

TP 02

Diffraction et interférence

Objectifs du TP:

- Mettre en évidence le phénomène de diffraction des ondes lumineuses. Etudier l'influence de différents paramètres sur la figure de diffraction. Déterminer les conditions nécessaires à la diffraction.
- Mettre en évidence le phénomène d'interférences des ondes lumineuses.
- Bien distinguer le phénomène de diffraction de celui des interférences

I- la diffraction

La diffraction caractérise la déviation des ondes (lumineuse, acoustique, radio, rayon X...). Lorsqu'elles rencontrent un obstacle, l'angle par rapport aux minima (tache sombre) dans le diagramme de diffraction est donné par:

$$a \sin \theta = m' \lambda \quad (m'=1,2,3, \dots) \quad (1)$$

Où "a" est la largeur de fente, θ est l'angle du centre du motif au minimum, λ est la longueur d'onde de la lumière, et m' est l'ordre (1 pour le premier minimum, 2 pour le deuxième minimum, ... en comptant à partir du centre).

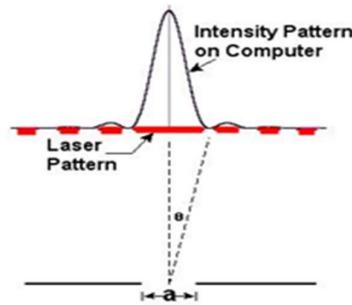


Figure 1: Single-Slit Diffraction

I.1 Dispositif expérimental

On dispose d'un laser émettant une radiation rouge de longueur d'onde dans le vide. Le faisceau du laser est dirigé vers un écran. Une fente très fine, de largeur a, est placée sur le trajet du faisceau laser à une distance D de l'écran. La lumière du laser est alors diffractée : on observe sur l'écran une figure de diffraction (Figure 1). La figure de diffraction obtenue permet d'observer des taches lumineuses : on mesurera la largeur L de la tache centrale.



I.2 Observer et mesurer Placez la roue à une seule fente. Il faut interposer les différentes fentes, de largeurs connues a , à une distance **constante** (quelques cm) du laser, la distance D ayant été mesurée et devant rester constante également.

- Observer la figure de diffraction sur l'écran.
- La largeur L correspond à la distance entre les milieux de chacune des premières extinctions, situées de part et d'autre de la tâche centrale

1-Mesurer et noter la distance D entre la fente et l'écran.

2-Mesurer et noter, dans le tableau ci-dessous, la largeur L de la tâche centrale pour les différentes fentes de largeurs connues (dans l'ordre des fentes).

a (mm)	0,02	0.04	0.08
L (mm)			

3-Comment varie la largeur L de la tâche centrale quand le diamètre a de la fente augmente ?

4- créer la représentation graphique permettant de montrer que L et a sont liés par la relation : $L = k/a$. Expliquer. Déterminer la valeur de k .

5-On peut montrer que, dans les conditions de l'expérience : $L = \frac{2\lambda D}{a}$

6- Dédurre de la question précédente la valeur de la longueur d'onde λ_{exp} du faisceau laser.

7-En déduire l'erreur relative $\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$

6-Placez la roue à une seule fente et réglez la fente simple de 0,04 mm.

m	1	2	3
L/2 (mm)			
Sin θ =tan θ			
a(mm)(expérimental)			

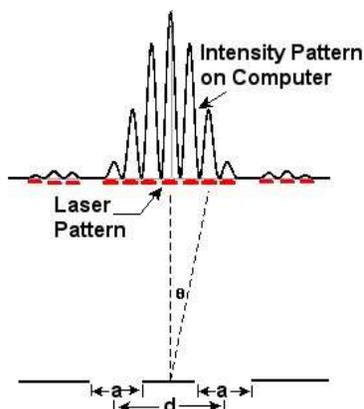
- Calculer a_{moy} et en déduire l'erreur relative $\frac{\Delta a}{a}$

II. Les interférences

En plaçant devant une source lumineuse un cache percé de deux fentes fines parallèles et proches, il observe, en projection sur un écran, une alternance de raies sombres et brillantes : les franges d'interférences. L'angle entre le maximum central (point lumineux) et les autres maxima dans le motif d'interférence est donné par:

$$d \sin \theta = m \lambda \quad (m=1,2,3, \dots) \quad (2)$$

où " d " est la séparation de fente, θ est l'angle du centre du motif au maximum, λ est la longueur d'onde de la lumière, et m est l'ordre (0 pour le maximum central, 1 pour le premier côté maximum, 2 pour le deuxième côté maximum ... en comptant depuis le centre).



II.1 Observer et mesurer

Remplacez le disque à fente unique par le disque à fentes multiples. Réglez le disque à fentes multiples sur la double fente avec une séparation de fente 0,25 mm (d) et une largeur de fente de 0,04 mm (a).

II.1.1 Séparation des fentes (d)

Pour différentes distances **d**, mesurer avec la plus grande précision, qui est la distance séparant deux franges consécutives **i(mm)**.

d (mm)	0.25	0.50
a(mm)	0.04	0.04
i (mm)		
Sin θ =tan θ		
d(mm)(experimental)		
$\frac{\Delta d}{d}$		

II.2.2 Diamètre des fentes (a)

Mesurez également la distance entre le maximum central et le premier minimum (L) dans le modèle DIFFRACTION (pas interférence).

d (mm)	0.25	0.50
a(mm)	0.04	0.04
L (mm)		
Sin θ =tan θ		
a(mm)(experimental)		
$\frac{\Delta a}{a}$		

1-En théorie, combien de maxima d'interférence devrait être dans l'enveloppe centrale pour une double fente avec d = 0,25 mm et a = 0,04 mm ?.

2.La valeur de l'interfrange **i** peut se calculer l'expression suivante : $i = \frac{\lambda D}{d}$

3. Quel est l'intérêt d'utiliser une grande distance **d** ?

4.Comment serait modifiée la figure d'interférences si on éclairait les mêmes fentes avec un Laser vert ?