

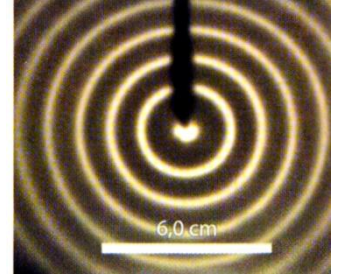


Chapitre B2 – Diffraction des ondes



Se positionner

- La relation entre la longueur d'onde et la fréquence est
 - $\lambda = \frac{f}{c}$
 - $\lambda = \frac{c}{f}$
 - $\lambda = \frac{1}{f}$
 - $\lambda = c \times f$
- La photo ci-contre représente la surface de l'eau dans une « cuve à ondes ». Cette photo permet de mesurer :
 - la longueur d'onde
 - la période
 - la fréquence
 - la vitesse
- La valeur de la célérité de la lumière dans le vide est :
 - 340 m.s^{-1}
 - $3,0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
 - $300\,000 \text{ km.s}^{-1}$

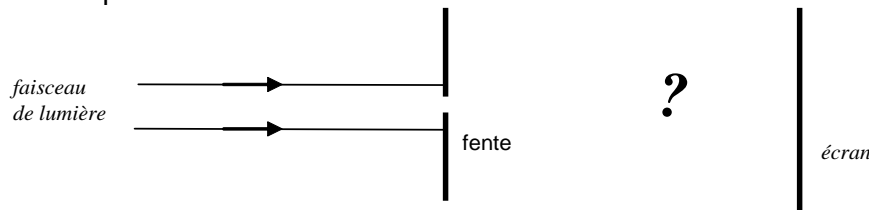


Activité 1. Jusqu'où peut-on réduire un faisceau lumineux ? Et une vague ?

On fait passer un faisceau de lumière laser par une fine fente disposée verticalement.

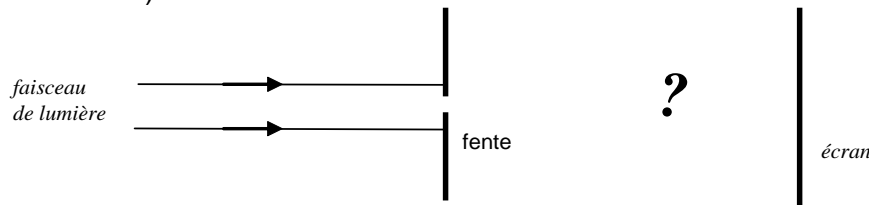
Prévision

- Sur le schéma suivant, représentant la situation vue de dessus, représenter le faisceau lumineux après le passage de la lumière par la fente.



Réalisation de l'expérience. Observation.

- Avec une autre couleur, compléter le schéma ci-dessous pour rendre compte de l'observation (sauf si votre prévision était correcte).



On pose maintenant dans une cuve à onde deux obstacles qui forment une ouverture, jouant le rôle de la fente de la situation précédente, comme schématisé dans la situation ci-contre vue de dessus.

Prévision

- Prévoir ce qu'il va se passer en représentant les vagues après la fente sur le schéma.

Réalisation de l'expérience. Observation.

- Avec une autre couleur, modifier votre schéma si besoin.

Toujours dans la cuve à onde, les vagues produites vont rencontrer un obstacle.

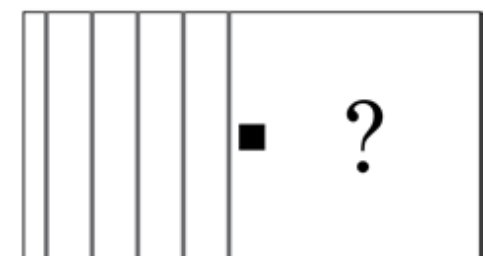
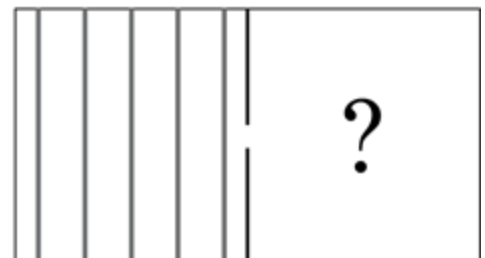
- Après **observation**, compléter le schéma ci-contre.

Lire le §A du modèle : « Propriétés des ondes : la diffraction »

- En faisant alors une analogie avec ce que l'on vient de voir pour les ondes dans la cuve à onde, prévoir ce qu'il va se passer pour la lumière lorsqu'elle rencontre un fil fin sur son trajet.

Réalisation de l'expérience.

- Indiquer si votre prévision est conforme à l'expérience.





Activité 2. Et si la taille de l'ouverture varie ?

On étudie ici qualitativement l'influence de la taille de l'ouverture sur la diffraction.

On pose dans la cuve à onde une ouverture en forme de fente. On observe la diffraction des ondes par la fente. On fait varier la largeur de la fente.

1. Qu'observe-t-on lorsque la taille de l'ouverture diminue ?

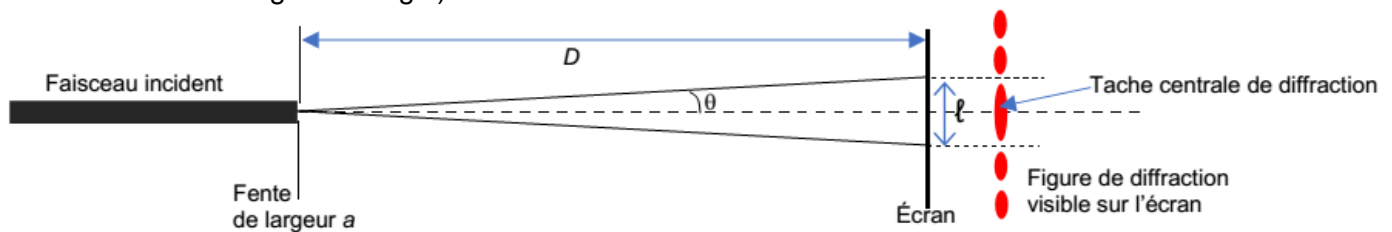
2. Par analogie, prévoir l'évolution de la largeur de la tache centrale de diffraction de la lumière du laser lorsque la taille de l'ouverture diminue. On fera un schéma.

Appeler le professeur lorsque vous avez fait votre prévision

Activité 3. Comment quantifier la diffraction ?

Vous disposez du §B du modèle, en particulier de l'expression de θ , angle caractéristique de diffraction.

1. À partir du schéma ci-dessous (qui reprend celui du modèle mais à deux dimensions), exprimer $\tan \theta$ en fonction de ℓ et D (on rappelle que la tangente est le côté opposé sur le côté adjacent dans un triangle rectangle).



2. On peut considérer ici $\tan \theta \approx \theta$ car l'angle est faible ($\theta < 10^\circ$).

En déduire l'expression de ℓ en fonction de D , a et λ .

3. Vérifier **qualitativement** que le simulateur *diffraction* disponible en ligne a été programmé en accord avec cette relation.

Pour aller plus loin :

Utiliser la relation obtenue pour prévoir ce qu'on verrait si la fente était éclairée avec une lumière blanche.

Activité 4. À la recherche de la longueur d'onde...



Problème à résoudre

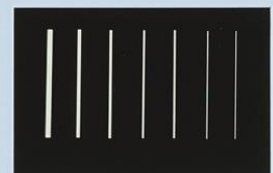
En exploitant la diffraction, vous devez trouver la valeur de la longueur d'onde du laser

4A. Première mesure

Avec le matériel disponible, en utilisant une fente parmi celles disponibles sur la diapo, et en plaçant l'écran à une distance de l'écran supérieure à 1,5 m, réaliser une expérience pour déterminer la longueur d'onde du laser.

Indiquer par écrit les valeurs des mesures effectuées et le résultat obtenu pour la valeur de la longueur d'onde.

7 Fentes simples



7 fentes simples de largeur (en mm) :
0,40 - 0,28 - 0,12 - 0,10 - 0,05 - 0,04 - 0,07

Indiquer selon vous la mesure qui est la principale source d'incertitude (parmi la distance D , la largeur a , la largeur de la tâche ℓ) sur la détermination de la longueur d'onde.