

Ondes dans un milieu diélectrique

Biographies succinctes

I – Milieux diélectriques

DÉF
 Un matériau est dit *diélectrique* lorsque ses constituants microscopiques acquièrent un moment dipolaire en présence d'un champ électrique.

DÉF
 Le *vecteur polarisation* \vec{P} est défini par

$$\sum \vec{p}_i = \vec{P} d\tau \quad \text{où :}$$
 → $d\tau$ est un volume élémentaire quelconque ;
 → \vec{p}_i est le moment dipolaire de chaque molécule.

LOI
 Le vecteur polarisation est la densité volumique de moment dipolaire.

LOI
 Le vecteur polarisation est une grandeur intensive et, en terme d'unité

$$[\vec{P}] = \text{C.m}^{-2}$$

DÉF
 Des courants électriques dus à la modification de la polarisation d'un milieu sont appelés *courants de polarisation*.

LOI
 Le courant de polarisation \vec{j}_p d'un milieu est relié à son vecteur polarisation \vec{P} par

$$\vec{j}_p(M,t) = \frac{\partial \vec{P}}{\partial t}(M,t)$$

DÉF
 Les *charges de polarisation* sont les charges qui apparaissent lors de la polarisation d'un milieu.

LOI
 La densité volumique des charges de polarisation s'écrit

$$\rho_p = -\text{div } \vec{P}$$

DÉF

La *susceptibilité complexe* $\underline{\chi}(\omega)$ d'un milieu est définie par

$$\underline{\vec{P}} \triangleq \varepsilon_0 \times \underline{\chi}(\omega) \times \underline{\vec{E}}$$

DÉF

Un milieu *DLHI* est un milieu Diélectrique, Linéaire, Homogène, Isotrope.

LOI

Quand un milieu est un DLHI, nous pouvons écrire

$$\underline{\vec{P}} = \varepsilon_0 \times \underline{\chi}(\omega) \times \underline{\vec{E}}$$

II – Ondes électromagnétiques

LOI

Une onde électromagnétique dans un DLHI est une onde transverse pour les deux champs électrique et magnétique. De plus le trièdre $(\underline{\vec{k}}, \underline{\vec{E}}, \underline{\vec{B}})$ est direct.

DÉF

La *permittivité relative* $\underline{\varepsilon}_r(\omega)$ est définie par

$$\underline{\varepsilon}_r(\omega) = 1 + \underline{\chi}(\omega)$$

DÉF

L'*indice complexe* \underline{n} d'un milieu est défini pour une OPPM par

$$\underline{k} = \underline{n} \frac{\omega}{c}$$

LOI

$n'(\omega)$ caractérise la propagation et $n''(\omega)$ caractérise l'atténuation.

LOI

La vitesse de phase s'écrit

$$v_\varphi = \frac{\omega}{k'} = \frac{c}{n'}$$

LOI

Le champ magnétique $\underline{\vec{B}}$ est continu à l'interface entre deux milieux DLHI.

LOI

La composante tangentielle du champ électrique est continu à l'interface entre deux milieux DLHI.

LOI Le rayon réfléchi est dans le plan d'incidence.

LOI Dans le cas de la réflexion, les angles d'incidence et de réflexion sont identiques.

LOI Le rayon réfracté est dans le plan d'incidence.

LOI Dans le cas de la réflexion, les angles d'incidence et de réflexion sont tels que

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

DÉF *L'angle de BREWSTER* est l'angle d'incidence tel que le vecteur d'onde réfléchi et le vecteur d'onde transmis sont orthogonaux.

Quand l'angle d'incidence est l'angle de BREWSTER, alors le champ électrique réfléchi est tangent à l'interface.

