

Exercice 1 : Passage de la lumière par une fente

1. Nature de la lumière :

- 1.a. C'est le phénomène de diffraction
- 1.b. L'ordre de grandeur de l'ouverture doit être celui de la longueur d'onde de la lumière incidente.
- 1.c. Ce phénomène démontre la nature ondulatoire de la lumière.
- 1.d. Une lumière monochromatique est une lumière constituée exclusivement de rayons de même longueur d'onde (et donc de même couleur)

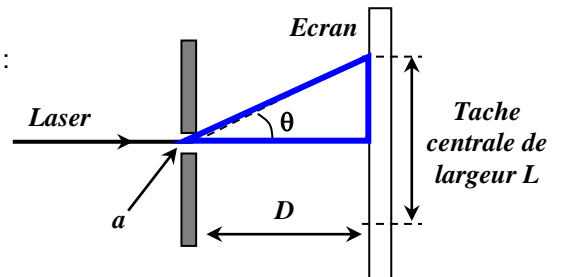
2. Mesure de l'ouverture

- 2.a. En considérant le triangle rectangle en bleu ci-contre, on a alors :

$$\tan(\theta) = \frac{L/2}{D} = \frac{L}{2D}$$

Or, comme précisé dans l'énoncé : $\tan(\theta) = \theta$ si θ , donc :

$$\theta = \frac{L}{2D}$$



- 2.b. D'après le cours, on a : $\theta = \frac{\lambda}{a}$

- 2.c. D'après les deux questions précédente, on peut écrire :

$$\left. \begin{array}{l} \theta = \frac{L}{2D} \\ \theta = \frac{\lambda}{a} \end{array} \right\} \Leftrightarrow \frac{L}{2D} = \frac{\lambda}{a} \text{ d'où : } a = \frac{2D\lambda}{L}$$

$$a = \frac{2 \times 1,6 \times 560 \cdot 10^{-9}}{1,4 \cdot 10^{-2}} = 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

3. Etude graphique

- 3.a. D'après la question 2.b. on a $\theta = \frac{\lambda}{a} \Leftrightarrow \theta = \lambda \times \frac{1}{a}$

Cette équation est du type $y = Cste \cdot x$ et est donc représentée sur un graphe par une droite passant par l'origine. Or c'est bien ce qu'on observe sur le graphe de l'énoncé.

- 3.b. $\theta = \lambda \times \frac{1}{a} \Leftrightarrow \theta = Cste \times \frac{1}{a}$ avec $Cste = \lambda$

Ainsi, la pente de la droite moyenne du graphe correspond à la longueur d'onde du laser.

$$pente = \lambda = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{(2,5 - 0) \cdot 10^{-2}}{(4,5 - 0) \cdot 10^{-4}} = 5,6 \cdot 10^{-7} \text{ m} \text{ soit environ } 560 \text{ nm} \text{ comme indiqué dans l'énoncé.}$$

4. Deux fentes

- 4.a. On observe le phénomène d'interférence.
- 4.b. Si $y = 0$ la marche des deux rayons issus des deux fentes **a exactement la même longueur** car ces deux rayons se rencontreront sur l'écran en un point qui est sur la médiatrice du segment $[F_1F_2]$.
Ainsi **la différence de marche δ est nulle** et les deux rayons **arrivent en phase**. On a alors une **interférence constructive** en ce point de l'écran, d'où la tache lumineuse.