

TP n°2 : Etude de la diffraction.

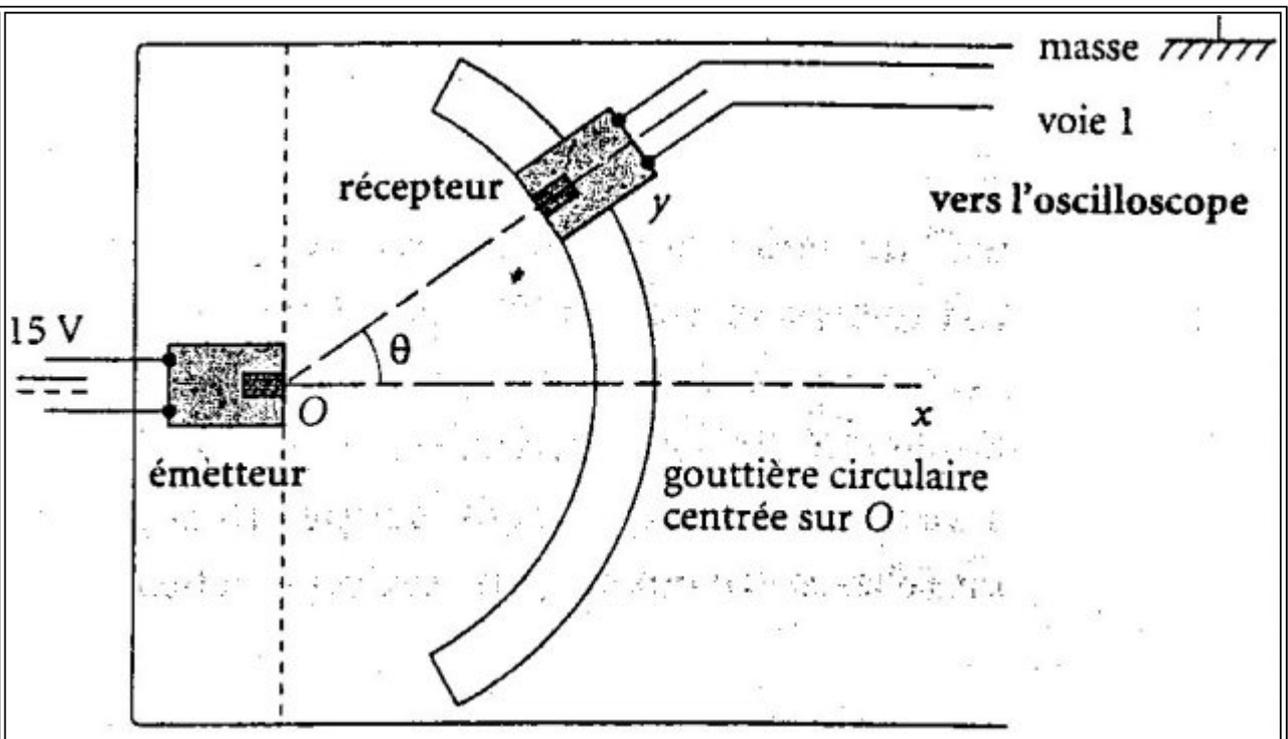
I) Objectifs :

- Mettre en évidence le phénomène de diffraction des ondes ultrasonores, ainsi que des minimums et des maximums d'amplitude.
- Mesurer une longueur d'onde à partir du phénomène de diffraction de la lumière d'un laser à travers une fente..

II) Matériel :

- Un émetteur à ultrasons, une fente, un oscilloscope.
- Un laser, une série de fentes de différentes largeurs, un écran.

III) Diffraction d'ultrasons par une fente :

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Principe :</i> Un émetteur émet des ultrasons. Un récepteur peut se déplacer sur un demi-cercle. La position du récepteur est repérée par l'angle θ.</p> |  <p>The diagram shows an experimental setup for measuring ultrasonic diffraction. On the left, an emitter (émetteur) is connected to a 15V power source. A receiver (récepteur) is mounted on a semi-circular track (gouttière circulaire centrée sur O) that is centered at point O. The receiver's position is defined by the angle θ relative to the horizontal axis (x). The receiver is connected to 'voie 1' of an oscilloscope, which is grounded to 'masse'.</p> |
| <p>Le récepteur est relié à la voie 1 d'un oscilloscope afin de visualiser sur l'écran les ondes ultrasonores reçues. La vitesse de balayage est :</p> | |

1) De quelle sorte sont les ondes se propageant jusqu'à l'obstacle?

2) Quelle est la période et quelle est la fréquence des ondes ultrasonores utilisées?

3) Calculer la longueur d'onde de ces ondes ultrasonores, sachant que la célérité des ondes ultrasonores dans l'air est 341m/s.

4) Remplacer l'oscilloscope par un voltmètre et compléter le tableau suivant :

| | | | | | | | | | | | |
|------------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| θ (°) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 60 |
| U (mV) | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |

5) Tracer la représentation graphique de $U = f(\theta)$, avec θ appartenant à $[-60^\circ ; +60^\circ]$.

6) L'émetteur d'ultrasons est placé maintenant en avant d'une fente. Le récepteur d'ultrasons est placé de l'autre côté de la fente et peut se déplacer sur un demi-cercle. La position du récepteur est repérée par l'angle θ . La fente doit avoir une ouverture d'environ 3 mm. Compléter le tableau suivant :

| | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| θ (°) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 60 |
| U' (mV) | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |

7) Tracer sur le même axe que précédemment $U' = g(\theta)$ avec θ compris entre $[-60^\circ ; +60^\circ]$.

8) En observant les deux fonctions tracées, quel est le phénomène mis en évidence?

IV) Diffraction de la lumière laser par une fente :

Expérience :

Envoyer un faisceau parallèle de lumière de longueur d'onde λ à travers une fente de largeur a . Un écran est situé à une distance L de la fente. On dispose de plusieurs fentes de largeurs différentes. Pour chaque valeur de a , déterminer sur l'écran la largeur d de la tache lumineuse centrale.

Schéma :

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| a | | | | | |
| d | | | | | |

Tracer d en fonction de $1/a$. En déduire une relation entre d et a .

Montrer que si θ est petit, alors $\theta = d/(2L)$

Sachant que $\theta = \lambda/a$, calculer la longueur d'onde de la lumière émise par le laser. La comparer à celle donnée par le constructeur.

Dans l'air comme dans le vide, on admet que la lumière se déplace avec la célérité $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$. Calculer la fréquence ν associée à la longueur d'onde λ .

[retour vers P1C3](#)