



Printemps des Sciences 2004

La lumière en milieu anisotrope : la biréfringence

- La matière se trouve polarisée par un champ électrique \vec{E} .
- Création d'un champ auxiliaire \vec{P} qui s'oppose à ce champ \vec{E} . On pose

$$\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$$

- Milieu isotrope : $\vec{D} = \epsilon \vec{E}$. On obtient les mêmes ondes planes que dans le vide, à la différence que $v_\varphi \neq c$.
- Milieu anisotrope : la polarisation électrique \vec{P} de la matière est différente selon la direction du champ appliqué \vec{E} ; \vec{D} n'est pas parallèle à \vec{E} :

- Un liquide nématique possède deux directions de polarisation différentes à 90° .
- Il y a deux permittivités :
 - * ϵ_{\parallel} , pour \vec{E} parallèle à l'axe optique qui est le directeur du nématique ;
 - * ϵ_{\perp} , pour \vec{E} perpendiculaire à l'axe optique.

- Il y a donc deux indices de réfraction :

$$n_o = \sqrt{\epsilon_{\perp}} \quad n_e = \sqrt{\frac{\epsilon_{\perp} \epsilon_{\parallel}}{\epsilon_{\parallel} + (\epsilon_{\perp} - \epsilon_{\parallel}) \sin^2 \theta}}$$

où θ est l'angle entre \vec{k} et l'axe optique \vec{n} .

- On obtient deux rayons, polarisés à 90 degrés :
 - * le rayon ordinaire ;
 - * le rayon extraordinaire.

L'expérience

Mesurer la température de la transition isotrope-nématique d'un cristal liquide en observant sa biréfringence.

