

EXERCICE III : LE LASER AU QUOTIDIEN (4 points)

1. A propos du texte

1.1. L'irisation d'un CD ou d'un DVD est due à la diffraction de la lumière blanche.

$$1.2. \lambda_B = \frac{c}{\nu} \text{ donc } \boxed{\nu = \frac{c}{\lambda_B}}$$

$$\nu = \frac{3,00 \times 10^8}{405 \times 10^{-9}} = 7,41 \times 10^{14} \text{ Hz} = 741 \text{ THz}$$

1.3. Le texte indique que « les CD et les DVD conventionnels utilisent respectivement des lasers infrarouges et rouges », donc de longueur d'onde **supérieures** à celle du laser blu-ray.

2. Diffraction**2.1. Expression de λ**

$$2.1.1. \tan \theta \approx \theta = \frac{L}{D} = \frac{L}{2.D}$$

$$2.1.2. \theta = \frac{\lambda_D}{a} \text{ avec } \lambda_D \text{ en mètres, } \theta \text{ en radians et } a \text{ en mètres.}$$

$$2.1.3. \theta = \frac{L}{2.D} = \frac{\lambda_D}{a} \text{ ainsi } \boxed{\lambda_D = \frac{L.a}{2.D}}$$

2.2. Détermination de la longueur d'onde λ_D de la radiation d'un laser de lecteur DVD

$$\lambda_D = \frac{L.a}{2.D} \text{ et } \lambda_B = \frac{L'.a}{2.D}$$

$$\frac{\lambda_D}{\lambda_B} = \frac{\frac{L.a}{2.D}}{\frac{L'.a}{2.D}} = \frac{L}{L'}$$

$$\boxed{\lambda_D = \frac{L}{L'} \cdot \lambda_B}$$

$$\lambda_D = \frac{4,8}{3,0} \times 405 = 648 \text{ nm} = 6,5 \times 10^2 \text{ nm}$$

On vérifie que $\lambda_D > \lambda_B$ comme on l'avait indiqué au 1.3..

3. Dispersion

$$3.1. n = \frac{c}{\nu}$$

3.2. Seule la fréquence ν n'est pas affectée par le changement de milieu de propagation.

3.3. Détermination de la longueur d'onde λ d'un laser CD.

$$3.3.1. \text{ Dans le polycarbonate, milieu d'indice } n : \lambda = \frac{\nu}{\nu}$$

$$\text{D'après 3.1. } \nu = \frac{c}{n}, \text{ alors } \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{c}{n \cdot \nu}$$

$$\text{Dans le vide : } \lambda_C = \frac{c}{\nu} \text{ alors } \lambda = \frac{\lambda_C}{n}$$

$$3.3.2. \lambda = \frac{780}{1,55} = 503 \text{ nm}$$