

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

**Artikel:** Peter Debye dans les solides ioniques  
**Autor:** Fröhlich, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-738725>

### **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:** 05.05.2025

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

## Pertes Debye dans les solides ioniques

par H. FRÖHLICH

Liverpool

---

Dans certains cristaux ioniques, on a observé des pertes d'énergie du type Debye; elles sont très probablement en relation avec des structures dans lesquelles les électrons sont liés à un type de défauts cristallins ou à des atomes ou ions étrangers. Pour rechercher les conditions qui doivent être remplies par cette structure particulière, il faut se rappeler que les pertes Debye ne peuvent se produire que si, dans une gamme de l'ordre de  $kT$  au-dessus de l'état fondamental, il y a au moins deux niveaux d'énergie et si les fonctions d'onde de ces niveaux peuvent être combinées de façon à former des dipôles électriques. Ceci exige que, parmi ces niveaux, tous n'aient pas la même parité, mais que quelques-uns soient pairs et d'autres impairs.

Si le réseau au voisinage de l'imperfection est considéré comme rigide, il est très improbable que les conditions ci-dessus soient remplies, tout au moins aux très basses températures pour lesquelles de telles pertes ont été observées. La considération des déplacements du réseau dus aux électrons peut, cependant, dans certains cas, remédier à cette difficulté. Le problème devient alors lié à la question du polaron, et les conditions ci-dessus seront plus probablement satisfaites si l'interaction de l'électron avec les déplacements du réseau est très forte. Il faut se souvenir, à cet égard, que cette interaction dépend de la fréquence de vibration  $\omega$  des ions voisins du défaut et que  $\omega$  est différent de la fréquence  $\omega_0$  du réseau parfait.

Dans les cas où l'interaction est forte, on peut partir d'un modèle dans lequel l'électron se place sur l'un des ions positifs proches du défaut (par exemple proche de la vacance). On part alors d'un état dégénéré, parce qu'il y a un certain nombre d'ions équivalents. Cet état se décompose; la grandeur de la décomposition est donnée essentiellement par l'intégrale d'échange pour le transfert d'électrons entre les ions voisins. Quand les déplacements ioniques (dus à l'électron et dus aux vibrations au point

zéro) sont pris en considération, ceci conduit à une décomposition de l'ordre de:

$$E = E_0 e^{-\Delta^2/\alpha^2}$$

où  $E_0$  est la décomposition en l'absence de déplacement ionique,  $\Delta$  est le déplacement d'un ion par rapport à sa position d'équilibre (cet ion étant l'un des voisins de celui sur lequel s'est placé l'électron) et  $\alpha$  est la grandeur de l'amplitude au point zéro. Il est clair que dans des cas particuliers, le facteur exponentiel peut être très petit, et les conditions pour qu'il y ait des pertes Debye peuvent alors être remplies.

---