

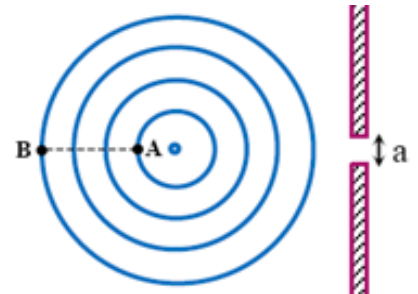
L'expression littérale de la relation, avant l'application numérique

\*\*\*\*\***physique (12,5points)**\*\*\*\*\*

**Exercice 1 (4 pts) : onde mécanique progressive à la surface de l'eau**

Pendant une séance de travaux pratiques, un professeur accompagné de ses élèves ont réalisé, en utilisant la cuve à onde, l'étude de la propagation d'une onde mécanique progressive à la surface de l'eau, ceci dans le but d'identifier certaines de ses propriétés. On éclaire la cuve à onde par un stroboscope et on obtient une immobilité apparente lorsqu'on règle la fréquence sur  $N_s = 20 \text{ Hz}$ . la figure 1 représente les lignes tel que  $AB=4,5 \text{ cm}$ . On ajoute au bassin deux plaques distantes de  $a = 1,2 \text{ cm}$ .

- 1- L'onde qui se propage est-elle transversale ou longitudinale ? Justifier votre réponse
- 2- Déterminer la fréquence  $N$  ainsi la longueur d'onde  $\lambda$  et en déduire la célérité de propagation des ondes  $V$ .
- 3- Comparer l'état de vibration des points A et B.
- 4- Lorsqu'on règle la fréquence du vibreur sur la valeur  $N'=30 \text{ Hz}$  on trouve  $\lambda'=1,1 \text{ cm}$  calculer la célérité  $V'$ . et la comparer avec  $V$  ; et en déduire la nature du milieu de propagation.
- 5- La fréquence est réglé à nouveau sur  $20 \text{ Hz}$  ; recopier la figure 1 et représenter l'allure des ondes après la traversée de la fente  $a$ , et calculer l'écart angulaire  $\theta$ .



**Exercice 2 (3 pts) : onde sonore**

Le sonar est un capteur formé d'une sonde qui contient un émetteur E et un récepteur R des ultrasons. il est utilisé dans la navigation maritime pour connaître la profondeur d'eau et permet aux navires de s'approcher de la cote en toute confiance.

Pour déterminer la profondeur l'émetteur E émet des ultrasons sinusoïdales vers le fond de la mer, une partie de ces ultrasons réfléchissent et sont captées par le récepteur R.

Le graphe ci-dessous représente le signal émis par E et le signal reçu par R.

1- Choisir la (ou les) bonne (s) réponse (s) :

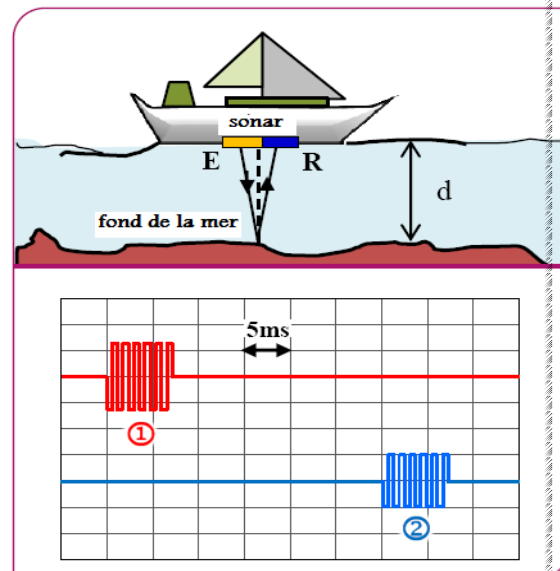
- Les ondes sonores et les ultrasons sont des ondes transversales.
- Les ultrasons sont des ondes audibles par l'Homme.
- La fréquence des ondes sonores varie avec le milieu de propagation.
- Les ondes sonores se propagent dans le vide et dans le milieu matériel.
- L'onde sonore est tridimensionnelle.
- Lors la propagation d'une onde mécanique seule l'énergie qui se propage.

2-On utilise des ultrasons de fréquence  $N=200 \text{ kHz}$  qui se propagent dans l'eau de mer avec une célérité  $V_{eau}=1500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

a- Calculer la période  $T$  et la longueur d'onde  $\lambda$  de l'onde sonore.

b- À partir du graphe déterminer la durée  $\Delta t$  qui parcourt par l'onde ultrasonore pour traverser une distance  $d$ .

a- En déduire la valeur de  $d$ .



## Exercice 1 (5,5 pts) : onde lumineuse

### I- Détermination de la longueur d'onde $\lambda$ d'une lumière monochromatique dans l'air.

On réalise une expérience de diffraction de la lumière par une source laser monochromatique de longueur d'onde dans le vide  $\lambda$ . On pose à quelque centimètres de la source un fil mince de diamètre  $a$ , le fil est distant d'un écran de  $D = 5,54\text{m}$ .

1-On éclaire le fil par le laser et on observe des taches de diffraction. la largeur de la tache centrale est  $L$ .

1-1-La diffraction est-elle observée sur l'axe  $xx'$  ou sur  $yy'$  ?

1-2-Quelle est la nature de la lumière mis en évidence par la diffraction ?

1-3-Expliquer en utilisant un schéma l'écart angulaire  $\theta$ , la largeur de la tache centrale  $L$  et la distance  $D$  entre le fil et l'écran.

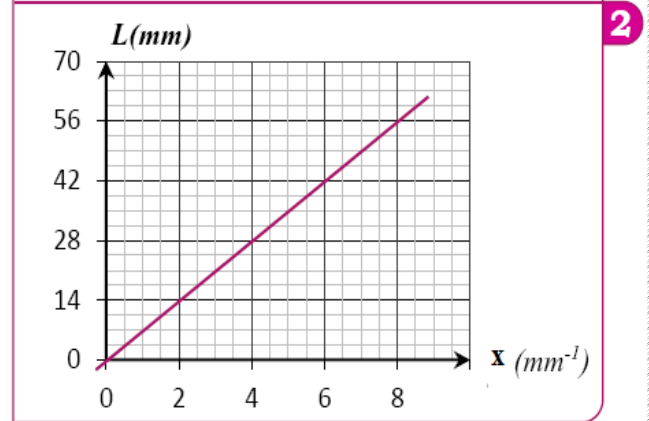
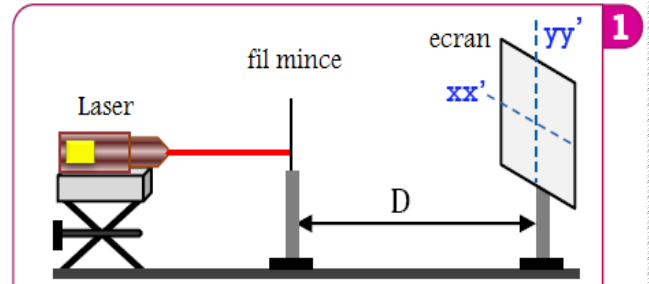
1-4-Exprimer la largeur  $L$  est :  $L = 2 \cdot D \cdot \lambda \cdot x$

(avec  $x = \frac{1}{a}$ ) (on prend  $\tan\theta \approx \theta$ )

1-5 Comment varie la largeur  $L$  lorsqu'on augmente le diamètre du fil.

2-On utilise des fils de différents diamètres et on mesure la largeur  $L$  de la tache centrale pour chaque fil et on trace le diagramme (fig2) qui représente les variations de  $L = f(x)$ .

2-1-Déterminer la longueur d'onde  $\lambda$ . Est-ce qu'elle appartient au domaine visible ?



### II- Détermination de la longueur d'onde d'une lumière monochromatique dans le verre transparent

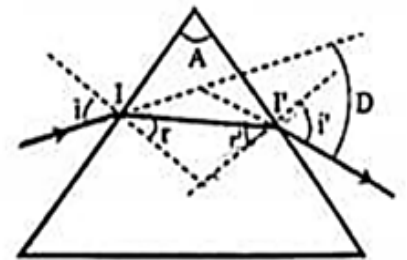
Pour déterminer  $\lambda'$  la longueur d'onde lumineuse dans le verre on envoie un faisceau lumineux monochromatique émis par le laser à la surface d'un prisme en verre d'indice de réfraction  $n$ .

1- Le rayon lumineux arrive sur la face (1) du prisme avec un angle d'incidence  $i$  ; puis il émerge de l'autre face avec un angle d'émergence  $i'$ , telle que  $i' = i$ .

a- Rappeler les relations du prisme.

b- Montrer que l'expression de la longueur d'onde  $\lambda'$  est :

$$\lambda' = \lambda_0 \frac{\sin(\frac{A}{2})}{\sin(\frac{D+A}{2})} ; \text{ en déduire sa valeur}$$



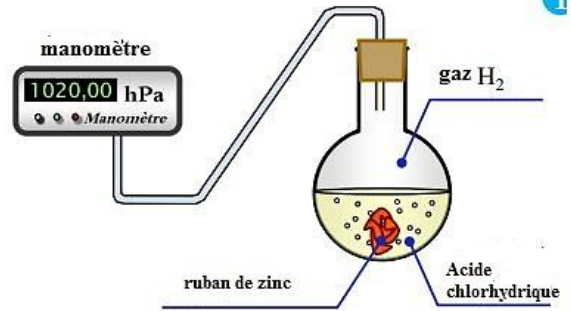
2- Qu'observe-t-on si on remplace la lumière monochromatique par la lumière blanche ? quel est le nom de ce phénomène ?

**Donnée : La longueur d'onde dans le vide :  $\lambda_0 = 665.4 \text{ nm}$  ;**

**L'angle du prisme :  $A = 60^\circ$  ; et l'angle de la déviation  $D = 39^\circ$ .**

**Bonne chance**

Cette partie de l'exercice a pour objectif le suivi de l'évolution de la réaction de l'acide chlorhydrique avec le zinc. Pour étudier la cinétique de cette réaction, on introduit dans un ballon de volume constant V, la masse  $m = 0,5 \text{ g}$  de zinc en poudre  $\text{Zn}_{(s)}$  et on y verse à l'instant  $t_0 = 0$ , le volume  $V_A = 75 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$ ) de concentration  $C_A = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$ . On mesure à chaque instant t la pression P à l'intérieur du ballon à l'aide d'un capteur de pression.



**Données :**

- On considère que tous les gaz sont parfaits .
- Toutes les mesure ont été prises à  $20^\circ\text{C}$  .
- On rappelle l'équation d'état des gaz parfaits :  $P.V = n.R.T$
- La masse molaire atomique du zinc :  $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$ .
- Les couples interviennent sont :  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$ ;  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$

1- Ecrire l'équation bilan de la réaction étudié.

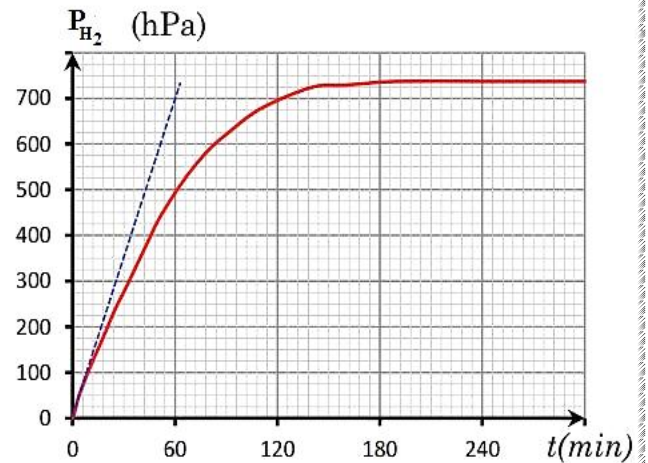
.....  
 .....  
 .....  
 .....

2- Citer d'autres techniques qui peuvent utiliser pour suivre l'évolution de cette réaction étudié.

.....  
 .....  
 .....

3- Calculer la quantité de matière de :  $n_i(\text{H}_3\text{O}^+)$  et  $n_i(\text{Zn})$ .

.....  
 .....



4- Complétez le tableau d'avancement suivant.

Equation de la réaction		.....				
Etat du système	avancement	Quantité de matière (mol)				
		Etat initial	$x = 0$	.....	.....	.....
Etat intermédiaire	$x$	.....	.....	.....	.....	.....
Etat final	$x_{max}$	.....	.....	.....	.....	.....

5- Déterminer l'avancement maximal  $x_{\max}$  de la réaction et en déduire le réactif limitant.

6- En appliquant l'équation d'état des gaz parfaits, et en se basant sur le tableau d'avancement précédent, trouver l'expression de l'avancement  $x(t)$  de la réaction à l'instant  $t$  en fonction de  $R$ ,  $T$ ,  $V$  et  $P_{H_2}$ .

7- Montrer que l'avancement de la réaction s'écrit :  $x(t) = 1,01 \cdot 10^{-5} P_{H_2}(t)$  avec  $P_{H_2}$  en (hPa)

8- Calculer la composition de système chimique à l'instant  $t = 60$  min.

9- Calculer le volume libéré de dihydrogène  $V(H_2)$  à l'instant  $t = 60$  min. (Sachant que  $V_m = 24 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ )

10- Déterminer, en justifiant votre réponse, le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$ .

11- Vérifier la vitesse volumique de la réaction à l'instant  $t_0 = 0$  est :  $\vartheta_0 = 1,58 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

12- Sachant que la vitesse volumique à l'instant  $t_1 = 60$  min, est :  $\vartheta_1 = 1,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  ;  
D'après les résultats obtenus, Expliquer pourquoi la vitesse diminue au cours de la réaction.

13- En gardant les concentrations initiales des réactifs, et on augmente la température de mélange réactionnel à  $35^\circ\text{C}$ , Tracer sur la figure (1) la nouvelle évolution de  $P_{H_2} = f(t)$ . Expliquer l'effet de la température sur la vitesse de la réaction au niveau microscopique.