

## Coefficients de Fresnel:

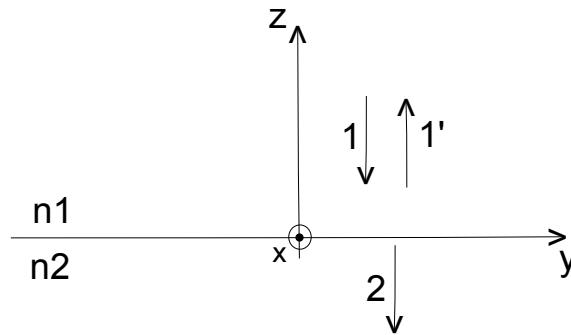
Deux milieux diélectriques, transparents et non absorbants d'indices  $n_1$  et  $n_2$  sont séparés par un plan  $z = 0$ .

Une onde progressive plane monochromatique polarisée rectilignement (onde incidente) tombe sur le dioptre sous un angle d'incidence nul et y engendre une onde réfléchie et une onde transmise. Les champs électriques sont en notation complexe :

$$\vec{E}_1 = E_0 e^{i(\omega t + k_1 z)} \vec{u}_x$$

$$\vec{E}'_1 = r E_0 e^{i(\omega t - k_1 z)} \vec{u}_x$$

$$\vec{E}_2 = t E_0 e^{i(\omega t + k_2 z)} \vec{u}_x$$



### 1. Coefficients de réflexion et de transmission du champ $\vec{E}$ :

- (a) Quelles sont les expressions des champs magnétiques  $\vec{B}_1$ ,  $\vec{B}'_1$  et  $\vec{B}_2$  associés aux trois ondes.
- (b) Déterminer les coefficients  $r$  et  $t$  en fonction des indices  $n_1$  et  $n_2$ . Commentaire.

### 2. Aspect énergétique :

Dans un milieu non magnétique, l'expression du vecteur de Poynting demeure inchangée.

- (a) Pour une onde se propageant dans la direction  $\vec{u}$ , exprimer le vecteur de Poynting en fonction du seul champ électrique et en déduire sa valeur moyenne  $\langle \vec{\Pi} \rangle$ .

- (b) Calculer les puissances  $\langle dP_1 \rangle$ ,  $\langle dP'_1 \rangle$  et  $\langle dP_2 \rangle$  rayonnées à travers une surface  $dS$  par les trois ondes et en déduire l'expression des facteurs de réflexion  $R$  et de transmission  $T$  en énergie.
- (c) Que valent  $R$  et  $T$  pour l'interface air/verre.
- (d) Comment se traduit la conservation du flux d'énergie à la traversée du dioptre ?

### 3. Application à une lame :

Une lame à faces parallèles d'indice  $n_2$  est placée de part et d'autre dans un milieu d'indice  $n_1$ .

- (a) Exprimer le coefficient  $r_{12}$  (réflexion de 2 sur 1) en fonction de  $r_{21}$  (réflexion de 1 sur 2). Exprimer de même  $t_{12}$  en fonction de  $t_{21}$ . Que constate-t-on pour les expressions de  $R$  et de  $T$ .
- (b) Un rayon incident d'intensité  $I_0$  sur une lame dont les fluctuations d'épaisseur  $\Delta e$  sont grandes par rapport à la longueur d'onde donne une infinité de rayons réfléchis et transmis.
  - Quelles sont les fractions d'énergie globalement réfléchie et transmise par la lame en fonction de  $R$ . Application numérique pour une vitre ordinaire (non absorbante).
  - Ce résultat reste-t-il vrai pour une bonne lame à faces parallèles ( $\Delta e < \lambda/10$ ) comme la cavité d'un interféromètre de Fabry-Perot ?