

# Révision les ondes-Chimie

Chimie (7 points)

Données : - Toutes les mesures sont prises à 25°C.

www.pc1.ma

- Constante de cellule conductimétrique :  $k = 0,01 \text{ m}$ .

-Le tableau suivant donne les valeurs des conductivités molaires ioniques des ions présents dans le milieu réactionnel :

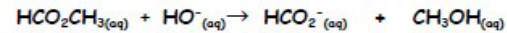
L'ion	$\text{HCO}_2^-_{(\text{aq})}$	$\text{HO}^-_{(\text{aq})}$	$\text{Na}^+_{(\text{aq})}$
$\lambda \text{ (S.m}^2\text{.mol}^{-1}\text{)}$	$5,46 \cdot 10^{-3}$	$19,9 \cdot 10^{-3}$	$5,01 \cdot 10^{-3}$

Cet exercice a pour objectif de suivre l'évolution, au cours du temps, de la réaction du **méthanoate de méthyle** avec une solution d'**hydroxyde** de sodium. Cette transformation chimique est lente et totale. Dans un bécher, on verse un volume  $V = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$  d'une solution  $S_B$  d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+_{(\text{aq})}$ ,  $\text{HO}^-_{(\text{aq})}$ ) de concentration  $C_B = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ , et on lui ajoute, à un instant  $t_0$  considéré comme origine des dates, une quantité de matière  $n_E$  de méthanoate de méthyle égale à la quantité de matière  $n_B$  d'hydroxyde de sodium dans la solution  $S_B$  à l'origine des dates.

On considère que le volume du mélange réactionnel reste constant  $V = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$ .

L'étude expérimentale a permis d'obtenir la courbe représentant les variations de la conductance  $G$  en fonction du temps. (figure ci-contre)

On modélise la transformation étudiée par l'équation chimique suivante :



1- Faire l'inventaire des ions présents dans le mélange réactionnel à un instant  $t$ .

2- Dresser le tableau descriptif d'avancement de cette réaction.

3- Montrer que la conductance  $G$  du milieu réactionnel, à un instant  $t$ , vérifie la relation :

$$G = -0,72 \cdot x + 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ (S)}$$

4-Montrer que la vitesse volumique  $v(t)$  de la réaction

$$\text{est : } v(t) = -6,94 \cdot 10^3 \cdot \frac{dG}{dt}$$

5- Déterminer  $v(t)$ , en  $\text{mol.m}^{-3}.\text{min}^{-1}$ , aux instants

$t_0 = 0$  et  $t_1 = 80 \text{ min}$ . Que peut-on conclure ?

6- Calculer les valeurs de  $G_0$  la conductance

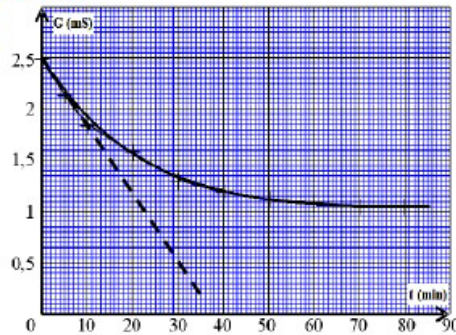
à l'instant  $t_0$  et de  $G_f$  la conductance du milieu réactionnel à l'état final du système chimique.

7- Définir le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$  et montrer

qu'à l'instant  $t = t_{1/2}$  la conductance  $G$  peut s'écrire sous la forme :  $G_{1/2} = \frac{G_0 + G_f}{2}$ . Calculer  $G_{1/2}$ .

8- Déterminer la valeur de  $t_{1/2}$ .

9- Une diminution de la température du milieu réactionnel permet de : (Choisir la bonne réponse)



- (A) : réduire  $t_{1/2}$       (B) : augmenter  $t_{1/2}$       (C) : aucune influence      (D) : autre réponse



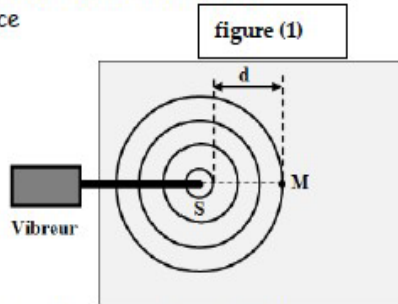
Cet exercice vise l'étude de la propagation des ondes à la surface de l'eau dans deux situations différentes.

À l'aide d'un vibreur de fréquence réglable, on crée à l'instant  $t_0 = 0$ , en un point  $S$  de la surface de l'eau d'une cuve à ondes, des ondes progressives sinusoïdales. Ces ondes se propagent sans atténuation et sans réflexion. On règle la fréquence du vibreur sur la valeur  $N = 50 \text{ Hz}$ .

Le document de la figure (1), représente l'aspect de la surface de l'eau à un instant donné.

Donnée :  $d = 15 \text{ mm}$ .

1. Définir une onde mécanique progressive.
2. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.
- 2.1. La valeur de la longueur d'onde  $\lambda$  de l'onde qui se propage à la surface de l'eau est :



A	$\lambda = 15 \text{ mm}$	B	$\lambda = 7,5 \text{ mm}$	C	$\lambda = 5 \text{ mm}$	D	$\lambda = 1,5 \text{ mm}$
---	---------------------------	---	----------------------------	---	--------------------------	---	----------------------------

- 2.2. La valeur de la vitesse  $v$  de propagation de l'onde à la surface de l'eau est :

A	$v = 0,75 \text{ m.s}^{-1}$	B	$v = 0,35 \text{ m.s}^{-1}$	C	$v = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$	D	$v = 0,15 \text{ m.s}^{-1}$
---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------

- 2.3. On considère un point  $M$  de la surface de l'eau, tel que  $SM = 17,5 \text{ mm}$ . L'élongation  $y_M(t)$  du point  $M$  en fonction de l'élongation  $y_S(t)$  de la source s'écrit :

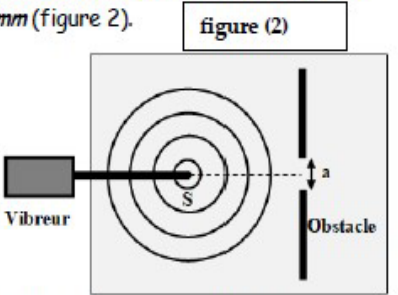
A	$y_M(t) = y_S(t - 0,07)$	B	$y_M(t) = y_S(t - 0,35)$	C	$y_M(t) = y_S(t + 0,07)$	D	$y_M(t) = y_S(t + 0,35)$
---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------

3. On règle la fréquence du vibreur sur la valeur  $N' = 100 \text{ Hz}$  la longueur d'onde devient  $\lambda' = 3 \text{ mm}$ . L'eau est-elle un milieu dispersif ? Justifier.

4. On règle à nouveau la fréquence du vibreur sur la valeur  $N = 50 \text{ Hz}$  et on place dans l'eau de la cuve un obstacle contenant une ouverture de largeur  $a = 4,5 \text{ mm}$  (figure 2).

- 4.1. Nommer le phénomène qui se produit. Justifier.
- 4.2. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

Les valeurs de la longueur d'onde et de la vitesse de propagation des ondes à la surface de l'eau lorsque l'onde dépasse l'ouverture sont :



A	$\lambda = 3 \text{ mm}$ $v = 0,15 \text{ m.s}^{-1}$	B	$\lambda = 15 \text{ mm}$ $v = 0,10 \text{ m.s}^{-1}$	C	$\lambda = 5 \text{ mm}$ $v = 0,20 \text{ m.s}^{-1}$	D	$\lambda = 5 \text{ mm}$ $v = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$
---	---	---	--	---	---	---	---





On laisse  $R_1$  fixe et on écarte  $R_2$  vers la droite afin d'obtenir, à nouveau et pour la deuxième fois, deux courbes en phase où la relation entre l'élongation de  $R_1$  et l'élongation de  $R_2$  est

$$Y_{R1}(t) = Y_{R2}(t + 9,21 \cdot 10^{-4}) \text{ et la distance entre les deux récepteurs est } d = 117 \text{ cm. (figure 1)}$$

- 1- Trouver la fréquence  $N$  de l'onde sonore en fonction de  $\tau$  le retard temporel de  $R_2$  par rapport à  $R_1$ . Calculer sa valeur.
- 2- Déterminer la longueur d'onde  $\lambda$  de l'onde sonore émise.
- 3- En déduire, de deux manières différentes, la valeur de la Célérité  $V$  de cette onde.

- 4- La célérité d'une onde sonore dans un milieu gazeux peut

$$\text{s'exprimer par la relation : } V = \sqrt{\frac{1,4.R.T}{M}}$$

où  $T$  est la température du gaz,  $M$  sa masse molaire et  $R$  la constante des gaz parfaits.

Choisir, **en justifiant**, la bonne réponse parmi les propositions suivantes :

- 4-1- La température  $T$  du gaz  $H_2$  dans le tube a pour valeur (approximative) :

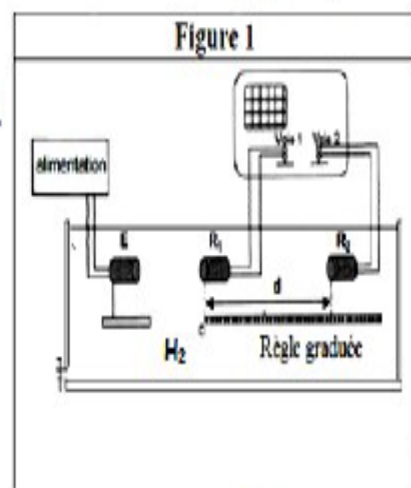
(A) : 277,4°C	(B) : 4,4°C	(C) : 4,4°K	(D) : 273,4°K
---------------	-------------	-------------	---------------

- 4-2- On vide le tube du gaz  $H_2$  et on le remplit avec du gaz diazote  $N_2$ .

La célérité de l'onde sonore dans ce cas :

(A) : reste constante	(B) : diminue	(C) : augmente	(D) : autre réponse
-----------------------	---------------	----------------	---------------------

Données :  $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(N) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $R = 8,31 \text{ (SI)}$





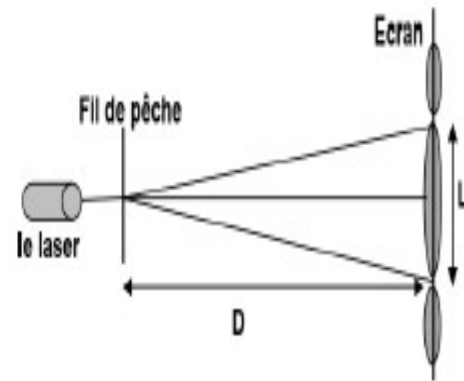
## 1- Détermination du diamètre d'un fil de pêche :

Le fil de pêche est fabriqué à partir du nylon qui supporte une grande résistance au poisson pêche, son diamètre est très petit pour ne pas être vu par les poissons.

Pour déterminer le diamètre  $a$  d'un fil de pêche, on l'éclaire à l'aide d'une source laser de longueur d'onde  $\lambda_0$ , sur un écran situé à une distance  $D$  du fil on obtient des taches lumineuses, la largeur de la tache centrale est  $L$  (voir figure).

Les données :  $\lambda_0 = 623,8 \text{ nm}$  ,  $D = 3 \text{ m}$  ,  $L = 7,5 \text{ cm}$ .

La vitesse de propagation de la lumière dans le vide et l'air :  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$



1.1- Donner le nom du phénomène observé sur la figure.

1.2- Donner la condition pour que ce phénomène doit être réalisable.

1.3- Trouver la valeur de  $a$  en fonction de  $D$ ,  $L$  et  $\lambda_0$  dans le cas où  $\theta$  est petite. Calculer la valeur de  $a$ .

1.4- On remplace le laser par un autre de longueur d'onde  $\lambda'$  et on obtient une tache centrale de largeur  $L' = 8 \text{ cm}$ . Exprimer  $\lambda'$  en fonction de  $\lambda_0$ ,  $L$  et  $L'$ , calculer  $\lambda'$

## 2- La longueur d'onde d'une onde lumineuse dans le verre :

La source laser précédente envoie un faisceau lumineux monochromatique de longueur d'onde  $\lambda_0$  sur la face d'un prisme de verre d'indice de réfraction  $n = 1,58$ .

2.1. Calculer la vitesse  $v$  de propagation du faisceau lumineux dans le prisme.

2.2. Trouver la valeur de la longueur d'onde  $\lambda_1$  des faisceaux lumineux dans le prisme.