

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

Autor(en): **Loor, G.P. de**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **10 (1957)**

Heft 6: **Colloque Ampère**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-738741>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## 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 :

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

avec

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

dans ces relations,  $\nu_i$  est le volume occupé par des particules,  $A_j$  leur facteur de dépolarisation 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 dépolarisation  $A_a = 1/2$ ,  $A_b = 1/2$ ,  $A_c = 0$ .

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

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

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

Cas a). — Dans ce cas:

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

En substituant  $\epsilon^* = \epsilon_0$  (limite inférieure) et  $\epsilon^* = \epsilon_m$  (limite supérieure) on tire les deux limites de  $\epsilon_{m//}$ .

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

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

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  $\epsilon_{m//}$  de Forbes et Noe [5] sont introduites. Les limites de  $\epsilon_{m//}$  (cas a) sont calculées avec  $\epsilon_i = 6,4$  et  $\epsilon_0 = 3,0$  (traits pointillés de la figure 1).

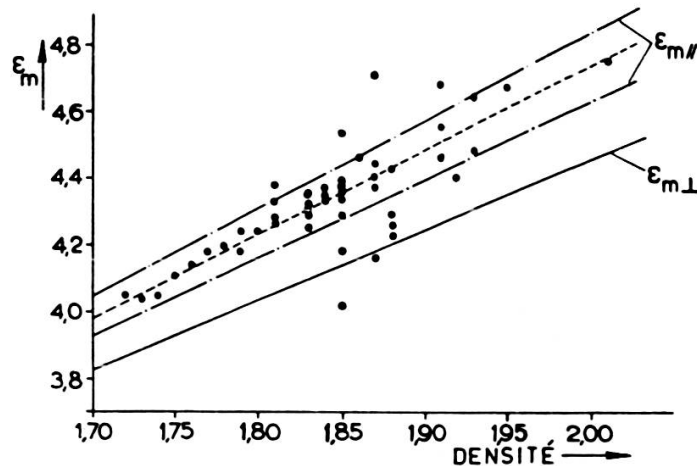


Fig. 1.

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

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

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

2. Les CD des matières plastiques armées de fibre de verre peuvent être prédites 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.
-