



# Fentes d'Young

## Objectifs

- Décrire et mettre en œuvre une expérience simple d'interférences avec des fentes d'Young.
- Observer des figures d'interférences.
- Constaté la non-localisation des franges d'interférences.
- Exploiter l'expression de l'interfrange pour caractériser les fentes d'Young.

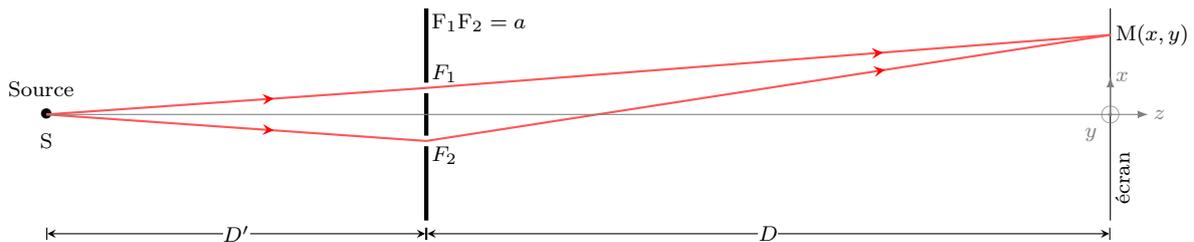
## Matériel à disposition

- Un banc d'optique
- Une diapositive « fentes d'Young »
- Un écran avec support
- Trois supports réglables
- Une source LASER
- Un petit éclairage pour la paillasse

## Données théoriques

### Le montage

On considère deux fentes  $F_1$  et  $F_2$ , telles que  $F_1F_2 = a$ . Une source lumineuse  $S$  éclaire, de façon symétrique ( $F_1S = F_2S$ ) les deux fentes avec une lumière monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ . Un écran  $E$ , situé dans le champ d'interférences de  $F_1$  et  $F_2$ , recueille la lumière. Un point  $M$  de cet écran sera repéré par son abscisse  $x = \overline{OM}$ , dans la direction perpendiculaire aux fentes.



On appelle  $D$  la distance qui sépare l'écran du plan contenant les fentes. On a  $a, x, y \ll D$ .

### Intensité résultante

L'éclairement en  $M$  a pour expression :

$$I(M) = I_0 \left[ 1 + \cos \left( \frac{2\pi}{\lambda} \frac{ax}{D} \right) \right]$$

☞ Représenter la courbe  $I(x)$ , indiquer la position des franges brillantes et sombres, et donner l'expression l'interfrange (distance entre deux franges brillantes ou sombres), noté  $i$ .

☞ Que se passe-t-il lorsque la distance entre les fentes diminue ?

## Partie expérimentale

### 1. Fentes d'Young éclairée par une diode LASER

✘ Réaliser le montage précédent des fentes d'Young sur le banc optique avec pour source la diode LASER de longueur d'onde  $\lambda =$  nm, la diapositive montée sur support comportant 3 bi-fentes et un écran.

#### ⚠SÉCURITÉ⚠

Vous allez utiliser un LASER de classe II durant ce TP. Ce type de LASER peut causer des dommages oculaires irréversibles.

**Il est formellement interdit de regarder directement le faisceau de LASER**

Vous devez vous assurer que votre faisceau n'est pas dirigé vers des camarades et qu'il ne se réfléchit pas n'importe où. Lorsque vous allumez le LASER tous les membres du groupe doivent être debout.

Aspect qualitatif :

✘ Observer successivement sur l'écran les figures d'interférences produites par les 3 bi-fentes successivement. Que constatez-vous ?

✘ Déplacer l'écran. Expliquer l'évolution de la figure d'interférence.

Aspect quantitatif :

↻ Rappeler l'expression de l'interfrange.

✘ Mesurer, pour plusieurs configurations, les distances  $i$  et  $D$  et les incertitudes associées  $\Delta i$  et  $\Delta D$ , puis en déduire une estimation de l'écartement  $a$  des fentes utilisées, assortie de son incertitude relative  $\Delta a$ . (La longueur d'onde est connue).

↻ Comparer avec la valeur indiquée sur les fentes ( $a = 200, 300$  et  $500 \mu\text{m}$ ).

↻ Quel est l'intérêt de mesurer plusieurs interfranges plutôt qu'une seule ?

↻ Quel est l'intérêt d'utiliser une distance  $D$  grande ?

↻ L'éclairement observé sur l'écran correspond-il parfaitement à la fonction sinusoïdale attendue ? Quel phénomène apparaît ?

✘ Rappelons que, sur un écran situé à grande distance  $D$ , la largeur de la tache centrale de diffraction par une fente rectangulaire de largeur  $\ell$  est donnée par

$$\Delta x = 2 \frac{\lambda D}{\ell}.$$

En exploitant l'ensemble du matériel à votre disposition, proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de vérifier cette relation. Pour une bifente, mesurer la largeur  $\ell$  d'une fente (Donnée constructeur :  $\ell = 70 \mu\text{m}$ ).