

A. Largeur de la tache centrale de diffraction

1. $\theta \approx \tan \theta = \frac{\text{côté opposé}}{\text{côté adjacent}} = \frac{L/2}{D} \Rightarrow \theta = \frac{L}{2D} = \frac{\lambda}{a}$

donc : $a = \frac{2\lambda \cdot D}{L}$

2. La large de la tache a pour expression : $L = \frac{2\lambda \cdot D}{a}$

Pour obtenir une tache centrale de diffraction large (et améliorer la précision de la mesure) on peut :

- diminuer a (taille fente)
- augmenter D : éloigner l'écran
- augmenter λ : choisir un laser émettant dans le rouge

3. $\frac{a}{y} = \frac{2\lambda \cdot D}{L} = \frac{2\lambda \cdot D}{k} \times \frac{1}{x}$

Si la relation est valide, la courbe obtenue doit être une fonction linéaire.

Le coefficient directeur de la droite a pour expression : $k = 2\lambda \cdot D$

4. Résultat des mesures :

a (µm)	40,0	50,0	100	120	280	400	fente inconnue
L (cm)	8,1	6,2	3,4	2,7	1,1	0,8	4,5

5. Résultats de la modélisation :

Coefficient de corrélation : r = 0,999

Validité de la modélisation : r ≥ 0,99 donc le modèle est valide

Valeur du coefficient directeur : k = 3,17.10⁻⁶m²

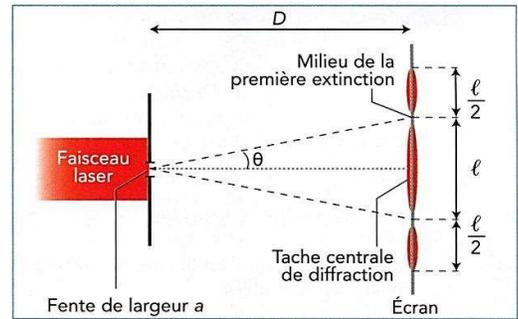
a = 3,17E-6 * inverse de L

Ecart Type = 2,328E-6

Coefficient de Corrélation = 0,999

6. k = 2.λ.D donc : $\lambda = \frac{k}{2.D} = \frac{3,17 \cdot 10^{-6}}{2 \times 2,5} = 6,34 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 634 \text{ nm}$

Bon accord avec la valeur constructeur 650nm.



B. Largeur de la fente inconnue

1. $a = \frac{2\lambda \cdot D}{L} = \frac{2 \times 650 \cdot 10^{-9} \times 2,50}{4,5 \cdot 10^{-2}} = 7,2 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 72 \mu\text{m}$

2. Compléter les colonnes du tableau :

grandeur mesurée	sources d'erreur	estimation de l'incertitude	résultat de la mesure
λ			650 ± 10nm
L	- erreur de pointé de la distance à mesurer : les repérages des zones d'extinctions au crayon ne sont pas précis - erreur de lecture sur la règle	2mm	45 ± 2mm
D	- erreur due au montage : parallélisme diapositive écran... - erreur de lecture sur la règle	1cm	250 ± 1cm

3. $u(a) = 72 \sqrt{\left(\frac{10}{650}\right)^2 + \left(\frac{2}{45}\right)^2 + \left(\frac{1}{250}\right)^2} = 3,4 \mu\text{m}$ arrondie par excès à 4µm

4. Largeur de la taille de la fente assortie de son incertitude de mesure : a = 72±4µm

5. ⇒ obtenir une tache de diffraction la plus grande possible en reculant l'écran au maximum : L ↗ alors u(L) / L ↘

⇒ utiliser une webcam pour mieux repérer les milieux des zones d'extinction : u(L) ↘

⇒ utiliser un banc d'optique pour le montage : u(D) ↘

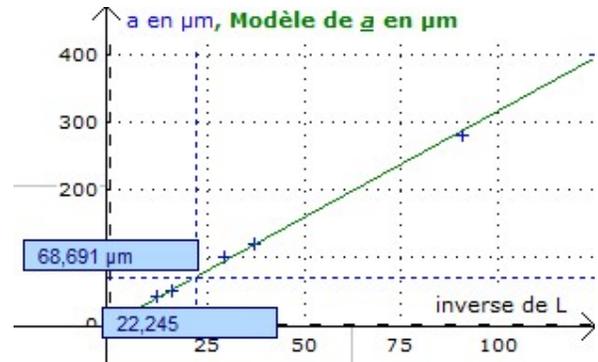
6. \Rightarrow Calculer $1/L$ pour la fente inconnue :

$$L = 4,5\text{cm} = 4,5 \cdot 10^{-2}\text{m}$$

$$\text{donc : } 1/L = 1 / 4,5 \cdot 10^{-2} = \underline{22,2\text{m}^{-1}}$$

\Rightarrow Reporter cette valeur en abscisses en utilisant l'outil réticule de LatisPro. Lire la valeur de la largeur de la fente en ordonnées.

Largeur de la fente inconnue : $\underline{69\mu\text{m}}$



C. Détermination de la longueur d'onde d'un laser

Protocole :

- Placer l'écran à une distance D égale à 2,50m de la fente.
- Éclairer la fente $a = 40,0\mu\text{m}$ avec le laser. On utilise la fente la moins large afin d'obtenir une tache centrale la plus grande possible ce qui augmente la précision de la mesure $u(L)/L$.
- Mesurer la largeur L de la tache centrale de diffraction.
- Déterminer la longueur d'onde du laser en utilisant la relation : $\lambda = \frac{a \cdot L}{2 \cdot D}$

Résultats des mesures et exploitations :

$$\text{laser vert : } L = 6,9\text{cm} \Rightarrow \lambda_{\text{vert}} = \frac{a \cdot L}{2 \cdot D} = \frac{40,0 \cdot 10^{-6} \times 6,9 \cdot 10^{-2}}{5,00} = 5,5 \cdot 10^{-7}\text{m} = \underline{5,5 \cdot 10^2\text{nm}}$$

$$\text{laser bleu : } L = 5,0\text{cm} \Rightarrow \lambda_{\text{bleu}} = \frac{a \cdot L}{2 \cdot D} = \frac{40,0 \cdot 10^{-6} \times 5,0 \cdot 10^{-2}}{5,00} = 4,0 \cdot 10^{-7}\text{m} = \underline{4,0 \cdot 10^2\text{nm}}$$