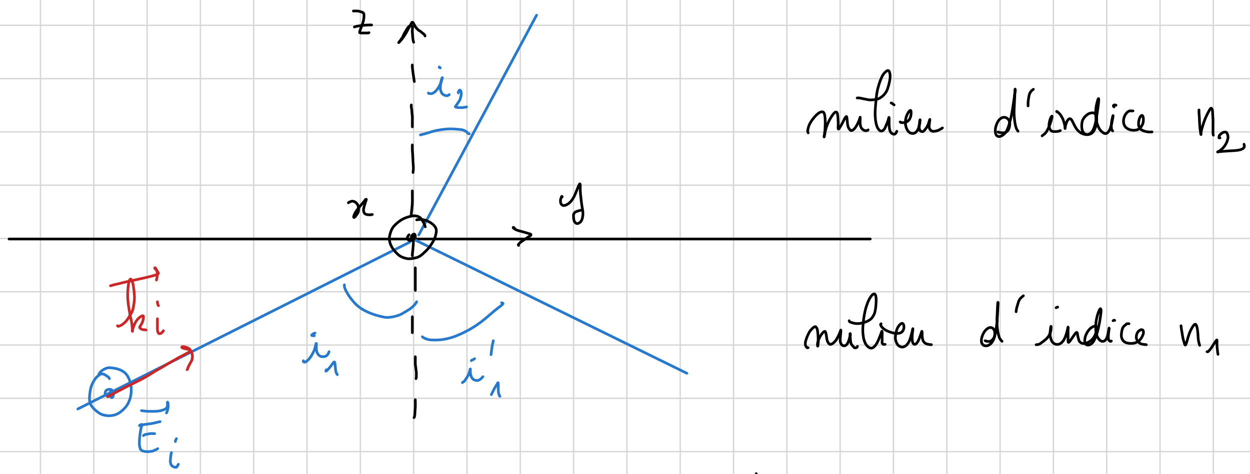
Complément _ Chapitre 8 (idée générale, tout n'est pas détaillé)



Champ incident : $\vec{E}_i = E_0 \, e^{i(\omega t - \vec{k}_i \cdot \vec{r})} \, \vec{u}_x$

avec $\vec{k}_i = \dfrac{n_1 \omega}{c} \left(\sin i_1 \, \vec{u}_y + \cos i_1 \, \vec{u}_z \right)$ — on remplace c par $\dfrac{c}{n_1}$ dans le milieu

$\vec{B}_i = \dfrac{\vec{k}_i \wedge \vec{E}_i}{\omega}$

Champ réfléchi : $\underline{\vec{E}_r} = \underline{E_{0r}} \, e^{i(\omega t - \vec{k}_r \cdot \vec{r})} \, \vec{u}_x$

avec $\vec{k}_r = \dfrac{n_1 \omega}{c} \left(\sin i'_1 \, \vec{u}_y - \cos i'_1 \, \vec{u}_z \right)$

$\underline{\vec{B}_r} = \dfrac{\vec{k}_r \wedge \underline{\vec{E}_r}}{\omega}$

Champ transmis : $\underline{\vec{E}_t} = \underline{E_{t0}} \, e^{i(\omega t - \vec{k}_t \cdot \vec{r})} \, \vec{u}_x$

$\vec{k}_t = \dfrac{n_2 \omega}{c} \left(\sin i_2 \, \vec{u}_y + \cos i_2 \, \vec{u}_z \right)$

$\underline{\vec{B}_t} = \dfrac{\vec{k}_t \wedge \underline{\vec{E}_t}}{\omega}$

En un point P du dioptre : $\vec{r} = x_P \, \vec{u}_x + y_P \, \vec{u}_y$, il y a continuité de $\vec{E}$ et $\vec{B}$ (admis)

$$\Rightarrow \quad E_0 \, e^{i(\omega t - \frac{\omega n_1}{c} \sin i_1 \, y_P)} + E_{0r} \, e^{i(\omega t - \frac{\omega n_1}{c} \sin i'_1 \, y_P)} = E_{0t} \, e^{i(\omega t - \frac{\omega n_2}{c} \sin i_2 \, y_P)}$$

Valable pour tout y_P $\Rightarrow$ $n_1 \sin i_1 = n_1 \sin i'_1 = n_2 \sin i_2$ Lois de Descartes

On se place à présent dans le cas de l'incidence normale ($i_1 = i_2 = i'_1 = 0$)

$$\Rightarrow \quad \underline{\vec{B}_i} = \frac{n_1 E_0}{c} e^{i(\omega t - \vec{k}_i \cdot \vec{r})} \vec{u}_y \qquad \underline{\vec{B}_r} = \frac{n_1 E_{0r}}{c} e^{i(\omega t - \vec{k}_r \cdot \vec{r})} (-\vec{u}_y)$$

$$\underline{\vec{B}_t} = \frac{n_2 E_{0t}}{c} e^{i(\omega t - \vec{k}_t \cdot \vec{r})} \vec{u}_y$$

On écrit la continuité de $\underline{\vec{E}}$ et $\underline{\vec{B}}$ en un point P du dioptre ($\vec{k}_i \cdot \vec{r}_P = \vec{k}_r \cdot \vec{r}_P = \vec{k}_t \cdot \vec{r}_P = 0$ dans le cas de l'incidence normale)

$$\Rightarrow \begin{cases} E_0 + E_{0r} = E_{0t} \\ n_1 E_0 - n_1 E_{0r} = n_2 E_{0t} \end{cases} \iff \begin{cases} E_{0t} - E_{0r} = E_0 \\ n_2 E_{0t} + n_1 E_{0r} = n_1 E_0 \end{cases}$$

soit $\boxed{E_{0t} = \frac{2 n_1}{n_1 + n_2} E_0}$ $\boxed{E_{0r} = \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} E_0}$

On cherche $R = \frac{\| \langle \vec{\Pi}_r \rangle \|}{\| \langle \vec{\Pi}_i \rangle \|}$ et $T = \frac{\| \langle \vec{\Pi}_t \rangle \|}{\| \langle \vec{\Pi}_i \rangle \|}$ les coefficients de réflexion et de transmission en puissance.

$$\langle \vec{\Pi}_i \rangle = \frac{n_1 E_0^2}{2 \mu_0 c} \vec{u}_z \qquad \langle \vec{\Pi}_r \rangle = - \frac{n_1 E_{0r}^2}{2 \mu_0 c} \vec{u}_z$$

$$\langle \vec{\Pi}_t \rangle = \frac{n_2 E_{0t}^2}{2 \mu_0 c} \vec{u}_z$$

Comme dans le vide mais avec $c \to \frac{c}{n}$

$$\Rightarrow \quad R = \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)^2 \qquad T = \frac{4 n_1 n_2}{(n_1 + n_2)^2}$$

On vérifie bien $R + T = 1$