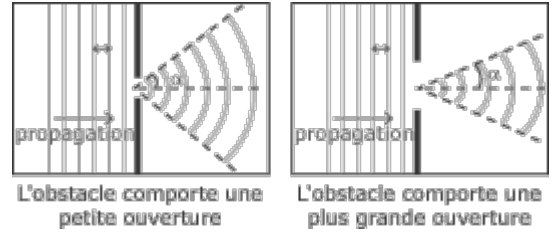


Rappel

on considère que les ondes sont diffractées dans un cône de demi-angle au sommet α , cet angle sera d'autant plus grand que la dimension de l'ouverture pratiquée dans l'obstacle, a , est petite (figure ci-contre). Le phénomène de diffraction est d'autant plus marqué que l'ouverture pratiquée dans l'obstacle est de petite dimension.



Exercice N°1

Pour une longueur d'onde donnée de l'onde incidente, le phénomène de diffraction est d'autant plus marqué que la dimension de l'obstacle ou de l'ouverture est plus petite et vice-versa

1. Questions

- Toutes les ondes mécaniques périodiques peuvent-elles être diffractées ?
- Quand et dans quelles conditions une onde peut-elle être diffractée ?
- Lors d'une diffraction, l'onde conserve t-elle sa fréquence ? sa longueur d'onde ?

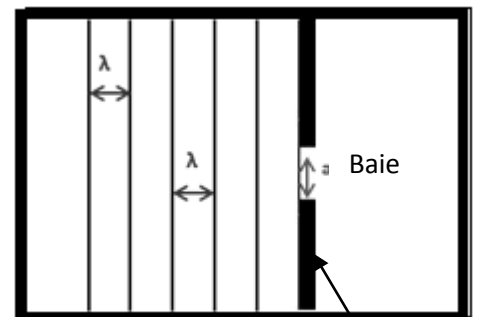


2. Une onde rectiligne périodique se propage à la surface d'un liquide puis rencontre une ouverture.

Compléter les deux figures ci-contre et justifier de l'allure de l'onde émergeant de l'ouverture dans chacun des cas.

Exercice N°2

Une digue de largeur $l=30$ m sépare une baie de la mer. Les vagues qui arrivent parallèlement à la digue, ont une longueur d'onde $\lambda=80$ m, comme le montre la figure suivante



- Comment vont se propager les vagues au-delà de la digue ?
- Schématiser l'aspect de la surface de l'eau au-delà de la digue
- Quelle est la nature du phénomène qui a lieu ?

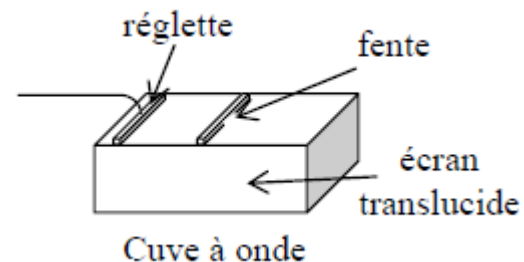
Que se passerait-il pour les vagues de la courte longueur d'onde $\lambda=5$ m

1

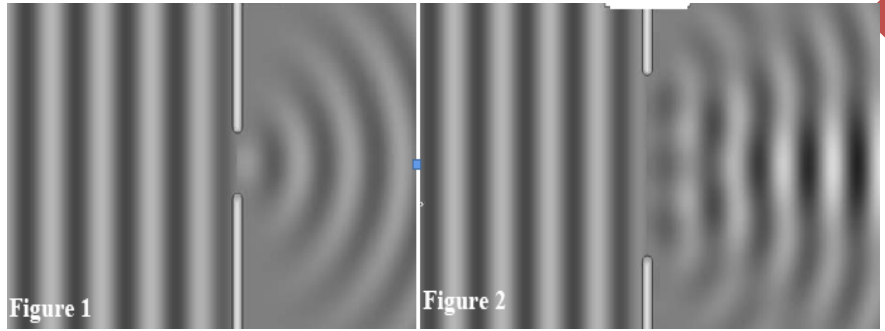
Digue

Exercice N°3

Le professeur des sciences physique au lycée Jendouba (4 eme science) a partagé les élèves de 4eme science en deux groupes à fin de réaliser des expériences sur les ondes mécaniques et lumineuses, le premier groupe utilise le dispositif formé par une cuve à onde, une palette et une fente à largeur réglable, comme le montre la figure suivante Pour certaines valeurs de a , les élèves observent sous éclairage stroboscopique, l'image au repos de l'écran translucide de la cuve à onde



- 1- Pour chaque figure mesurer approximativement
 - I. La longueur d'onde avant et après la fente
 - II. La largeur de la fente
- 2- La célérité de l'onde est-elle modifiée par la variation de la largeur de la fente ? , expliquer.



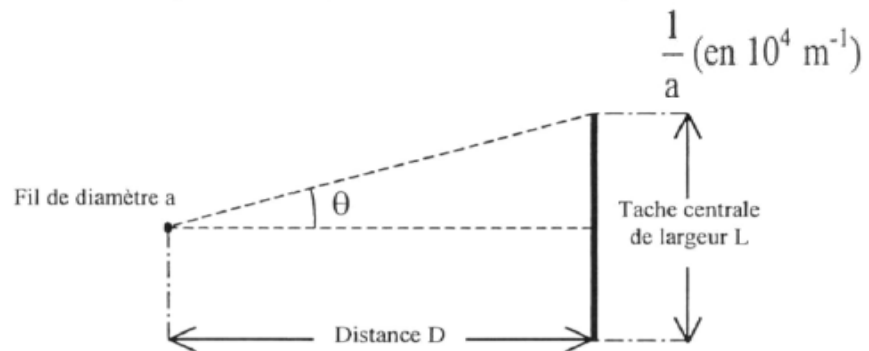
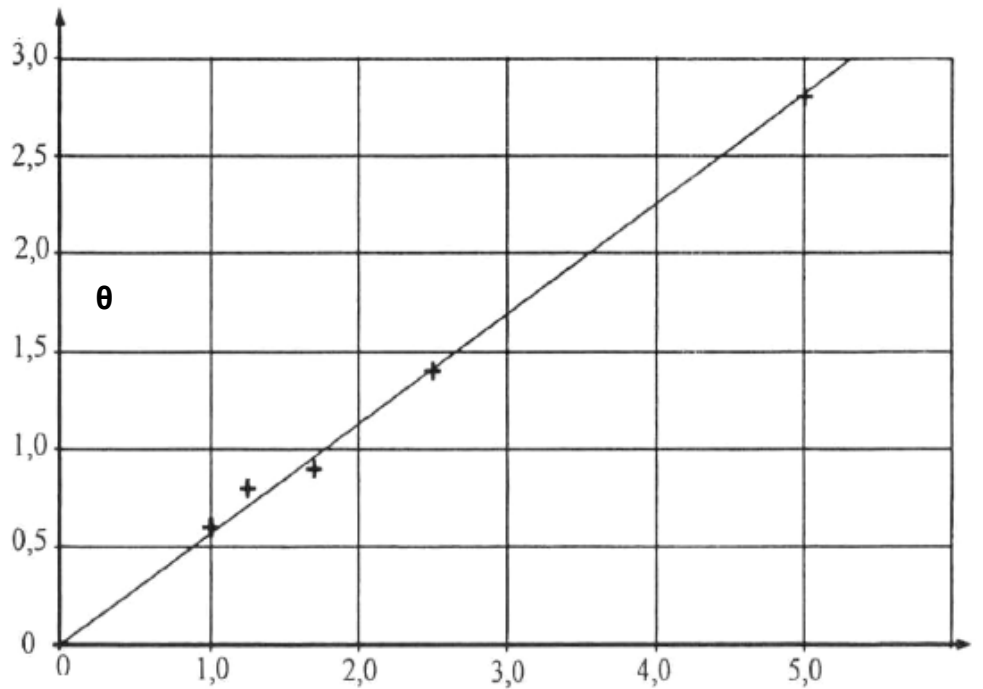
- 3- Comparer la longueur d'onde à la largeur a de la fente. déduire l'influence de la largeur de la fente sur les ondes qui émergent de la fente F.
- 4- Quand est ce que vraiment on peut voir des rides quasi circulaire ?(choisir la bonne réponse : $\lambda < a$; $\lambda \approx a$ ou $\lambda > a$)
- 5- Qu'appelle-t-on le phénomène observé. définir ce phénomène

6- Le deuxième groupe réalise une autre expérience, en utilisant un dispositif formé par un laser émettant une lumière de longueur d'onde λ , des fils de diamètres connus

La figure de diffraction obtenue est observée sur un écran blanc situé à une distance $D = 1,60$ m des fils. Pour chacun des fils, on mesure la largeur L de la tache centrale.

À partir de ces mesures et des données, il est possible de calculer l'écart angulaire θ du faisceau diffracté (voir schéma ci-contre).

L'angle θ étant petit, θ étant exprimé en radian, on a la relation: $\tan \theta \approx \theta$.



6.1. Donner la relation entre L et D qui a permis de calculer θ pour chacun des fils.

6.2. Donner la relation liant θ , λ et a . On trace la courbe $\theta = f(1/a)$. Celle-ci est donnée sur le graphique ci-dessus

6.2.1. Montrer que la courbe obtenue sur ce graphique est en accord avec l'expression de θ donnée à la question 6.2.

6.2.2 déduire la longueur d'onde λ de la lumière monochromatique utilisée ?

Exercice N°4

On éclaire une fente de largeur a réglable par un faisceau de lumière monochromatique de longueur

Phénomène De Diffraction-Dispersion

mars. 11

d'onde

$\lambda = 0.63 \mu m$. en plaçant à une distance $D=1m$ de la fente un écran E , on y observe une figure de diffraction pour une valeur de a convenable la largeur de la tache centrale L de la figure de diffraction est donnée par la relation

$$L = \frac{2 \cdot D \cdot \lambda}{a} \quad \text{avec } D \text{ la distance entre l'écran } E \text{ et la fente}$$

1) Répondre par vrai ou faux :

a) Une lumière monochromatique est une onde progressive caractérisée par sa fréquence γ et sa longueur d'onde λ_0 dans le vide

b) une lumière monochromatique est constituée de plusieurs radiations

c) La lumière blanche est une lumière monochromatique

2) Pour $a = 0.1mm$, une figure de diffraction se forme sur l'écran

a) Décrire brièvement la figure de diffraction observée sur E

b) Peut-on dire parler de l'aspect ondulatoire de la lumière

3) Calculer la largeur L' de la tache obtenue en éclairant la fente par un faisceau de lumière bleue, de longueur d'onde $\lambda_b = 0.46\mu m$

4) Justifier pourquoi il est plus facile d'observer des taches de diffraction avec une **lumière rouge** qu'avec une **lumière bleue**

5) Pour la valeur $2 mm$ de a , le phénomène de diffraction est-il observable ?

Exercice N°5

On réalise une expérience en utilisant un **LASER**, une fente de largeur réglable et un écran blanc. Le dispositif (vu de dessus) est représenté ci-dessous : Les mesures de la largeur de la fente a , de la distance de la fente à l'écran D et de la largeur de la zone lumineuse centrale $2d$ conduisent aux résultats suivants : $a = 0,200 mm$; $D = 2,00 m$; $2d = 12,6 mm$

1. Quel est le nom du phénomène observé ?

2/a- L'angle θ étant « petit », on peut faire

l'approximation : $\tan \theta \approx \theta$ (en rad). En

utilisant les résultats des

mesures, calculer la valeur de l'angle θ en radians.

b- Donner la relation qui lie les grandeurs θ (écart angulaire), λ (longueur d'onde de la lumière) et a (largeur de la fente). Indiquer les unités dans le système international. Calculer la valeur de la longueur d'onde λ .

c- Quelle est la relation entre λ (longueur d'onde de la lumière), c (célérité de la lumière) et n fréquence de la lumière) ? Indiquer les unités dans le système international.

3/On remplace le **LASER** par une source de lumière blanche et la fente par un prisme en verre.

a-. Quelle est la grandeur qui ne change pas lors

du passage d'une radiation de l'air dans le verre : la longueur d'onde, la fréquence ou la célérité ?

b-. Donner la relation qui définit l'indice de réfraction d'un milieu transparent pour une radiation lumineuse

monochromatique, en précisant la signification des symboles utilisés.

c- On donne : célérité de la lumière dans le vide $c = 3,00 \cdot 10^8 m \cdot s^{-1}$; indice du verre utilisé $n = 1,50$ pour une radiation lumineuse donnée. Calculer la célérité de cette radiation dans le verre.

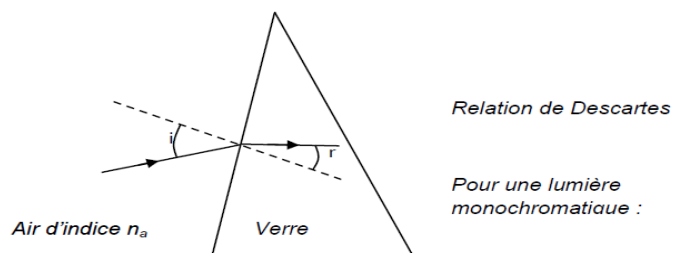
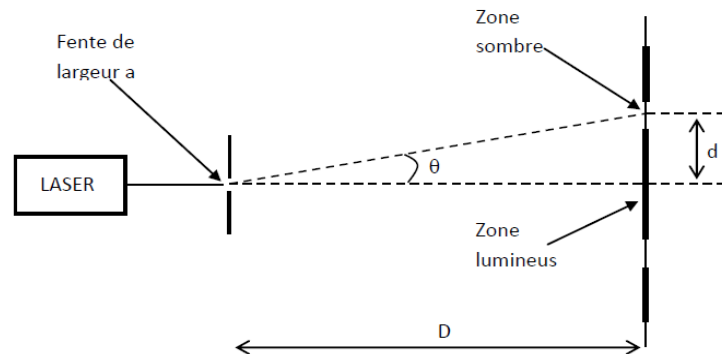
d- Qu'appelle-t-on milieu dispersif ?

e- Lorsque la lumière passe de l'air dans le prisme, elle est déviée (**voir figure**) : Compléter le schéma du trajet Lumineux.

f- Dédurre de ces informations, à partir de la relation de Descartes et de la définition de l'indice de réfraction que le verre est dispersif

Exercice N°6

Mr Sdiri Anis



Phénomène De Diffraction-Dispersion

mars. 11

Un prisme est **un milieu dispersif** : convenablement éclairé, il décompose la lumière du faisceau qu'il reçoit.

4

1. Quelle caractéristique d'une onde lumineuse monochromatique est invariante quel que soit le milieu transparent traversé ?
2. Donner la définition de l'indice de réfraction n d'un milieu homogène transparent, pour une radiation de fréquence donnée.
3. Rappeler la définition d'un milieu dispersif. Pour un tel milieu, l'indice de réfraction dépend-il de la fréquence de la radiation monochromatique qui le traverse?
4. Pour un tel milieu, l'indice de réfraction dépend-il de la fréquence ν de la radiation monochromatique qui le traverse ?
5. Expliquer pourquoi un prisme décompose la lumière blanche qu'il reçoit

Corrigé de l'exercice n°6

1- La fréquence caractérise une onde lumineuse monochromatique Elle est invariante quelque soit le

milieu traversé

2- $n = \frac{c}{v}$ avec c célérité de la lumière dans le vide et v célérités de la lumière dans le milieu

considéré.

3- Un milieu est dispersif si la célérité v d'une onde dépend de sa fréquence ν .

4- L'indice de réfraction n d'un milieu dispersif dépend de la célérité v de la radiation qui le traverse

Comme v dépend de ν alors l'indice de réfraction n d'un milieu dispersif dépend de la fréquence ν de la radiation qui le traverse

5- D'après la relation de Descartes : $\sin(i_2) = \frac{\sin(i_1)}{n_\nu}$. L'angle d'incidence (i_1) est le même pour toutes les

radiations composant la lumière blanche mais l'indice n_ν dépend de la fréquence de la radiation. Donc l'angle de réfraction (i_2) sera différent selon la fréquence de la radiation et la lumière blanche sera décomposée par le prisme

4