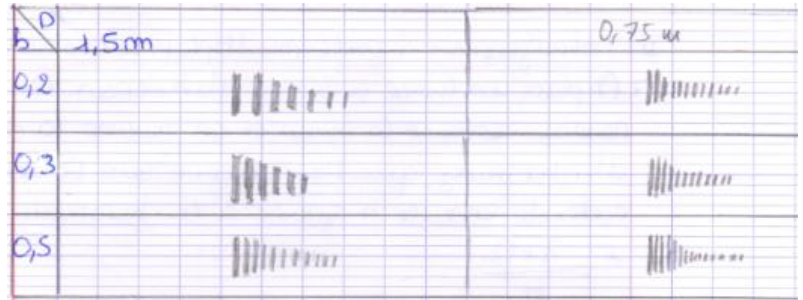


1) Interférences d'ondes lumineuses monochromatiques

S'APPROPRIER

☞ Variation de la distance b entre les fentes :

☞ Variation de la distance D entre les fentes et l'écran :



ANALYSER

- Lorsque la distance b entre les fentes diminue, la valeur l'interfrange i augmente et inversement.
- Lorsque la distance D entre les fentes et l'écran diminue, la valeur de l'interfrange i diminue également.
- On en déduit que la valeur de l'interfrange est proportionnelle à la distance D entre les fentes et l'écran et inversement proportionnelle à la distance b entre les deux fentes. La seule formule correspondante parmi les quatre expressions proposées est la b. :

$$i = \frac{\lambda \times D}{b}$$

- Avec le matériel disponible, nous pouvons modifier la distance D entre les fentes et l'écran, la distance b entre les fentes, ainsi que mesurer l'interfrange i sur l'écran. Le laser fourni nous impose la longueur d'onde $\lambda = 650 \text{ nm}$. On remarque que l'interfrange i est proportionnel au rapport $\frac{D}{b}$ et que le coefficient de proportionnalité correspond dans ce cas à la longueur d'onde λ .

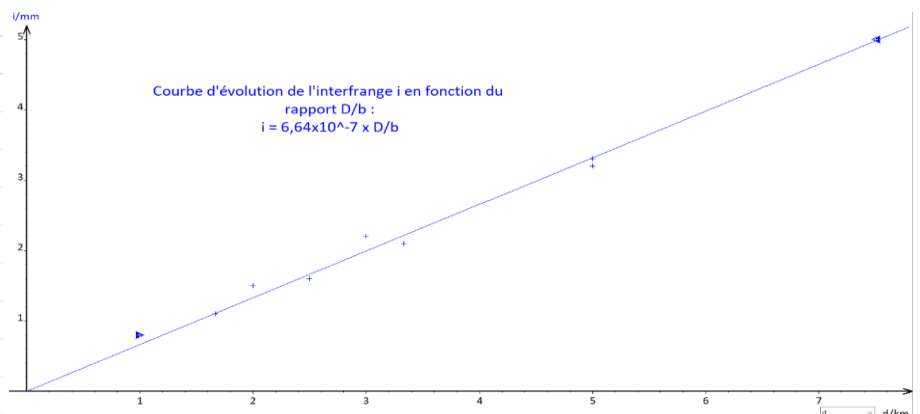
Protocole expérimental proposé :

- Pour plusieurs valeurs de D fixées, je mesure la valeur de l'interfrange i pour chacune des trois fentes disponibles ;
- Pour que la valeur de l'interfrange i soit la plus précise possible, je mesure à l'écran la distance d correspondant à N interfranges, et je trouve ensuite la valeur de i en moyennant : $i = \frac{d}{N}$;
- J'entre les valeurs de D , b , et i dans le tableur Regressi, et je fais calculer le rapport $\frac{D}{b}$;
- Je trace le graphique représentant la courbe $i = f\left(\frac{D}{b}\right)$;
- Si j'obtiens une droite passant par l'origine dont le coefficient directeur correspond à la longueur d'onde λ du laser, alors j'ai vérifié mon hypothèse, puisque l'équation de la droite sera $i = \lambda \times \frac{D}{b}$.

RÉALISER

5. Exemples de valeurs obtenues :

i m	D m	b m	d m
0,0008	0,5000	0,0005	1000
0,0011	0,5000	0,0003	1667
0,0015	1,000	0,0005	2000
0,0016	0,5000	0,0002	2500
0,0021	1,000	0,0003	3333
0,0022	1,500	0,0005	3000
0,0032	1,000	0,0002	5000
0,0033	1,500	0,0003	5000
0,0050	1,500	0,0002	7500



VALIDER

6. Sur le graphique, on obtient une droite passant par l'origine.

Lorsqu'on modélise cette droite, on obtient l'équation d'une fonction linéaire : $i = 6,64 \times 10^{-7} \times \frac{D}{b}$

On compare le coefficient k à la longueur d'onde du laser utilisé :

$$\epsilon = \left| \frac{\lambda_{théo} - k}{\lambda_{théo}} \right| \times 100 = \left| \frac{650 - 664}{650} \right| \times 100 = 2,154 \approx 3 \%$$

L'écart relatif étant inférieur à 10 %, on peut dire que notre mesure est correcte, et donc que l'hypothèse sur la relation est vérifiée.

II) Interférences à ondes multiples : le cas des réseaux
ANALYSER

7. Protocole expérimental :

- On place un réseau éclairé par un laser rouge de longueur d'onde $\lambda = 650 \text{ nm}$ à une distance $D = 0,30 \text{ m}$ d'un écran.
- On mesure la valeur de l'interfrange observé sur l'écran.
- On calcule ensuite la distance b entre les fentes avec la formule démontrée dans la partie I) :

$$i = \frac{\lambda \times D}{b} \rightarrow b = \frac{\lambda \times D}{i}$$

RÉALISER

8. Mesures obtenues :

$$\lambda = 6,50 \times 10^{-7} \text{ m} ; D = 3,00 \times 10^{-1} \text{ m} ; i = 1,16 \times 10^{-1} \text{ m}$$

Calcul de la distance entre les fentes :

$$b = \frac{\lambda \times D}{i} = \frac{6,50 \times 10^{-7} \times 3,00 \times 10^{-1}}{1,16 \times 10^{-1}} = 1,681 \times 10^{-6} \text{ m}$$

VALIDER

9. Calcul de l'incertitude :

$$U(\lambda) = 2 \times 10^{-10} \text{ m} ; U(D) = U(i) = \sqrt{\frac{2}{3}} \times 1 \times 10^{-3} = 8,165 \times 10^{-4} \approx 1 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$U(b) = 1,681 \times 10^{-6} \times \sqrt{\left(\frac{2 \times 10^{-10}}{6,50 \times 10^{-7}}\right)^2 + \left(\frac{1 \times 10^{-3}}{3,00 \times 10^{-1}}\right)^2 + \left(\frac{1 \times 10^{-3}}{1,16 \times 10^{-1}}\right)^2} = 1,6 \times 10^{-8} \approx 2 \times 10^{-8} \text{ m}$$

10. Présentation du résultat :

$$b = 1,68 \pm 0,02 \text{ } \mu\text{m}$$

$$\text{Encadrement : } 1,66 \text{ } \mu\text{m} < b < 1,70 \text{ } \mu\text{m}$$

Validité avec la valeur annoncée par le fabricant :

$$600 \text{ traits/mm} \rightarrow b = \frac{1 \times 10^{-3}}{600} = 1,67 \text{ } \mu\text{m}$$

$$\epsilon = \left| \frac{b_{théo} - b_{exp}}{b_{théo}} \right| \times 100 = \left| \frac{1,67 - 1,68}{1,67} \right| \times 100 = 0,599 \approx 1\%$$

M. TOUYET	Correction AE P5	2017 / 2018
	Chapitre 3 - Comportements ondulatoires	Physique - Chimie