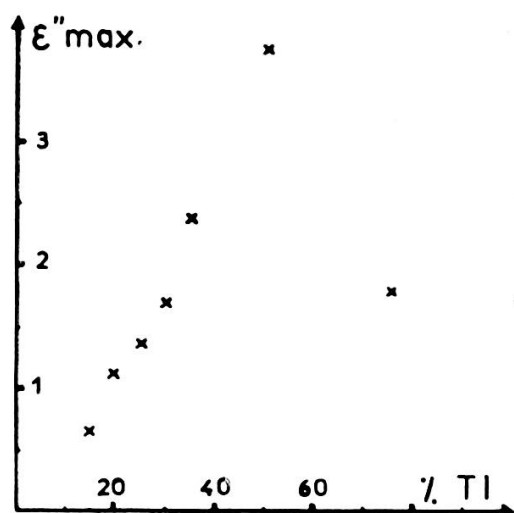


Fig. 2.

Absorption de  $\text{AsO}_4\text{H}_2\text{NH}_4 + 35\% \text{Tl}$   
 $\nu = 10 \text{ KHz.}$

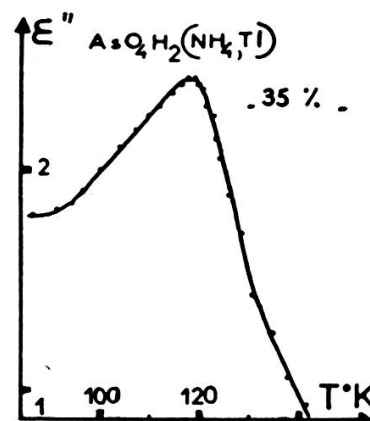


Fig. 3.

Variation de l'absorption  
maximum de composés  
 $\text{As}_4\text{OH}_2(\text{NH}_4, \text{Tl})$  en fonction  
du pour-cent Tl.

118° K pour l'arséniate. La figure 2 donne de nos résultats un aspect typique obtenu ici pour l'arséniate à 35% de thallium, fréquence 10 KHz.

*L'intensité* des maxima, notamment pour les arséniates, varie avec la proportion de thallium introduite. Le maximum de l'effet a lieu sensiblement pour des proportions égales d'ammonium et de thallium dans le réseau.

Nous avons montré par ailleurs [1, 2, 4] que pour les phosphates et arséniates ferroélectriques on obtenait également des maxima de  $\varepsilon''$  à température fixe quelle que soit la fréquence, et attribué ce fait à la perte d'énergie associée à l'existence du cycle d'hystérésis sous le champ de mesure.

Il paraît donc raisonnable de considérer que, réciproquement, pour des corps de la même famille, l'observation du phénomène considéré constitue une *forte présomption de ferroélectricité*.

D'autres mesures sont en cours pour compléter ces premiers résultats.

1. LASBLEIS, F., *Diplôme d'études supérieures*, Rennes, 1956.
  2. LE MONTAGNER, S., thèse, Paris (à paraître 1957).
  3. MATTHIAS, B., H. MERZ, P. SCHERRER, *Helv. Phys. Acta*, 1947, 20, 274.
  4. LE MONTAGNER, S., J. LE BOT, A. LE TRAON, F. LASBLEIS, *Arch. Sci.*, 1956, 9, 16.
-