

<b>Objectifs</b>	Observer les figures de diffraction usuelles - Visualiser des franges d'interférence.		
<b>Thèmes</b>	Diffraction - Modèle scalaire de la lumière - Fentes d'Young		
<b>Matériel sur les paillasses élèves</b>	LASER de classe II Écran	Porte diapositive Règle et papier millimétré	Multiples diapositives : Fentes simple, trou simple, fente double, trou double
<b>Sécurité &amp; Déchets</b>	Les LASER de classe II ne peuvent normalement pas cause de dégâts irréversibles à la rétine. Cela dit, ils peuvent momentanément aveugler. Attention à orienter le laser vers les murs de la salle.		

## TABLE DES MATIERES

I - FENTE SIMPLE – ÉTUDE DE LA DIFFRACTION	1
I.1 - Rappels théoriques	1
I.2 - Étude expérimentale de la diffraction	1
II - FENTES D'YOUNG – ÉTUDE DES INTERFÉRENCES	1
II.1 - Rappels théoriques	1
II.2 - Étude expérimentale de la diffraction	2
III - RÉSULTATS ATTENDUS	2

Dans ce TP, on rappelle d'abord quelques propriétés de la diffraction d'un faisceau lumineux, et on réalise quelques mesures préliminaires. On aborde ensuite l'étude des interférences produites par l'expérience d'Young, en vérifiant l'accord des observations avec les premiers résultats établis dans le cours.

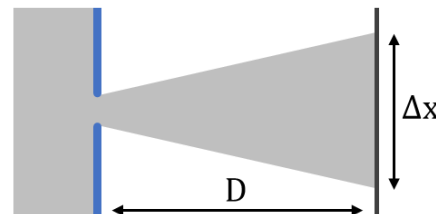
## I - FENTE SIMPLE – ÉTUDE DE LA DIFFRACTION

### I.1 - Rappels théoriques

Dans cette partie, on rappelle les bases de la diffraction d'un faisceau lumineux par une fente ou un obstacle. Il sera nécessaire de garder ces résultats à l'esprit pour aborder la seconde partie, qui concerne les interférences causées par les fentes ou les trous d'Young.

Le passage d'une onde par une ouverture de taille  $l$  cause un étalement angulaire de la propagation, d'angle  $\theta \sim \lambda/l$  formant sur un écran distant une figure de diffraction de taille caractéristique :

$$\Delta x = D\theta \sim \frac{D\lambda}{l}$$



### I.2 - Étude expérimentale de la diffraction

On commencera par placer un écran contre le mur ou la fenêtre en fonction de votre paillasse. On dirigera ensuite le faisceau laser vers cet écran avant de l'allumer pour vérifier l'alignement. On placera alors la diapositive voulue dans l'axe du faisceau.

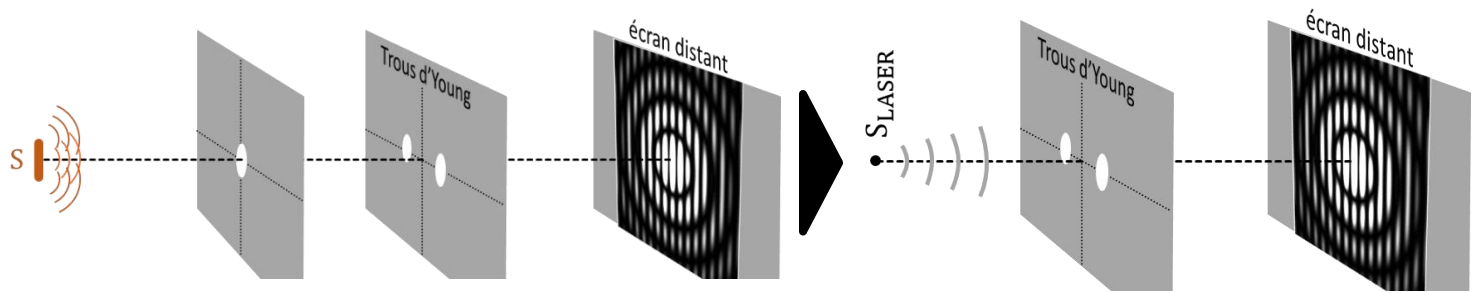
Des mesures peuvent être réalisées sur les figures à l'écran, soit en y plaçant une feuille blanche pour faire des mesures à la règle (après avoir tracé les segments à mesurer), soit en y plaçant directement du papier millimétré.

1. Observer sur l'écran la figure de diffraction causée par un trou, puis par une fente.
2. En choisissant la forme permettant des mesures aisées, vérifier la loi liant la taille  $\Delta x$  de la tâche à la taille  $l$  de la fente. On pourra faire quelques mesures avec des tailles différentes, et choisir quelles grandeurs tracer dans un graphique.

## II - FENTES D'YOUNG – ÉTUDE DES INTERFÉRENCES

### II.1 - Rappels théoriques

Dans ce cours, le schéma ci-dessous à gauche illustre l'expérience de diffraction par des trous d'Young. Le premier trou n'est utile que pour mimer l'existence d'une source ponctuelle, émettant une onde en direction de la seconde plaque, percées des deux trous d'Young (ci-dessous à gauche).



Ce montage est tout à fait possible, mais lorsque la source est un laser, il peut être simplifié en supprimant la première plaque : le LASER est une source très particulière qui, malgré sa taille non-nulle, émet une onde comparable à celle qui serait envoyée par un point source. On considèrera alors le montage de droite ci-dessus, dans lequel la source LASER éclaire directement les trous ou les fentes d'Young

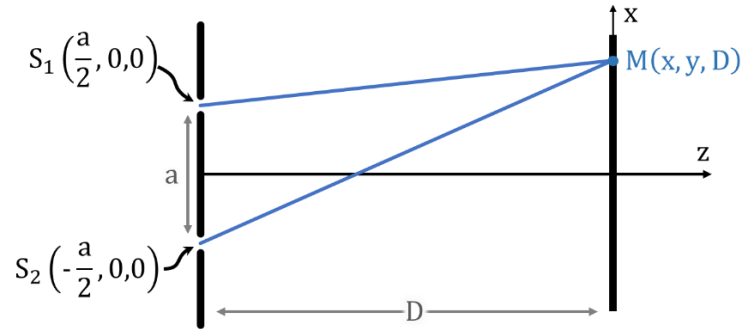
En raisonnant sur le schéma simplifié, on peut calculer la différence de marche  $\delta = [S_1 M] - [S_2 M]$ . On obtient :

$$\delta \simeq \frac{na}{D} x \quad (\text{dans la limite } a, x \ll D)$$

L'application de la formule de Fresnel donne alors :

$$I(M) = 2 I_0 (1 + \cos(\Delta\phi)) = 2 I_0 \left( 1 + \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{an}{D} x\right) \right)$$

Dont on déduit l'interfrange  $i = \frac{\lambda D}{na}$  (avec  $n_{\text{air}} \simeq 1$ )



## II.2 – Étude expérimentale de la diffraction

Le protocole est le même que pour la diffraction si ce n'est qu'on choisit les diapositives avec les doubles trous, ou les doubles fentes.

3. Observer sur l'écran les figures d'interférences causées par deux trous d'Young, puis par deux fentes d'Young. Identifier les variations d'intensité dues à la figure de diffraction précédemment étudiée, et celles dues aux interférences.
4. En réalisant quelques mesures avec différents espacement  $a$  entre les fentes, vérifier la dépendance en  $a$  de l'interfrange  $i$  exprimé plus haut.
5. Comment est modifiée la figure d'interférence lorsque la distance  $a$  reste constante, mais que les franges varient en largeur ?

## III – RÉSULTATS ATTENDUS

On affichera les deux courbes permettant de vérifier les lois demandées (question 2 et 4), et on commentera l'accord avec les modèles. On commentera l'effet de la variation de divers paramètres sur la figure d'interférence : distance inter-fente  $a$ , largeur des fentes, etc.