37 Questions préliminaires

1. La relation de l'angle caractéristique de diffraction est : $\theta_0 = \frac{\lambda}{a}$.

2. $\theta_0 \approx \tan\theta_0 = \frac{L}{2D}$. On obtient alors $\frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$.

Il faut isoler la largeur de la tache centrale de diffraction L dans la relation ci-dessus :

$L = \frac{2\lambda \cdot D}{a}$, ce qui peut aussi s'écrire $L = k \cdot \frac{1}{a}$ avec $k = 2\lambda \cdot D$

Le problème à résoudre

L'équation de la courbe du document 2 est celle d'une droite linéaire : $y = k \cdot x$.
Pour déterminer le coefficient directeur k, il suffit de prendre un point de la droite et de diviser son ordonnée y par son abscisse x : $k = \frac{y}{x}$.

Prenons $k = \frac{12{,}3 \times 10^{-2}}{5{,}00 \times 10^{4}} = 2{,}46 \times 10^{-6}\ \text{m}^2$.

Ce coefficient k est aussi égal à $k = 2\lambda \cdot \text{D}$.
On peut donc extraire la longueur d'onde λ :

$$\lambda = \frac{k}{2D} = \frac{2{,}46 \times 10^{-6}}{2 \times 2{,}00} = 6{,}15 \times 10^{-7}\ \text{m} = 615\ \text{nm}$$

Il s'agit probablement de la diode laser de 632 nm, la plus proche du résultat obtenu.
On peut déterminer l'incertitude-type :

$$u(\lambda) = \lambda \cdot \sqrt{\left(\frac{u(D)}{D}\right)^2 + \left(\frac{u(k)}{k}\right)^2}$$

On estime se tromper de 1 mm sur la lecture des 2,00 m de la distance D.

$$u(\lambda) = 615 \times 10^{-9} \times \sqrt{\left(\frac{0{,}1}{200}\right)^2 + \left(\frac{1{,}2 \times 10^{-7}}{2{,}46 \times 10^{-6}}\right)^2}$$

$u(\lambda) = 3 \times 10^{-8}\ \text{m} = 30\ \text{nm}$.

Ainsi, la longueur d'onde de 615 nm est connue à 30 nm près : la valeur de 632 nm appartient bien à cet intervalle. Cela confirme que c'est bien la diode laser de longueur d'onde 632 nm qui est utilisée ici.