

## Partie Observer : Ondes et matière

### CHAP 03-ACT EXP Diffraction.

#### Objectifs :

- Étudier expérimentalement le phénomène de diffraction des ondes lumineuses.
- Mettre en œuvre un protocole expérimental utilisant un laser.

#### **SECURITE**

*Attention de ne jamais regarder directement le faisceau d'un laser, très intense. S'il pénètre dans l'œil, il peut gravement endommager la rétine et conduire à la cécité.*

#### 1. A LA DECOUVERTE DE LA DIFFRACTION

La lumière se propage en ligne droite dans un milieu homogène et transparent. Mais que se passe-t-il lorsqu'elle rencontre un obstacle ?

#### 2. UN RAYON DE LUMIERE ?

##### 2.1 Pour commencer (situation déclenchante)

Afin de chercher à isoler un rayon de lumière laser, on fait passer un faisceau de lumière laser par une fente réglable (ou par des fentes de largeur différentes)

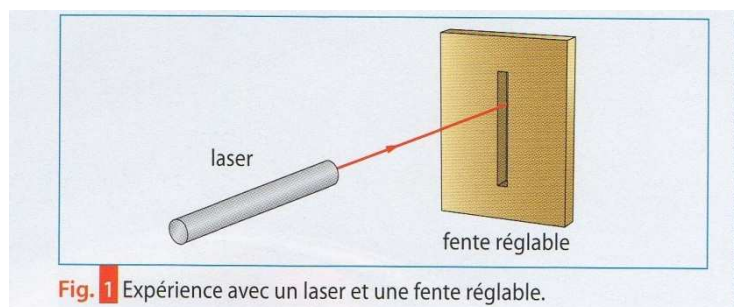


Fig. 1 Expérience avec un laser et une fente réglable.

##### 2.2 Investigation

Pour répondre à la question :

Que va-t-on observer au fur et à mesure que la largeur de la fente diminue ?

a) Etablir un protocole expérimentale détaillé

#### Matériel à disposition :

Laser ; écran, diapo avec fentes de différentes largeur, support à diapo

**Appeler le prof pour vérification**

b) Noter vos observations et représenter la figure obtenue sur l'écran.

c) Comment se présente la figure de diffraction ?

- Si la fente est verticale
- Si la fente est horizontale

Pour conclure

- c) Peut-on isoler un rayon de lumière ?
- d) La propagation rectiligne de la lumière est-elle encore vérifiée ?
- e) Ce phénomène, découvert par Francesco Grimaldi en 1665, fut nommé diffraction, du latin diffractus qui signifie « mis en morceau ». Proposer une explication.

**2.3 Approfondissement**

- a) Répéter l'expérience en remplaçant la fente par un obstacle très fin (fil de pêche).  
y a-t-il une différence entre la figure de diffraction obtenue à l'aide d'une fente verticale et celle obtenue lorsque le faisceau laser rencontre un obstacle ?
- b) Répéter l'expérience en remplaçant la fente par des petits trous de diamètres différents
  - Rendre compte du phénomène observé sur l'écran
  - Faire un dessin soigné et en couleurs de la figure de diffraction observée pour 2 diamètres de trous différents

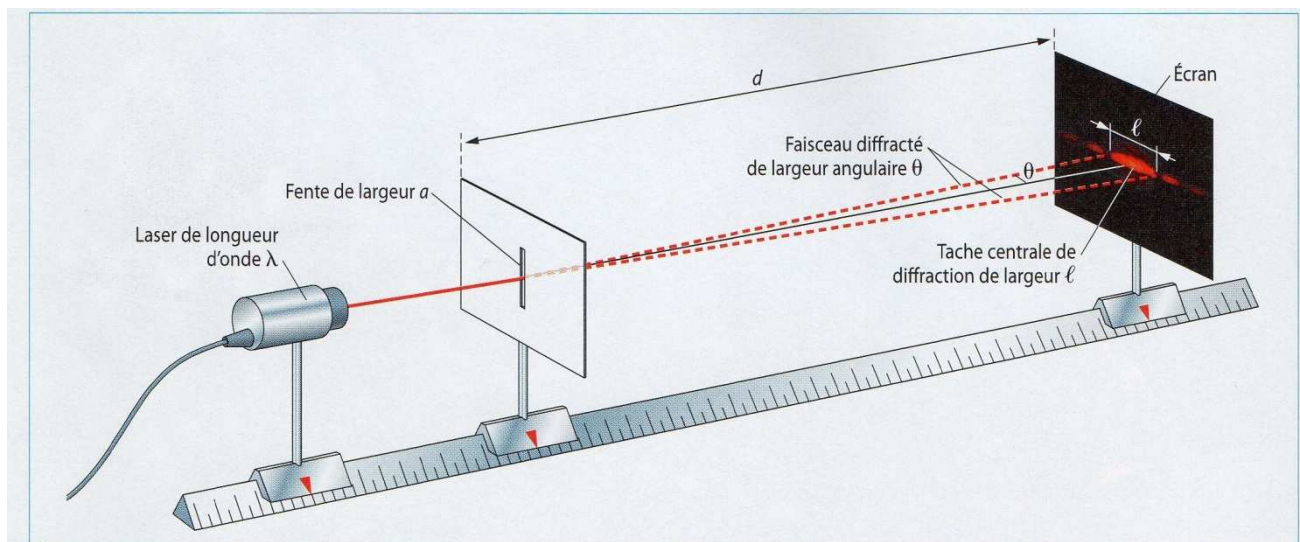
**3. LE LASER, UN OUTIL D'INVESTIGATION**

**3.1 Protocole expérimental**

- Positionner un écran à une distance  $d$  d'une fente. Mesurer  $d$  à l'aide d'un régllet

**Appeler le prof pour vérification**

- Disposer le laser éteint sur un support puis le diriger vers la fente (ou le fil).
- Le mettre alors sous tension pour éclairer la fente (ou le fil).



**1** Montage pour la diffraction d'un faisceau laser par une fente et l'observation sur un écran.

- Mesurer la largeur  $l$  de la tache centrale de diffraction, la plus lumineuse, grâce à un double décimètre en plastique (jamais en acier pour éviter toute réflexion).
- Refaire les mesures de  $l$  pour des fentes (ou des fils) de différentes ouvertures (épaisseurs)  $a$ .
- Reporter dans un tableau les valeurs du paramètre  $d$ , ainsi que les valeurs de  $l$  et de  $a$ .

**Rem :**

**Faites 2 lignes supplémentaire dans le tableau pour la question 3.2.c)**

### 3.2 Questions

- a) Quelle valeur de  $d$  doit-on choisir pour une détermination de  $\theta$  la plus précise possible ?
- b) Montrer que l'on a la relation  $\theta = \frac{\lambda}{2.d}$
- c) Dans le tableau (ou dans un tableur), calculer les angles  $\theta$ .
- d) Représenter les points expérimentaux sur un graphique  $\theta = f(a)$

#### Aide à la réalisation de la courbe

- En math les équations de courbe se mettent sous la forme  $y = f(x)$ , avec  $y$  ordonnée et  $x$  en abscisse.  
Comparer  $y = f(x)$  et  $\theta = f(a)$  pour trouver ce qu'il faut mettre en abscisse et en ordonnée
- Trouver l'échelle qui donne la courbe la plus grande possible, sans pour autant dépasser la feuille  
(rq : Il n'est pas obligatoire de prendre la même échelle en abscisse et en ordonnée)
- Mettre les points AU CRAYON
- Tracer la droite au CRAYON et à la règle
- Mettre un titre au graphique (ex :  $d = f(1/a)$ )
- Indiquer clairement sur la feuille de papier millimétrée et dans un rectangle les échelles utilisées.

**Montrer la courbe au prof avant de la tracer**

- e) A l'aide de votre tableau (où à l'aide d'une modélisation), vérifier que  $\theta = \frac{\lambda}{a}$   
( $\lambda = 650 \text{ nm}$ )

### 3.3 Investigation

- f) Proposer un protocole détaillé pour mesurer la largeur d'un cheveu et le réaliser.