

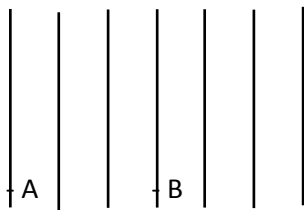
**Exercice n°1 :**

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.

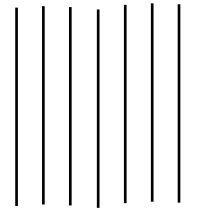
Les lignes de crêtes, qui correspondent à l'ensemble des points dont l'élongation est maximale, sont schématisées par des traits pleins.

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) :  $N_1=8\text{Hz}$



Document (2) :  $N_2=20\text{Hz}$



a. Déterminer les longueurs d'onde  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$  correspondantes à chacune des deux expériences.

b. Calculer les célérités  $v_1$  et  $v_2$  dans chaque cas.

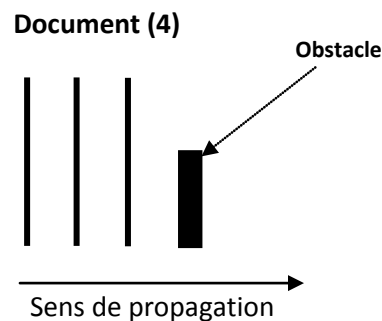
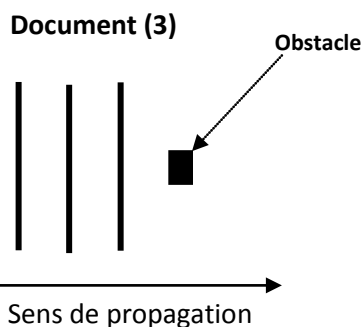
c. L'eau est-il un milieu dispersif pour ces ondes ? Justifier.

2. Sachant que l'élongation du point A est  $y_A(t)=4.10^{-3}\sin(16\pi t)$ , déterminer en le justifiant l'élongation  $y_B(t)$  du point B.

3. On reprend l'expérience (1) mais on place sur le trajet des ondes incidentes un obstacle.

a. Représenter, sur les documents (3) et (4), quatre lignes d'onde transmises.

b. Nommer le phénomène observé.



### Exercice n°2 :

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 de fréquence  $N=8\text{Hz}$ . Ces ondes traversent une fente de largeur  $a$  de même ordre de grandeur que la longueur d'onde  $\lambda$ . Le phénomène observé à la surface d'eau est représenté sur la figure 1.

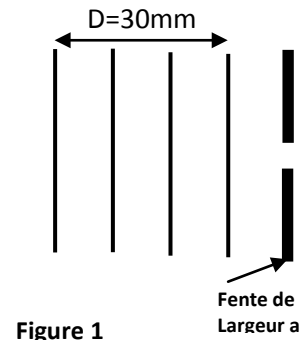


Figure 1

1. Ces ondes sont-elles longitudinales ou transversales ? Justifier.
2. Déterminer la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$ , et en déduire la célérité de propagation  $v$  de cette onde.
3. a. Compléter le schéma de la figure 1 en représentant quatre lignes de l'onde transmise.  
b. Donner le nom du phénomène observé.

### Exercice n°3 :

On éclaire une fente de largeur  $b$  très petit, par une source laser émettant une lumière de longueur d'onde  $\lambda=411\text{nm}$ , On obtient sur un écran situé à une distance  $L$  de la fente des taches lumineuses résultant de la diffraction de la lumière.

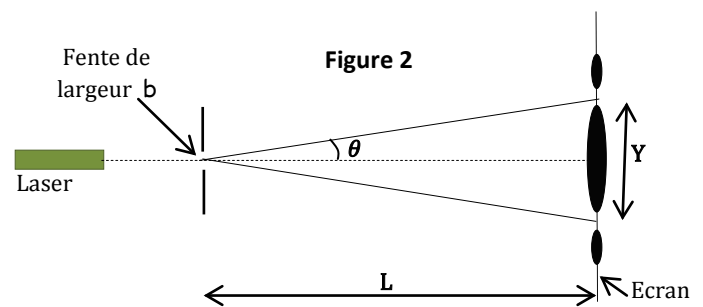


Figure 2

1. a. Justifier le caractère ondulatoire de la lumière.  
b. La lumière émise par le laser est-elle mono ou poly chromatique ?
2. a. Donner la relation entre  $\lambda$ ,  $b$  et l'écart angulaire  $\theta$  du faisceau diffracté.  
b. Etablir la relation :  $\frac{\lambda}{b} = \frac{Y}{2L}$ .
3. On place un cheveu devant la source laser, on observe une diffraction lumineuse résultant de l'interaction de la lumière avec le cheveu.  
Sachant que  $\lambda=411\text{nm}$ ,  $L=1\text{m}$  et  $Y=1\text{cm}$ . Calculer le diamètre du cheveu.

### Exercice n°4 :

On réalise une expérience en utilisant un laser émettant une lumière monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ , une fente de largeur  $b$  réglable et un écran blanc comme le montre le schéma (figure 1). Une étude expérimentale conduit aux résultats suivants :

- La largeur de la fente  $b = 0,2\text{mm}$ .
- La distance de la fente à l'écran :  $L=2\text{m}$ .
- 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.

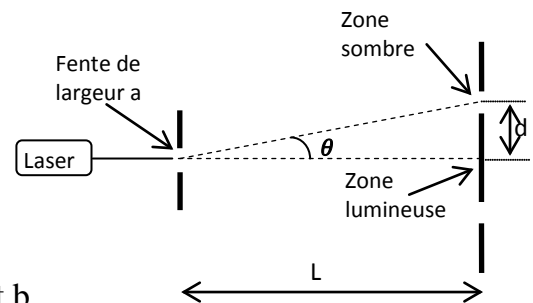
2/ a. Donner la relation entre le demi écart angulaire  $\theta$ ,  $\lambda$  et  $b$ .

b. Etablir l'expression de  $\lambda$  en fonction de  $b$ ,  $L$  et  $d$ . Calculer  $\lambda$ .

3/ Préciser, en justifiant, si les propositions ( $P_1$ ) et ( $P_2$ ) sont vraies ou fausses :

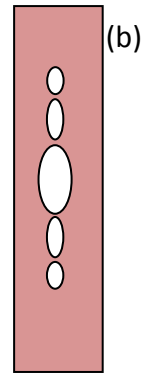
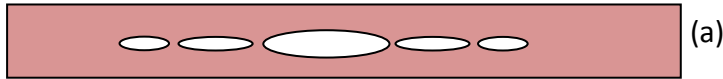
( $P_1$ ) : la largeur de la tache centrale augmente lorsqu'on diminue la largeur de la fente.

( $P_2$ ) : le demi écart angulaire sera modifié lorsqu'on utilise un laser émettant une lumière monochromatique de longueur d'onde  $\lambda'$  différente de  $\lambda$ .



### 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 ?

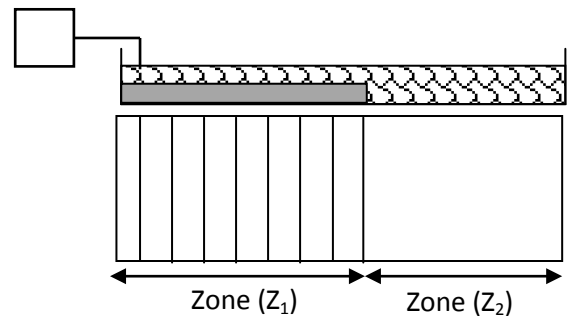
### Exercice n°5 :

Dans une cuve à ondes renfermant de l'eau, on dépose une plaque de verre dans la cuve à ondes, on délimite ainsi deux zones ( $Z_1$ ) et ( $Z_2$ ) où les profondeurs du liquide sont différentes (voir figure). Les ondes incidentes se propagent de la zone ( $Z_1$ ) vers la zone ( $Z_2$ ).

1/ Donner le nom du phénomène observé.

2/ On représente quelques rides de l'onde incidente dans la zone ( $Z_1$ ).

Compléter la figure en représentant quelques rides d'onde dans la zone ( $Z_2$ ).



### Exercice n°6 :

Un vibreur relié à une réglette produit une onde rectiligne progressive et sinusoïdale qui se propage sur la surface libre de l'eau dans une cuve à ondes. Pour une fréquence  $N$  du vibreur et à un instant  $t$  donnée, on schématise sur la figure 1 les lignes de crêtes qui se forment à la surface de l'eau.

1. a. Décrire brièvement la surface de l'eau à la lumière ordinaire et en éclairage stroboscopique pour une fréquence  $N_e = N$ .

b. Proposer deux méthodes pratiques permettant de modifier la longueur d'onde  $\lambda$  de l'onde qui se propage à la surface de l'eau.

2. Pour une fréquence  $N_1$  du vibreur égale à 8Hz, la distance qui sépare la première ligne de crêtes et la sixième ligne est égale à 70mm.

a. Déterminer la longueur d'onde  $\lambda_1$  de cette onde.

b. En déduire la célérité  $v_1$  de l'onde.

3. Pour une fréquence  $N_2$  du vibreur égale à 18Hz, la distance qui sépare deux lignes de crêtes successives est égale à 9 mm. Calculer la nouvelle valeur de la célérité  $v_2$  de l'onde.

4. a. Définir un milieu dispersif.

b. Montrer que l'eau est milieu dispersif pour ces ondes.

5. On place maintenant dans la cuve à onde une plaque de verre, de façon à délimiter deux zones ( $Z_1$ ) et ( $Z_2$ ) où les hauteurs de l'eau sont différentes, comme le montre la figure suivante. Pour la fréquence  $N_2$  du vibreur, la célérité de l'onde qui se propage dans la zone ( $Z_2$ ) est  $v'_2 = 0,09 \text{ m.s}^{-1}$ .

a. Nommer le phénomène qui se manifeste dans cette expérience.

b. Comparer la longueur d'onde  $\lambda_2$  de l'onde incidente avec celle de l'onde transmise  $\lambda'_2$ .

