

## Couche antireflet



À la surface d'un verre (indice  $n$ ), on dépose une couche d'épaisseur  $e$  et d'indice  $N$  de telle sorte que l'espace est divisé en trois domaines : l'air ( $x < 0$ ) d'indice 1, la couche ( $0 < x < e$ ) d'indice  $N$  et le verre ( $x > e$ ) d'indice  $n$ .

Une O.P.P.H. monochromatique de pulsation  $\omega$  polarisée rectilignement sur  $\vec{e}_z$  arrive dans l'air sous incidence normale et on cherche des conditions pour qu'il n'y ait pas d'onde réfléchie dans l'air.

On cherche alors en notation complexe des ondes dans les trois milieux de la forme :

$$\vec{E}(x < 0) = \alpha_a e^{j(\omega t - k_0 x)} \vec{e}_z ; \quad \vec{E}(x > e) = \alpha_v e^{j(\omega t - nk_0 x)} \vec{e}_z ;$$

$$\vec{E}(0 < x < e) = \alpha_c e^{j(\omega t - Nk_0 x)} \vec{e}_z + \beta_c e^{j(\omega t + Nk_0 x)} \vec{e}_z .$$

On admet la continuité des champs électrique et magnétique aux différentes interfaces.

*Ce problème est important car il permet d'optimiser le flux lumineux entrant (photographie, instruments d'optique...) et présente un intérêt esthétique dans le cas des lunettes.*

1. Commenter les expressions des champs fournis ci-dessus dans les trois domaines.
2. Dédire de l'expression des champs, la relation de structure valable dans un milieu transparent d'indice  $n$ .
3. Quelle est la forme du champ magnétique dans les trois milieux ?
4. Établir quatre relations entre  $\alpha_a$ ,  $\alpha_v$ ,  $\alpha_c$  et  $\beta_c$ .
5. Une élimination, non demandée, conduit à la relation : 
$$\frac{(N+1)(N-n)}{(N-1)(N+n)} = e^{2jNk_0 e} .$$

En déduire les valeurs qu'il faut choisir pour  $e$  et  $N$ .

6. Comment expliquer qu'il subsiste un reflet violet sur un objectif ainsi traité lorsqu'on l'observe à la lumière du Soleil ?