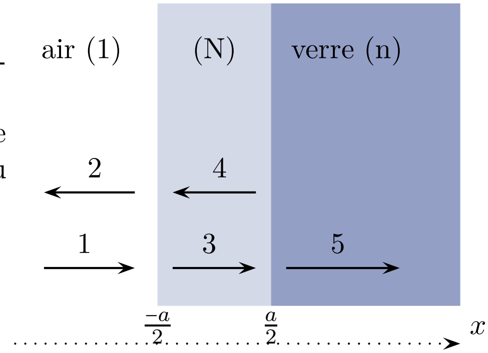
Un verre d'indice n (réel) est recouvert d'une mince couche transparente d'épaisseur a et d'indice N (réel). L'air a pour indice 1.
Une OPPH monochromatique à polarisation rectiligne arrive en incidence normale sur le dioptre air-couche mince en $x = 0$. On notera la représentation complexe du champ électrique associé

$$\underline{\overrightarrow{E_1}} = E_0.e^{i(\omega t - kx)}\overrightarrow{u_z}$$

On ne considèrera dans ce problème que les ondes 1, 2 , 3, 4 et 5.



1. Donner la représentation complexe associée à chacune de ces ondes.

2. Écrire les équations liant ces expressions.

3. On souhaite annuler la réflexion sur le premier dioptre pour la longueur d'onde $\lambda_j = 570\ nm$. Un logiciel de calcul formel nous permet de déterminer la condition pour laquelle $\underline{E}_{02} = 0$:

$$e^{j.\frac{2.N.a.\omega}{c}}.\left(N^2 + n.N - N - n\right) = N - n + N^2 - n.N$$

   En déduire la ou les valeurs de a et N pour satisfaire la condition.

4. On souhaite limiter les reflets pourpres visibles sur le verre. Comment alors choisir a ?

1. On rappelle que pour l'OPPH : $\underline{\overrightarrow{B}} = \dfrac{\overrightarrow{k} \wedge \underline{\overrightarrow{E}}}{\omega}$.
   L'absence de densité de courant aux interfaces et le fait que les champ soient tangents aux interfaces imposent la continuité de ces champs au niveau des interfaces, ce qui donne :
   En $x = 0$: $\left| \begin{array}{l} \underline{E}_{01} + \underline{E}_{02} = \underline{E}_{03} + \underline{E}_{04} \\ \underline{E}_{01} - \underline{E}_{02} = N.\underline{E}_{03} - N.\underline{E}_{04} \end{array} \right.$ et En $x = a$: $\left| \begin{array}{l} \underline{E}_{03}.e^{-j.N.\frac{\omega}{c}.a} + \underline{E}_{04}.e^{j.N.\frac{\omega}{c}.a} = \underline{E}_{05}.e^{-j.n.\frac{\omega}{c}.a} \\ N.\underline{E}_{03}.e^{-j.N.\frac{\omega}{c}.a} - N.\underline{E}_{04}.e^{j.N.\frac{\omega}{c}.a} = n.\underline{E}_{05}.e^{-j.n.\frac{\omega}{c}.a} \end{array} \right.$

2. L'égalité des parties imaginaires nous donne : $sin\left(\frac{2.N.\omega}{c}\right) = 0$ soit $a = \dfrac{p.\pi.c}{2.N.\omega}$
   L'égalité des parties réelles nous donne alors $\left| \begin{array}{l} p\ impair :\ -\left(N^2 + n.N - N - n\right) = N - n + N^2 - n.N \\ p\ pair :\ +\left(N^2 + n.N - N - n\right) = N - n + N^2 - n.N \end{array} \right.$. Seule la condition p impair donne une solution : $N = \sqrt{n}$
   On doit donc avoir $\boxed{N = \sqrt{n} \text{ et } a = \dfrac{(2.p+1).\pi.c}{4.N.\omega}}$