

B.O. Diffraction d'une onde par une ouverture : conditions d'observation et caractéristiques. Angle caractéristique de diffraction.

**I. Le phénomène de diffraction.**

1. Mise en évidence expérimentale du phénomène de diffraction.

1.1. Diffraction d'ondes à la surface de l'eau.

**Montage expérimental :**

Une cuve à onde contient une fine épaisseur d'eau.

Un stylet plat génère une perturbation entrainant la formation d'une onde périodique progressive. La surface de l'eau est éclairée par un stroboscope.

Vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=frJqTEwTdOk>

(2 min 18 s)



Synthèse de la vidéo :

1.2. Influence de la largeur de la fente.

Observer et interpréter

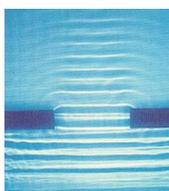


Figure 1

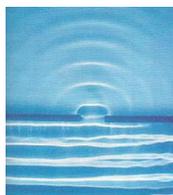
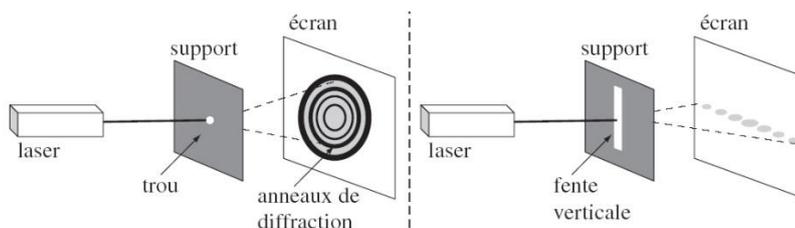


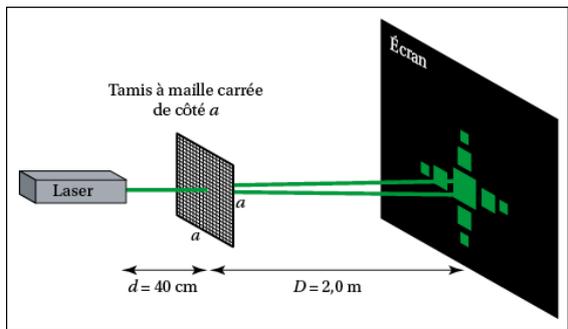
Figure 2

Condition pour observer le phénomène de diffraction : la largeur de la fente doit être de l'ordre de grandeur de la longueur d'onde ou encore  $a \leq \lambda$

1.3. Diffraction lumineuse.

Dispositifs expérimentaux





Voici quelques images (au dos de la page) de diffraction obtenues dans des conditions expérimentales différentes (taille, orientation et forme de l'orifice – nature du rayonnement).

Questions :

Indiquer pour chacune de ces images, les conditions expérimentales permettant de les obtenir (ouverture ronde, carrée, fente horizontale, fente verticale...) et nature du rayonnement (monochromatique-lumière blanche...)

Dans le cas de la figure 4, on fait varier la largeur de la fente de  $a = 40 \mu\text{m}$  à  $a = 120 \mu\text{m}$ .



Figure 1

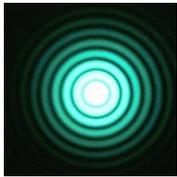


Figure 2

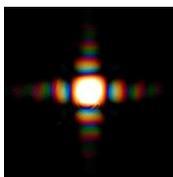


Figure 3

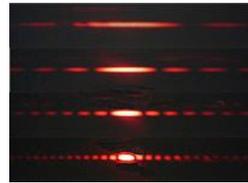


Figure 4

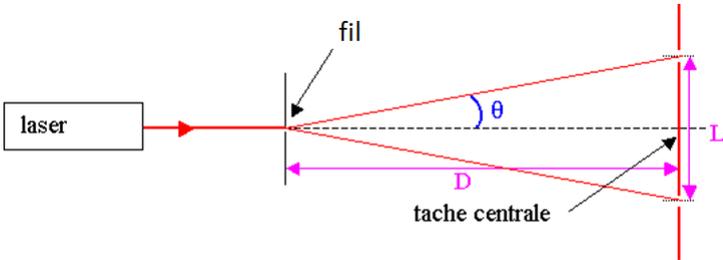
$a = \dots\dots \mu\text{m}$

$a = \dots\dots \mu\text{m}$

Réponses :

**II. Application du phénomène de diffraction à la mesure de petits objets.**

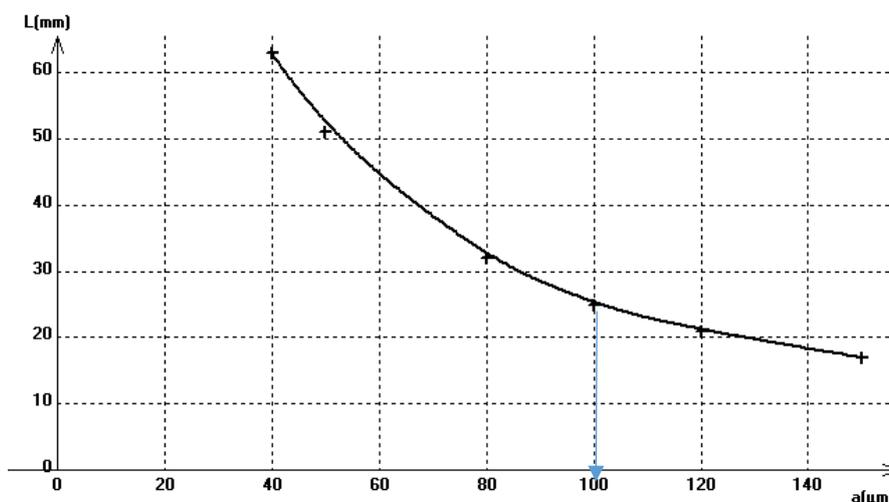
On fait passer un faisceau laser sur un fil de diamètre  $a$  inconnu. Ce fil est situé à une distance  $D = 2,00 \text{ m}$  d'un écran. On mesure la largeur de la tache centrale de diffraction obtenue sur l'écran. On trouve  $L = 23,0 \text{ mm}$ .



Afin de déterminer la valeur de  $a$ , on effectue plusieurs mesures de largeurs différentes avec des fils calibrés de diamètre différents.

Les résultats et le graphique  $L = f(a)$  sont fournis ci-dessous.

a (mm)	L (mm)
0,040	63
0,050	51
0,080	32
0,100	25
0,120	21
0,150	17



Questions :

- Déterminer le diamètre  $a$  du fil à partir du graphique  $L = f(a)$
- On peut également déterminer la largeur du fil en utilisant un graphique représentant une fonction linéaire. Quelles grandeurs doit-on alors affichées en abscisse et en ordonnée ? Tracer ce graphique. En déduire la valeur du diamètre du fil par cette méthode.
- Il existe une relation entre la longueur d'onde  $\lambda$  du laser, le diamètre  $a$  du fil et l'angle  $\theta$  de diffraction :  $\theta = \frac{\lambda}{a}$ 
  - Trouver la relation entre  $\theta$ ,  $L$  et  $D$  sachant que  $\tan \theta = \theta$  si  $\theta$  est petit.
  - Déterminer la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$  du laser.

Réponses