

PHYSIQUE DES TELECOMS

2^{ème} session**Coefficients de Fresnel**

On considère un dioptre plan séparant 2 milieux d'indices optiques 1 pour $y < 0$ et n pour $y > 0$. On désire étudier les propriétés optiques de ce système dans les 2 cas de polarisation de la lumière TM (E_z non nul) et TE (H_z non nul). En régime harmonique et en notation complexe les champs E_z et H_z sont donnés par la relation : $U(y,t) = U(y) \exp(j\omega t)$.

- 1) Donner l'équation d'Helmholtz vérifiée par la fonction complexe $U(y)$ dans chacun des milieux.

On considère que la lumière incidente provient du milieu d'indice optique 1 et se réfracte dans le milieu d'indice n . L'étude est limitée au cas de l'incidence normale (l'unique composante des vecteurs d'ondes est selon la direction (Oy)).

- 2) Démontrer que dans chacun des milieux i ($i=1,2$) la solution générale de l'équation d'Helmholtz est de la forme : $U_i(y) = A_i \exp(jk_i y) + B_i \exp(-jk_i y)$. Précisez l'expression des k_i .
- 3) Montrer que $U(y,t)$ se décompose en 2 types d'ondes dont on précisera leurs directions de propagation.
- 4) Montrer que dans le milieu 2, $U_2(y)$ se réduit à un des termes.
- 5) Donner les équations de continuité des champs électriques et magnétiques que l'on doit considérer à l'interface des 2 milieux en $y=0$.
- 6) Montrer que cela revient à considérer la continuité de $U(y)$ et de $1/p \cdot U'(y)$ où p est un paramètre que l'on précisera en fonction du type de polarisation.
- 7) En utilisant ces conditions de continuité des champs, établissez le système d'équations reliant les constantes A_i et B_i .
- 8) Le coefficient de Fresnel en réflexion est défini par $r = B_1/A_1$. Donner l'expression de r en fonction des indices des milieux pour les 2 cas de polarisation.
- 9) Le coefficient r dépend-t-il de la polarisation en incidence normale ?