

La diffraction : un phénomène ondulatoire

Vidéo : [Accéder à la vidéo du cours](#)

Manuel : pages 371 + p374 (Bilan)



Vidéo du cours

4.1 Observation du phénomène

Lorsqu'une onde plane franchit un obstacle, comme une fente de largeur a , on observe en sortie de cet obstacle la formation d'une onde sphérique : on a un « étalement » de l'onde en sortie de l'objet diffractant. Ce phénomène est observable sur tous les types d'ondes, qu'elles soient mécaniques ou électromagnétiques comme la lumière.

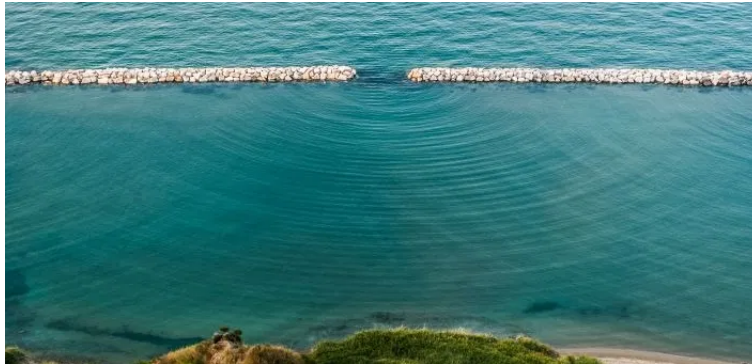


FIGURE 1 – La diffraction sur des ondes mécaniques

À retenir

Ce phénomène est d'autant plus marqué que l'objet diffractant est petit. On considère généralement que le phénomène de diffraction est perceptible lorsque la largeur de l'objet diffractant est de l'ordre de grandeur de la longueur d'onde λ .

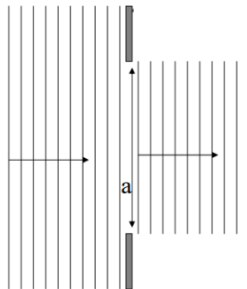


FIGURE 2 – La largeur de la fente est trop grande : on n'observe pas de diffraction.

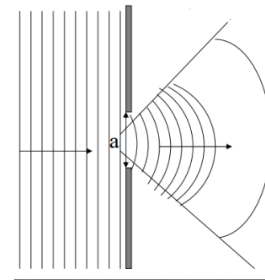


FIGURE 3 – Avec une fente plus petite, on observe la diffraction.

4.2 Angle caractéristique de diffraction

Nous nous focalisons sur la diffraction des ondes lumineuses avec un LASER.



Formule à savoir utiliser

L'angle caractéristique de diffraction θ est relié à la longueur d'onde et à la largeur de la fente par la relation :

$$\sin \theta = \frac{\lambda}{a}$$

Σ ♥ Formule à connaître

Pour des petits angles ($\theta < 15^\circ$), on fait l'approximation

Avec $\sin \theta \approx \theta$, donc :

- θ l'angle caractéristique de diffraction en radian (rad);
- λ la longueur d'onde en mètre (m);

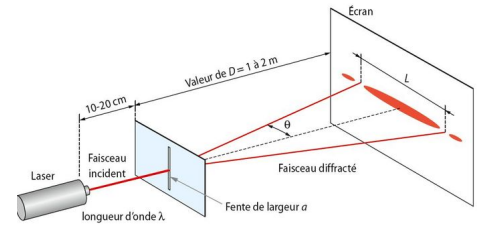
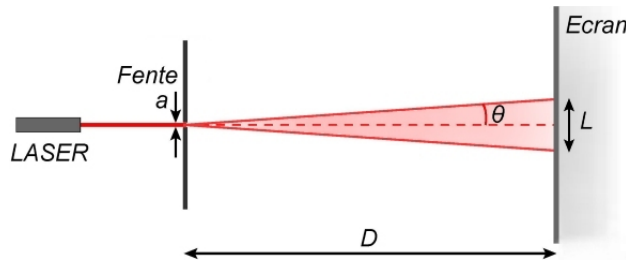


FIGURE 4 – Schéma du montage

Remarque

La figure de diffraction montre une tache centrale brillante entourée de taches secondaires.

4.3 Lien entre angle caractéristique et largeur de la tache centrale



En combinant avec $\theta = \frac{\lambda}{a}$, on obtient :

$$\frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$$

Sur le schéma ci-contre :

$$\tan \theta = \frac{L/2}{D} = \frac{L}{2D}$$

Pour des petits angles, $\tan \theta \approx \theta$, donc :

$$\theta = \frac{L}{2D}$$

Remarque

Cette démonstration est très classique, il faut absolument savoir la refaire proprement et rapidement.

✓ Exemple

Un faisceau LASER traverse une fente de largeur $a = 120 \mu\text{m}$. On observe une figure de diffraction sur un écran placé à $D = 2,0 \text{ m}$ dont la tache centrale mesure $L = 1,5 \text{ cm}$. Quelle est la couleur du faisceau ?

$$\lambda = \frac{aL}{2D} = \frac{120 \times 10^{-6} \times 1,5 \times 10^{-2}}{2 \times 2,0} = 4,5 \times 10^{-7} \text{ m} = 450 \text{ nm}$$

C'est un LASER bleu.

4.3.1 Compétences travaillées

Maîtrise Compétence			
Caractériser le phénomène de diffraction dans des situations variées et en citer des conséquences concrètes.			
Exploiter la relation exprimant l'angle caractéristique de diffraction en fonction de la longueur d'onde et de la taille de l'ouverture.			
<i>Compétence expérimentale : Illustrer et caractériser qualitativement le phénomène de diffraction.</i>			
<i>Compétence expérimentale : Exploiter la relation donnant l'angle caractéristique de diffraction dans le cas d'une onde lumineuse.</i>			