

1.1 Modèle scalaire-Exercice 5

Un laser He-Ne émet une onde lumineuse de longueur d'onde dans le vide 632,99 nm.

- a- Calculer sa fréquence et sa longueur d'onde dans l'air puis dans l'eau. Quelle est la couleur correspondant à cette onde lumineuse ?
- b- Ce faisceau laser traverse un composant optique non linéaire permettant de doubler sa fréquence. Mêmes questions que précédemment.
- c- Ce laser a une largeur spectrale en fréquence $\Delta\nu = 300$ MHz. En déduire sa largeur spectrale en longueur d'onde $\Delta\lambda$ en pm.

On donne : $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $n_{\text{air}} = 1,0003$; $n_{\text{eau}} = 1,33$

$$\mathbf{a-} \nu = \frac{c}{\lambda_{\text{vide}}} \Rightarrow \nu = 4,736 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\text{Dans un milieu, on a : } \lambda = \nu T = \frac{c}{n} T = \frac{\lambda_{\text{vide}}}{n}$$

$$\text{Donc : air : } \lambda = 632,80 \text{ nm} \quad \text{eau : } \lambda = 475,93 \text{ nm}$$

$$\mathbf{b-} \nu = 9,473 \cdot 10^{14} \text{ Hz} \quad \text{air : } \lambda = 316,40 \text{ nm} \quad \text{eau : } \lambda = 237,96 \text{ nm}$$

$$\mathbf{c-} \nu = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \frac{d\nu}{d\lambda} = -\frac{c}{\lambda^2}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\nu}{\Delta\lambda} = \frac{c}{\lambda_m^2} \quad \text{en passant aux largeurs spectrales définies positives (d'où la disparition du signe -)}$$

$$\Rightarrow \Delta\lambda = \Delta\nu \frac{\lambda_m^2}{c}$$

$$\text{A.N : } \Delta\lambda = 0,4 \text{ pm}$$
