



TP N°2 : DIFFRACTION DES ONDES ULTRASONORES ET LUMINEUSES

Matériel :

- Un boîtier diode laser émettant un rayon laser de $\lambda = 650 \text{ nm}$
- Divers fils calibrés de diamètre :
 $a = 40, 50, 80, 100 \text{ et } 120 \mu\text{m}$
- Un écran gradué (boîte)
- Une règle graduée
- Un émetteur d'ultrasons
- Un récepteur d'ultrasons
- Deux fentes sur leur support de largeur :
 $a = 10 \text{ mm et } 3 \text{ mm}$
- Un disque rapporteur
- Un oscilloscope
- Une alimentation 6-12V

Objectifs :

- Etre capable de mettre en évidence le phénomène de diffraction avec un montage approprié. chap. 2 - (8)
- Mettre en évidence les maximums et minimums d'amplitude pour la diffraction.
- Retrouver expérimentalement la longueur d'onde du rayon laser utilisé.
- En déduire la célérité des ultrasons dans l'air. chap. 2 - (4)
- Etudier l'influence de la largeur de l'obstacle sur les phénomènes de diffraction. chap. 2 - (4)

I Diffraction des ondes lumineuses :

1) Protocole expérimental :

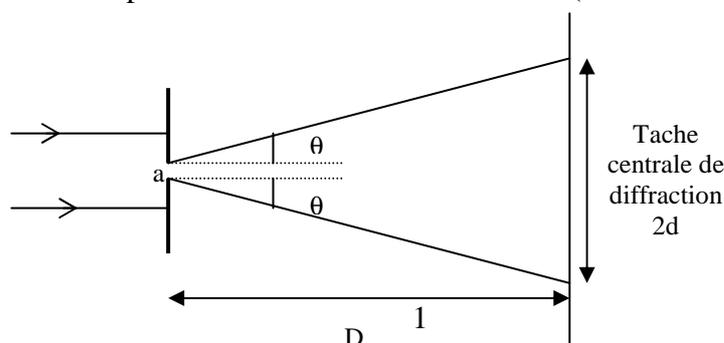
- a. Après avoir mis en place la **diode laser et un écran (feuille blanche) de part et d'autre de la paillasse**, interceptez le faisceau émis par la diode par un fil calibré d'épaisseur connue (D : distance fil-écran = 2m).

Sur la figure obtenue, on note **d la distance qui sépare deux taches sombres** (de milieu à milieu). On sait aussi que la **tâche centrale**, deux fois plus grande que les autres, **mesure $2 \times d$** .

- b. Relevez sur l'écran la **distance correspondant à 10 intervalles d** . **Mesurez** cette distance.
c. **Répétez cette mesure** pour les différents fils calibrés et consignez-les dans un tableau.

2) Exploitation des résultats :

- a. **Dessinez une des figures** de diffraction obtenue. Quelle est l'hypothèse qui permet d'interpréter cette figure ?
b. **Tracez la courbe représentant $d = f(1/a)$** , a étant le diamètre du fil calibré.
c. **Calculez (ou relevez sur l'ordinateur) le coefficient directeur** de la droite obtenue et par analyse dimensionnelle, **donnez son unité**.
d. A partir du schéma ci-dessous, **trouvez une expression de θ en fonction de d et D** .
e. Sachant que $\theta = \lambda/a$, **déduisez** des deux questions précédentes **la longueur d'onde de l'onde lumineuse du laser** et comparez avec la donnée constructeur (**écart relatif**).





II Diffraction des ondes ultrasonores :

1) Protocole expérimental :

- a. Réglez l'émetteur sur **continu/rapide** et le potentiomètre « **rapport cyclique** » de telle façon que celui-ci soit **faible**.
- b. **Positionnez une fente** de largeur a **face à l'émetteur** et placez le **récepteur dans le prolongement** de l'émetteur (on aura dans cette configuration $\theta = 0^\circ$).
- c. **Régalez le balayage de l'oscilloscope ainsi que la sensibilité verticale** pour obtenir sur l'écran quelques périodes des oscillations des ultrasons reçus.
(sur l'oscillogramme, **on mesurera la tension crête à crête U_{cc}** soit deux fois l'amplitude de la tension électrique aux bornes du récepteur).
- d. **Déplacez le récepteur de 10° en 10° de -70° à $+70^\circ$ et mesurez U_{cc}** pour chaque position. Vous consignerez vos mesures dans un tableau.
- e. **Répétez l'opération** en interposant l'autre fente.

2) Exploitation des résultats :

- a. **Déterminez la période T et la fréquence ν** des ondes ultrasonores diffractées.
- b. **Comparez-les** avec la période T et la fréquence ν des ondes ultrasonores émises.
- c. **Tracez** les représentations graphiques **$U_{cc} = f(\theta)$ pour chaque fente.**
- d. Observe-t-on le phénomène de diffraction dans les deux cas ? **Commentez.**