

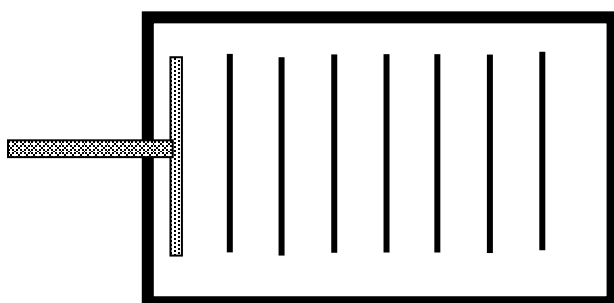
Exercice n°1 :

Un vibreur muni d'une plaque rectangulaire, de fréquence N réglable, excite la surface libre de l'eau d'une cuve à onde. Ainsi, une onde mécanique plane prend naissance et se propage à la surface de l'eau.

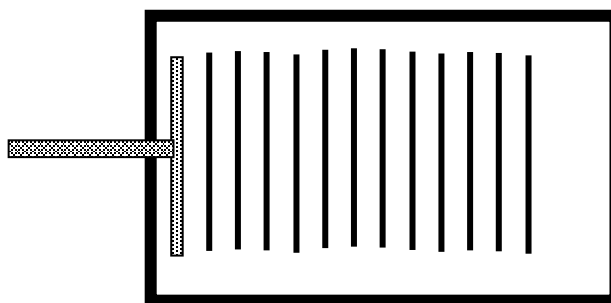
Les lignes de crêtes, qui correspondent à l'ensemble des points dont l'élongation est maximale, sont schématisées par des traits pleins.

1. Pour deux fréquences différentes, on a réalisé les deux expériences (1) et (2). Les documents (1) et (2) sont les résultats de ces deux expériences. L'échelle est $1/4$.

Document (1) : $N_1=15\text{Hz}$



Document (2) : $N_2=30\text{Hz}$



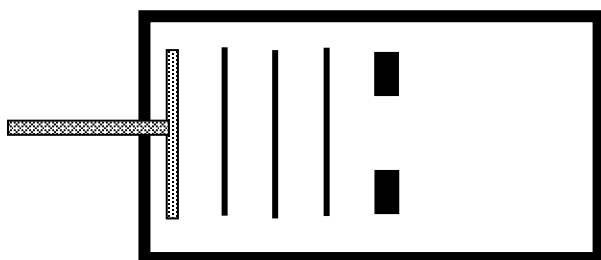
- Déterminer les longueurs d'onde λ_1 et λ_2 correspondantes à chacune des deux expériences.
- Calculer les célérités v_1 et v_2 dans chaque cas.
- L'eau est-il un milieu dispersif pour ces ondes ? Justifier.

2. On reprend l'expérience (1) mais on place sur le trajet des ondes incidentes un obstacle muni d'une ouverture de largeur a réglable.

Les deux expériences, représentés sur les documents (3) et (4), ont été réalisé on faisant modifié seulement la largeur de l'ouverture a .

- Schématiser pour chaque expérience, l'onde qui se propage au delà de l'ouverture sur les documents (3) et (4).
- Quel est le nom du phénomène observé ?
- Indiquer dans quel cas (document 3 ou 4), ce phénomène est le plus marqué ?

Document (3)



Document (4)

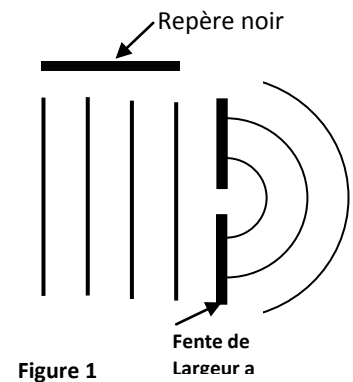


Exercice n°2 :

On réalise au laboratoire les deux expériences suivantes :

Expérience n°1 :

A l'aide d'une réglette (R) qui affleure la surface d'eau d'une cuve à onde et qui est animé d'un mouvement sinusoïdal perpendiculaire à cette surface, on produit des ondes rectilignes périodique de période $T=25\text{ms}$. Les ondes se propagent à la surface d'eau avec la célérité constante $v=0,20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, elles traversent une fente de largeur a de même ordre de grandeur que la longueur d'onde λ .

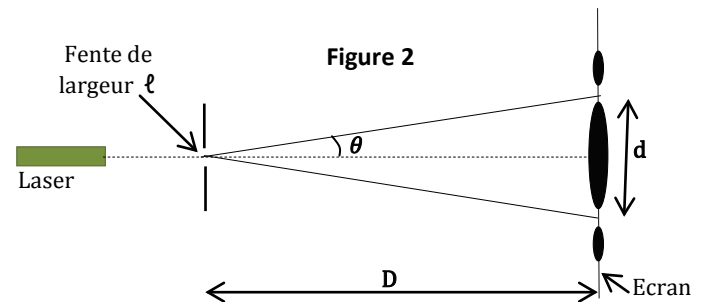


Le phénomène observé à la surface d'eau est représenté sur le schéma de la figure 1.

- Ces ondes sont-elles longitudinales ou transversales ? Justifier.
- Nommer le phénomène observé.
- Exprimer la longueur d'onde λ en fonction de v et T . Calculer la valeur de λ .
- Sachant que la longueur du repère noir est $L=15\text{mm}$. Vérifier que la valeur expérimentale λ_{exp} de la longueur d'onde correspond bien à la valeur calculée à la question précédente.

Expérience n°2 :

On éclaire une fente de largeur ℓ très petit, par un laser émettant une lumière de longueur d'onde dans le vide $\lambda_0=411\text{nm}$, On obtient sur un écran situé à une distance D de la fente des taches lumineuses résultant de la diffraction de la lumière. La célérité de la lumière dans le vide $c=3\cdot 10^8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.



- En procédant à une analogie entre les résultats obtenus dans les expériences n°1 et n°2, justifier l'aspect ondulatoire de la lumière.
- La lumière émise par le laser est-elle mono ou poly chromatique ? Justifier.
- Donner la relation entre λ_0 , ℓ et l'écart angulaire θ du faisceau diffracté.
 - Etablir la relation $\frac{\lambda_0}{\ell} = \frac{d}{2D}$.
- Calculer ℓ pour les conditions expérimentales suivantes : $\lambda_0=411\text{nm}$, $D=20\text{cm}$ et $d=1\text{cm}$.

Exercice n°3 :

On réalise une expérience en utilisant un laser émettant une lumière monochromatique de longueur d'onde λ , une fente de largeur a réglable et un écran blanc comme le montre le schéma (figure 1).

Une étude expérimentale conduit aux résultats suivants :

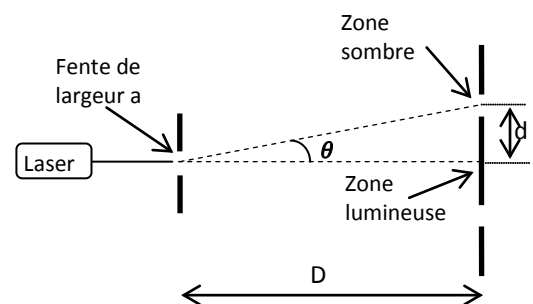
- La largeur de la fente $a=0,2\text{mm}$.
- La distance de la fente à l'écran : $D=2\text{m}$.
- La largeur de la tache centrale : $2d=12,6\text{mm}$.

1/ a. Quelle est le nom du phénomène observé ?

b. Justifier la nature ondulatoire de la lumière.

2/ a. Donner la relation entre l'angle θ , λ et a .

b. Etablir l'expression de λ en fonction de a , D et d . Calculer λ .

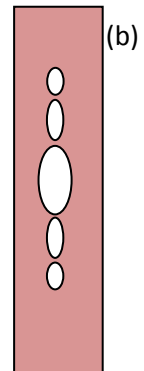
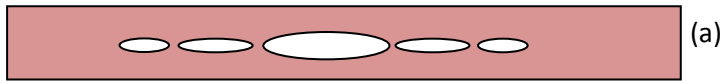


3/ En utilisant le même laser, indiquer en justifiant, comment varie d , lorsqu'on :

- diminue la largeur de la fente ?
- éloigne l'écran sans modifier a ?

Exercice n°4 :

Les figures (a) et (b) ont été obtenues lors des expériences utilisant un laser et une fente.



1/ Quelle est l'orientation de la fente lors de chaque expérience ?

2/ Si les photos ont été prises avec deux fentes différentes et le même laser et la même distance entre la fente et l'écran, laquelle est obtenue avec la fente la plus large ?

3/ Si les photos ont été prises avec la même fente et le même laser, laquelle correspond à la plus grande distance entre la fente et l'écran ?

Exercice n°5 :

Dans une cuve à ondes renfermant de l'eau, on dépose une plaque de verre, de façon à délimiter deux zones (z_1) et (z_2) où les hauteurs du liquide sont différentes, comme la montre la figure ci-contre. Les ondes incidentes de fréquence $N=40\text{Hz}$ se propagent de la zone (z_1) vers la zone (z_2) avec une célérité $v_1=36\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

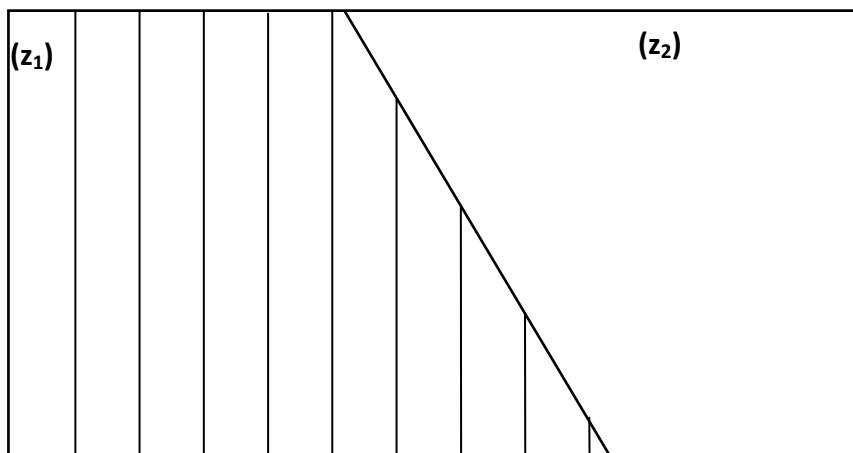
1/ a- L'onde incidente subit-elle un changement au niveau de la surface de séparation entre les deux zones (z_1) et (z_2) ?

b- De quel phénomène s'agit-il ?

2/ a- Calculer la longueur de l'onde incidente λ_1 .

b- Sachant que la longueur de l'onde transmise est $\lambda_2=7,5\text{mm}$; calculer sa célérité v_2 .

3/ Compléter la figure précédente en représentant les lignes d'onde dans la zone (z_2).



Exercice n°6 :

Un étroit pinceau lumineux de lumière blanche aborde la face d'entrée d'un prisme sous une incidence de 45° .

1. Rappeler la loi de Descartes pour la réfraction.
2. a. Donner la définition d'un indice de réfraction.
b. Définir un milieu transparent dispersif.
3. L'indice de réfraction de ce verre est de 1,612 pour une radiation rouge et de 1,671 pour une radiation bleu. L'indice de réfraction de l'air est quasiment le même, égal à 1,0003 pour ces radiations. Calculer pour la première réfraction :
 - a. les angles de réfraction pour chacune des deux radiations bleu et rouge.
 - b. l'écart angulaire entre les deux rayons réfractés.
4. Faites un schéma et représenter le cheminement des ces radiations à travers le prisme.