

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

**Artikel:** Détermination de la constante diélectrique de matières plastiques armées de fibre de verre  
**Autor:** Loor, G.P. de  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-738741>

#### 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:** 15.01.2026

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

## Détermination de la constante diélectrique de matières plastiques armées de fibre de verre

par G. P. DE LOOR

Laboratoire de Physique RVO-TNO, La Haye

Pour décrire le comportement diélectrique d'un mélange hétérogène formé de particules de constante diélectrique (CD)  $\epsilon_i$  baignant dans un milieu continu avec CD  $\epsilon_0$ , on peut utiliser des considérations analogues à celles données dans la littérature par Onsager [1], Böttcher [2], etc. On peut, en effet, appliquer les méthodes de détermination du champ interne s'exerçant sur une molécule dans un liquide pur, aux particules étrangères plongées dans un diélectrique continu. Ainsi l'auteur a montré [3] que la CD  $\epsilon_m$  d'un mélange peut s'écrire :

$$\epsilon_m = \epsilon_0 + v_i (\epsilon_i - \epsilon_0) S \quad (1)$$

avec

$$S = \frac{1}{3} \sum_1^3 j \left\{ 1 + \left( \frac{\epsilon_i}{\epsilon^*} - 1 \right) A_j \right\}^{-1}$$

dans ces relations,  $v_i$  est le volume occupé par des particules,  $A_j$  leur facteur de dépolarisat $\acute{e}$  et  $\epsilon^*$  la constante diélectrique effective au voisinage immédiat d'une particule. Quand  $A_j$  est connu, la CD  $\epsilon_m$  du mélange (avec (1)) est comprise entre deux limites, parce que  $\epsilon_0 < \epsilon^* < \epsilon_m$  (quand  $\epsilon_i/\epsilon_0 > 1$ ) [3].

Une application intéressante de ces relations est le calcul de la CD des matières plastiques armées de verre en fonction du volume occupé par les fibres de verre. Un plastique armé de fibre de verre est un mélange hétérogène particulier. C'est un diélectrique anisotrope. Pour calculer la CD  $\epsilon_m$  on utilise habituellement la loi logarithmique de Lichtenecker [4, 5]. Cette loi donne souvent des résultats peu en accord avec l'expérience et ne tient pas compte de l'anisotropie de l'échantillon. On peut considérer les fibres de verre comme des bâtonnets très longs avec des facteurs de dépolarisat $\acute{e}$   $A_a = \frac{1}{2}$ ,  $A_b = \frac{1}{2}$ ,  $A_c = 0$ .

La CD  $\varepsilon_m$  peut donc être déterminée de deux façons:

- a) parallèle au plan des fibres ( $\varepsilon_{m//}$ ) et
- b) perpendiculaire à ce plan ( $\varepsilon_{m\perp}$ ).

On trouve des CD différentes dans ces deux cas, comme l'a déjà observé von Hippel [6].

*Cas a).* — Dans ce cas:

$$S_{bc} = \frac{1}{2} \left[ \left\{ 1 + (\varepsilon_i / \varepsilon^* - 1) \cdot \frac{1}{2} \right\}^{-1} + 1 \right] \quad (2)$$

En substituant  $\varepsilon^* = \varepsilon_0$  (limite inférieure) et  $\varepsilon^* = \varepsilon_m$  (limite supérieure) on tire les deux limites de  $\varepsilon_{m//}$ .

*Cas b).* — De la même façon,  $\varepsilon_{m\perp}$  est trouvée avec:

$$S_a = \left\{ 1 + (\varepsilon_i / \varepsilon^* - 1) \cdot \frac{1}{2} \right\}^{-1} \quad (3)$$

Un exemple est donné dans la figure 1, dans laquelle les deux CD sont données en fonction de la densité. En outre, les mesures de  $\varepsilon_{m//}$  de Forbes et Noe [5] sont introduites. Les limites de  $\varepsilon_{m//}$  (cas a) sont calculées avec  $\varepsilon_i = 6,4$  et  $\varepsilon_0 = 3,0$  (traits pointillés de la figure 1).

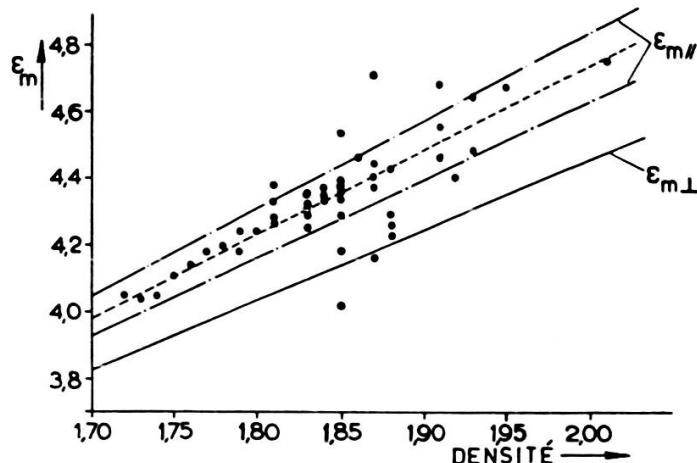


Fig. 1.

En outre, nous avons calculé la valeur moyenne de la CD  $\varepsilon_{m\perp}$  (cas b) (courbe tirée de figure 1).

On peut conclure de ceci et d'autres données publiées [6] ou non [7] que:

1.  $\varepsilon_{m\perp} < \varepsilon_{m//}$  (anisotropie);

2. Les CD des matières plastiques armées de fibre de verre peuvent être prédictes entre des limites étroites.

### LITTÉRATURE

1. ONSAGER, L., *J. Am. Chem. Soc.*, 58 (1936), 1486.
  2. BÖTTCHER, C. J. F., *Theory of electric polarisation*. Elsevier, 1952.
  3. DE LOOR, G. P., *Appl. Sci. Res.*, B, 3 (1954), 479; *Dielectric properties of heterogeneous mixtures*, Thèse, Leiden, 1956.
  4. CADY, W. M., M. B. KARELITZ and L. A. TURNER, *Radar scanners and radomes*, pp. 408, etc. MIT Radiation Lab. Series, No. 26.
  5. FORBES, R. M. and B. NOE, *Microwave electrical characteristics of radome materials at 8,5 kMc/s*, WADC techn. rep., 54-273.
  6. VON HIPPEL, A. R., *Dielectric materials and applications*. Wiley, New York, 1954.
  7. POLEY, J. Ph., G. P. DE LOOR et J. J. MEINARDI, mesures non publiées.
-