

TP Etude d'une grille

Le but de ce TP est de déterminer si la grille proposée permet de récupérer des objets d'une taille supérieure à 100 μm .

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

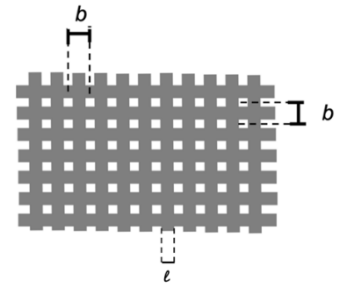
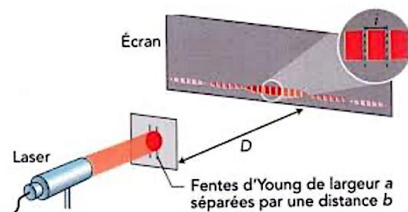
Grille

Une grille peut être considérée comme un entrelacement de fils rigides, fins très proches, verticaux et horizontaux. La largeur du fil, notée ℓ , constituant la grille est égale à

$$\ell = 0,045 \text{ mm}$$

On note b la distance entre deux trous consécutifs constituant le maillage. Cette distance est identique verticalement et horizontalement, les mailles sont donc carrées.

Interférences par des fentes de Young



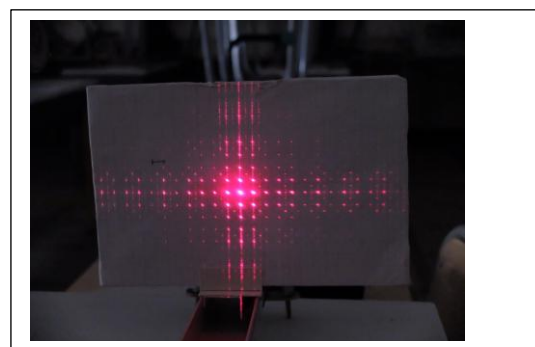
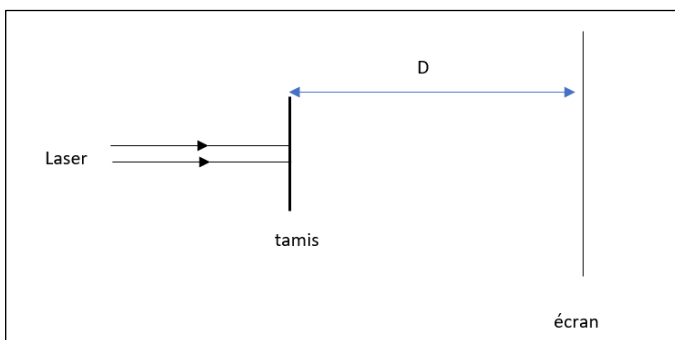
L'interfrange, noté i , est défini comme étant la distance entre les centres de deux franges brillantes ou deux franges sombres.

L'expression de l'interfrange est donnée par la relation : $i = \frac{\lambda \times D}{b}$

Avec :

- λ la longueur d'onde du rayon laser ;
- D la distance fentes-écran ;
- b la distance séparant les deux fentes.

Interférences obtenues par l'éclairement d'une grille par un laser



L'interfrange, obtenu à l'aide d'un maillage dont les fils sont séparés d'une distance b , a la même expression que l'interfrange obtenu à l'aide d'une double fente de Young séparée d'une distance b , c'est-à-dire :

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

Incertitude de répétabilité

On détermine l'incertitude de répétabilité $u(x)$ à l'aide de la relation $u(x) = \frac{s_x}{\sqrt{N}}$

Où s_x est l'écart-type expérimental de la valeur moyenne \bar{x}

Donnée

Longueur d'onde du laser mis à disposition : $\lambda = 650 \text{ nm}$.

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Interfrange i de la figure d'interférences

(20 minutes conseillées)

- 1.1 D'après les informations mises à disposition, que peut-on dire alors du produit $i \cdot b$ pour différents écarts de **doubles fentes** éclairées par un même laser et pour une distance $D = 1,50$ m fixe ?
- 1.2 À l'aide du matériel mis à disposition, proposer un protocole expérimental pour déterminer le plus précisément la valeur de ce produit $i \cdot b$. Cette valeur sera appelée k .

APPEL n°1

Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté

- 1.3 Mettre en œuvre le protocole proposé et compléter le tableau ci-dessous sur votre feuille.

b (mm)	0,5	0,3	0,2
i (mm)	2,0	3,1	
$i \cdot b$ (mm ²)			

À l'aide d'une calculatrice Numworks utilisée en mode statistique, calculer la valeur moyenne du produit $i \cdot b$, notée \bar{k} , ainsi que son incertitude associée $u(k)$. Noter les résultats ci-dessous.

APPEL n°2

Appeler le professeur pour lui présenter les résultats ou en cas de difficulté

2. Étude de la grille

(30 minutes conseillées)

- 2.1 En utilisant le résultat obtenu au paragraphe précédent, proposer un protocole pour déterminer la distance b séparant deux trous consécutifs de la grille.

- 2.2 Mettre en œuvre ce protocole.

Noter les résultats obtenus et en déduire la distance b entre deux trous consécutifs de la grille.

APPEL n°3

Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté

- 2.3 Évaluer l'incertitude-type $u(i)$ sur la mesure de l'interfrange i : $u(i)$

L'incertitude-type $u(b)$ sur la grandeur b peut être calculée à partir de la relation :

$$\frac{u(b)}{b} = \sqrt{\left(\frac{u(i)}{i}\right)^2 + \left(\frac{u(k)}{k}\right)^2}$$

où $u(x)$ désigne l'incertitude-type associée à la grandeur x

- 2.4 Déterminer $u(b)$ puis présenter le résultat de b

3. Récupération des objets d'une taille supérieure à 100 μm

(10 minutes conseillées)

La grille étudiée permet-elle de récupérer des objets d'une taille supérieure à 100 μm ? Justifier la réponse à partir des résultats expérimentaux obtenus et des informations mises à disposition.

Ranger la paillasse