

A. DÉTERMINATION DE LA DISTANCE ENTRE LES FENTES DE YOUNG

1. Mode opératoire :

- Placer l'écran à une distance D maintenue fixe égale à 2,50m des fentes de Young du jeton.
- Éclairer la 1^{ère} fente avec le laser rouge de longueur d'onde $\lambda = 650 \pm 10\text{nm}$.
- Mesurer l'interfrange i avec précision : pour réduire l'incertitude sur la mesure, mesurer plusieurs interfranges et diviser la valeur obtenue par le nombre d'interfranges. Recommencer pour les autres jeux de fentes de Young.
- Utiliser la formule : $d = \frac{\lambda \cdot D}{i}$ pour en déduire la distance séparant les fentes.

2. Résultats des mesures :

jeu n°	①	②	③
résultat de la mesure	43mm pour 7.i	45mm pour 10.i	27mm pour 10.i

3. Calcul de la distance séparant les deux fentes pour le jeu ① :

$$7 \cdot i = 43\text{mm} \quad \text{donc : } i = \frac{43}{7} = 6,1\text{mm}$$

$$d = \frac{\lambda \cdot D}{i} = \frac{650 \cdot 10^{-9} \times 2,50}{6,1 \cdot 10^{-3}} = 2,66 \cdot 10^{-4} \text{ m} = \underline{266\mu\text{m}}$$

4. Compléter le tableau suivant :

grandeur mesurée	sources d'erreur	estimation de l'incertitude	résultat de la mesure
λ			$650 \pm 10\text{nm}$
D	- erreur due au montage : parallélisme jeton écran... - erreur de lecture sur la règle	1cm	$250 \pm 1\text{cm}$
i	- 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	jeu ① : 2mm pour 7.i $\Rightarrow \Delta(7i) = 2\text{mm}$ $\Delta i = 2/7 = 0,3\text{mm}$	jeu ① : $i = 6,1 \pm 0,3\text{mm}$
		jeu ② : 2mm pour 10.i $\Delta i = 0,2\text{mm}$	jeu ② : $i = 4,5 \pm 0,2\text{mm}$
		jeu ③ : 2mm pour 10.i $\Delta i = 0,2\text{mm}$	jeu ③ : $i = 2,7 \pm 0,2\text{mm}$

La précision de la mesure de l'interfrange est la plus grande pour le jeu ① : l'incertitude relative est égale à $\Delta i / i = 3,3\%$

5. Utilisation du logiciel Gum_MC :

jeu n°	①	②	③
distance d entre les deux fentes	$270 \pm 30 \mu\text{m}$	$360 \pm 40 \mu\text{m}$	$600 \pm 90 \mu\text{m}$
valeur théorique du fabricant	$270\mu\text{m}$	$370\mu\text{m}$	$570\mu\text{m}$

- La mesure qui contribue majoritairement à l'incertitude sur d est celle de l'interfrange qui peut contribuer jusqu'à 96% pour le jeu n°3.
 - L'incertitude sur la mesure de d résulte des incertitudes de mesures sur λ , D et i.
- Le logiciel Gum indique que la mesure i de l'interfrange contribue essentiellement à l'incertitude sur la mesure de d. Il faut donc augmenter la qualité de la mesure de i :
- \Rightarrow obtenir une interfrange la plus grande possible en reculant l'écran au maximum (si $i \nearrow$ alors $\Delta i / i \searrow$),
 - \Rightarrow exploiter une photo de la figure d'interférence avec SalsaJ pour mieux repérer les milieux des zones d'extinction, et aussi :
 - \Rightarrow choisir un laser dont la longueur d'onde est connue avec plus de précision,
 - \Rightarrow utiliser un banc d'optique pour le montage.

B. INFLUENCE DE LA LONGUEUR D'ONDE DU LASER

1. Résultats des mesures :

Pour un étalonnage précis, il faut faire le pointage sur 5 carreaux soit 5,0cm.

λ (nm)	405	532	650
i (cm)	0,251	0,323	0,396

2. Pour montrer la proportionnalité entre i et λ , il suffit de tracer la courbe $i = f(\lambda)$ et de la modéliser par une fonction linéaire.

Résultats de la modélisation :

• La courbe obtenue est bien une droite passant par l'origine : il y a proportionnalité entre i et λ .

• $i = 6105,36 \times \lambda \Rightarrow$ la relation donnant l'interfrange i étant $i = \frac{\lambda \cdot D}{d}$,

le coefficient directeur théorique est égal à $D / d = 3,00 / 500 \cdot 10^{-6} = 6,00 \cdot 10^3$ proche de la valeur obtenue.

• $r = 0,999 > 0,99 \Rightarrow$ le modèle retenu est valide.

