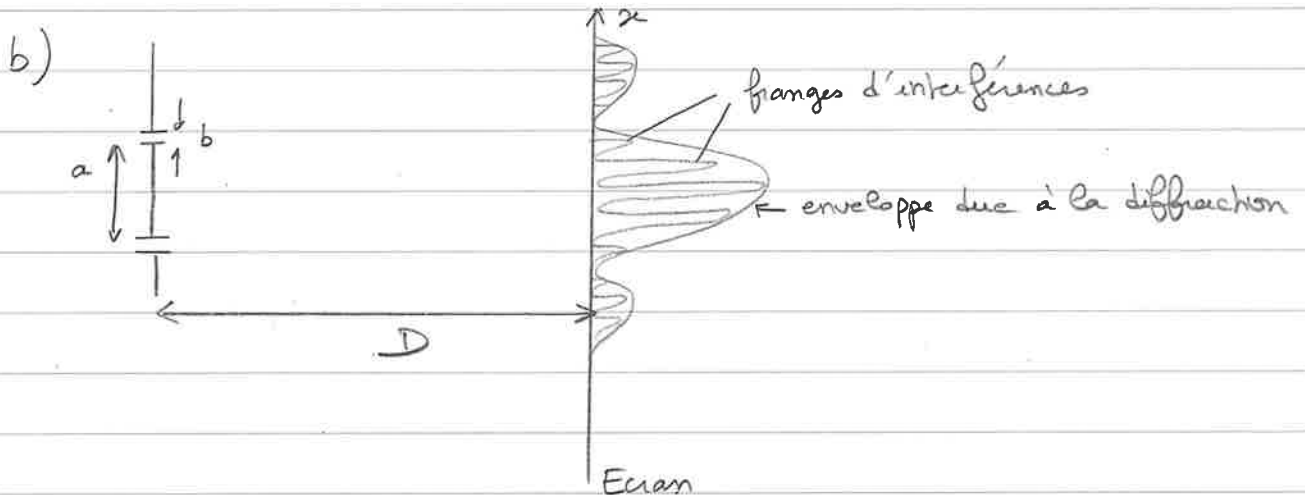
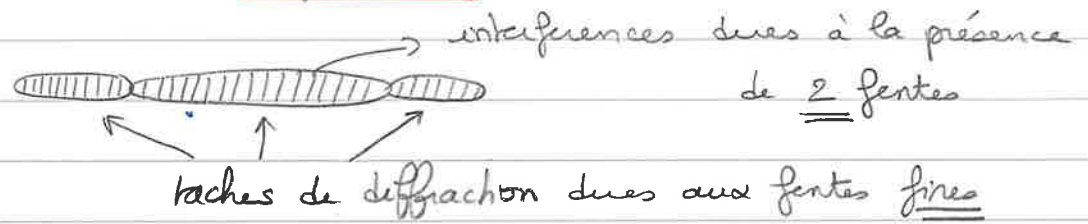


4 - Fentes d'Young avec des fentes fines

a) Superposition du phénomène d'interférence et du phénomène de diffraction



L'axe x est perpendiculaire aux 2 fentes.

$$c) \quad I(x) = 4 I_0 \underbrace{\text{sinc}^2\left(\frac{\pi b x}{\lambda D}\right)}_{\text{diffraction}} \underbrace{\cos^2\left(\frac{\pi a x}{\lambda D}\right)}_{\text{interférences}}$$

$$= \frac{1}{2} \left(1 + \cos\left(\frac{2\pi a x}{\lambda D}\right) \right)$$

$$= 2 I_0 \left(1 + \cos\frac{2\pi a x}{\lambda D} \right) \text{sinc}^2\left(\frac{\pi b x}{\lambda D}\right)$$

interférence à 2 ondes terme qui module l'intensité
selon le phénomène de diffraction = enveloppe

d) Largeur des fentes

i) La largeur des fentes est à l'origine de la diffraction : on s'intéresse à la partie $\text{sinc}^2\left(\frac{\pi b x}{\lambda D}\right)$ de l'expression.

$$\text{sinc}^2\left(\frac{\pi b x}{\lambda D}\right) = 0 \Rightarrow \sin\left(\frac{\pi b x}{\lambda D}\right) = 0 \quad (x \neq 0)$$

$$\Leftrightarrow \frac{\pi b x}{\lambda D} = p \pi \quad p \in \mathbb{Z}^*$$

$$\Leftrightarrow x_p = p \frac{\lambda D}{b}$$

Largeur de la tache centrale : $L = x_1 - x_{-1} = \frac{2\lambda D}{b}$

ii) On mesure à l'échelle 2:1 $2L = 3,8 \text{ cm}$

$$L = 1,9 \text{ cm}$$

$$b = \frac{2\lambda D}{L} = \frac{2 \times 632,8 \cdot 10^{-9} \times 1}{1,9 \cdot 10^{-2}} = \underline{67 \mu\text{m}}$$

e) L'espacement des fentes est à l'origine du phénomène d'interférences. On s'intéresse au terme $\cos^2\left(\frac{\pi a x}{\lambda D}\right)$

$$\cos^2\left(\frac{\pi a x}{\lambda D}\right) = 0 \Leftrightarrow \frac{\pi a x}{\lambda D} = \frac{\pi}{2}(2p+1) \quad p \in \mathbb{Z}$$

↑
franges
sombres

$$x_p = (2p+1) \frac{\lambda D}{2a} = \left(p + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda D}{a}$$

↳ position des franges sombres

$$i = x_{p+1} - x_p = \left(p+1 + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda D}{a} - \left(p + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda D}{a} = \underline{\frac{\lambda D}{a}}$$

ii) On compte 13 franges sur 1,9 cm (tache centrale)

$$\Rightarrow i = \frac{L}{13} = \frac{1,9}{13} = 1,46 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$a = \frac{\lambda D}{i} = \frac{632,8 \cdot 10^{-9} \times 1}{1,46 \cdot 10^{-3}} = \underline{433 \mu\text{m}}$$