

DIFFRACTION DES ONDES LUMINEUSES

Objectifs :

- Observer le phénomène de diffraction des ondes lumineuses.
- Déterminer expérimentalement la longueur d'onde λ de la lumière émise par un laser.

I. Mise en évidence du phénomène de diffraction : nature ondulatoire de la lumière

On interpose sur le trajet d'un faisceau laser un trou, une fente puis un fil

Dessiner ce que l'on observe sur un écran placé à 3 mètres de l'obstacle

Trou	Fente	Fil

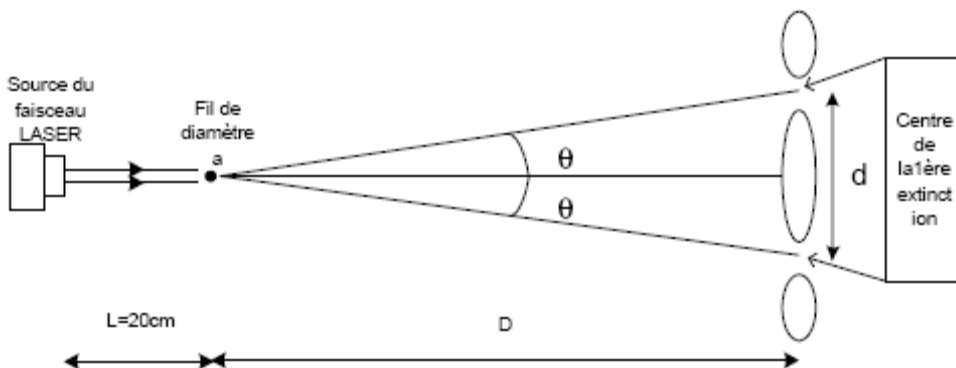
- 1) Quel principe régit la propagation de la lumière dans un milieu homogène ?
- 2) Ce principe est-il encore valable ici ? Quel phénomène est mis en évidence ? Que dire des dimensions des objets interposés ?

II. Détermination du diamètre d'un fil

Matériel : un laser Hélium- Néon (indication du fabricant : $\lambda = 632 \text{ nm}$), un écran blanc, un support de diapositives, des fils calibrés de diamètres exprimés en micromètre (μm) une feuille de papier .

1. Eclairer l'écran (feuille de papier blanc fixée au mur) avec un faisceau laser. La distance entre l'écran et la source laser doit être de l'ordre de 3- 4 mètres.
2. Placer le fil de $60 \mu\text{m}$ monté sur support entre la source et l'écran à 20 cm de la source laser. Mesurer le plus précisément possible la distance entre le fil et l'écran. Cette distance doit rester **constante** pendant toute la durée de la manipulation.

schéma du dispositif



3. Observer les taches lumineuses obtenues sur l'écran. Quelle est la direction des taches lumineuses par rapport à la direction du fil ?

--

4. Sur une feuille blanche, tracer 4 longs traits dans le sens de la hauteur et régulièrement espacés. Indiquer à côté de chacun des traits les diamètres des fils (60 μm , 80 μm ...).
5. Placer cette feuille sur l'écran puis positionner la figure de diffraction sur le trait correspondant au diamètre du fil de 60 μm . Repérer, avec le plus de précision possible, les milieux des deux zones sombres encadrant la tache centrale (on admettra que la distance entre ces deux milieux représente la largeur de la tache).
6. Répéter l'opération pour les autres fils puis mesurer sur la feuille la largeur « d » de la tache centrale. Compléter les deux premières lignes du tableau (seulement)

Tableau 1

a (μm)					
d (cm)					
1/a (m^{-1})					
θ (rad)					
λ/a					
d.a/2D (nm)					

7. Tracer la courbe représentative de la fonction $d = f(a)$ à l'aide du tableur EXCEL
8. Application : indiquer une méthode permettant de mesurer le diamètre de l'un de vos cheveux.

III. Détermination de la longueur d'onde de la lumière émise par le laser

- Calculs préliminaires

Compléter le tableau 2 avec 3 chiffres significatifs puis comparer les grandeurs des 3 dernières lignes

Tableau 2

θ ($^\circ$)	2	4	6	8	10	15	20	40	60	90
θ (rad)										
$\tan\theta$										
$\sin\theta$										

- Tracer le graphe $d=f(1/a)$ sur REGRESSI
- Compléter les lignes 4 et 5 du tableau 1. Donner la relation entre θ (rad) et λ/a
- Que représente la dernière ligne du tableau 1 aux incertitudes expérimentales près.
- Calculer l'écart relatif