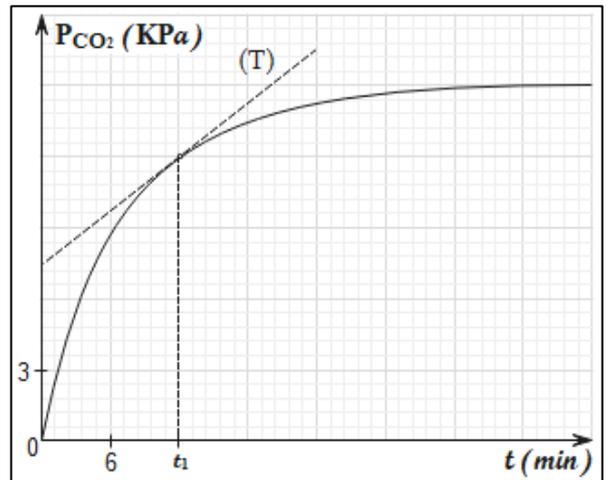


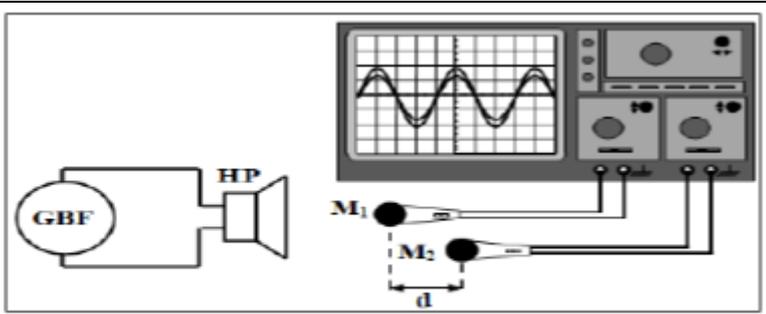
Etablissement :	<b>Devoir Surveillé N° 1</b>  « Semestre 1 »	Matière : Physique et chimie
Professeur :		Durée : 2h
Niveau : 2BSPF		Année scolaire : 2022/2023

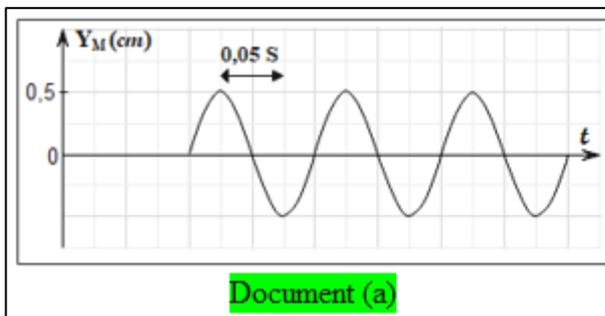
**Chimie (7 pts – 49 min)**

Barème	<p>A un instant choisi comme origine des dates, on introduit dans un bécher un volume <math>V_1 = 50 \text{ ml}</math> d'une solution d'acide oxalique <math>\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4(aq)</math> de concentration <math>C_1 = 6.10^{-2} \text{ mol} \cdot \ell^{-1}</math> et un volume <math>V_2 = 50 \text{ ml}</math> d'une solution de bichromate de potassium (<math>2\text{K}^+(aq) + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(aq)</math>) de concentration <math>C_2</math>.</p> <p>Il se produit, sous une température constante <math>27^\circ\text{C}</math>, une réaction modélisée par l'équation suivante :</p> $3\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4(aq) + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(aq) + 8\text{H}^+(aq) \rightarrow 6\text{CO}_2(g) + 2\text{Cr}^{3+}(aq) + 7\text{H}_2\text{O}(\ell)$ <p>On mesure, à chaque instant, la pression du dioxyde de carbone formé <math>P_{\text{CO}_2}</math> réservé dans un ballon de volume constant <math>V = 1 \ell</math>.</p> <p>La courbe ci-dessous donne les variations de la pression <math>P_{\text{CO}_2}</math> en fonction du temps.</p> <p>La droite (T) représente la tangente à la courbe au point d'abscisse <math>t_1 = 12 \text{ min}</math>.</p>
0,5 pt	1. S'agit-elle d'une transformation rapide ou lente ?
0,5 pt	2. Donner une autre technique qui permet de suivre l'évolution de cette réaction.
1 pt	3. Préciser les couples (Ox/Red) mis en jeu au cours de cette réaction.
0,5 pt	4. Dresser le tableau d'avancement de cette réaction.
0,75 pt	5. Montrer que l'avancement $x$ de la réaction s'écrit sous la forme : $x(t) = 6,68.10^{-8} \cdot P_{\text{CO}_2}$
1 pt	6. Déterminer graphiquement la valeur de $P_{\text{max}}$ la pression maximale de $\text{CO}_2$ . Déduire la valeur de l'avancement maximal $x_{\text{max}}$ .
0,75 pt	7. Sachant que le mélange est stœchiométrique, calculer la valeur de $C_2$ .
1 pt	8. Montrer que la vitesse volumique de la réaction s'écrit $\vartheta = 6,68.10^{-4} \cdot \frac{dP_{\text{CO}_2}}{dt}$ . Calculer sa valeur à l'instant $t_1$ .
1 pt	9. Définir et calculer le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ .
	<p><b>Données :</b></p> $P \cdot V = nRT$ ; $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ; $T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273$ ; $1 \ell = 10^{-3} \text{ m}^3$

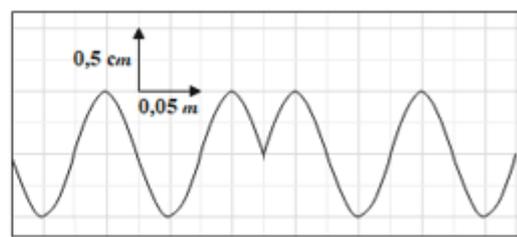


**Physique (13 pts – 1h11min)**

Barème	<p><b>Exercice 1 (8 pts – 43,5 min)</b></p> <p>↳ <u>Partie 1</u> : Propagation des ondes mécaniques</p> <p>La figure ci-dessous donne deux dispositifs (1) et (2) permettant d'étudier la propagation d'une onde à la surface de l'eau et la propagation du son dans l'air.</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>Dispositif (1)</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Dispositif (2)</b></p> </div> </div>
1 pt	<p>1. Quelle est la nature de l'onde produite respectivement par les sources de ces deux dispositifs ?</p> <p>2. Dans le dispositif (1), un vibreur produit une onde progressive sinusoïdale de fréquence <math>N_1</math>.</p> <p>Une étude expérimentale a permis d'obtenir le document (a) représentant l'élongation d'un point M de la surface de l'eau en fonction du temps et le document (b) représentant l'aspect de la surface de l'eau à un instant donné.</p>



Document (a)



Document (b)

- 1,5 pts 2.1. Déterminer la longueur d'onde  $\lambda_1$ , la fréquence  $N_1$  et la célérité  $V_1$  de l'onde à la surface de l'eau.  
 0,5 pt 2.2. Recopie sur votre copie le N° de la question et écrive la lettre correspondante à la proposition vraie.  
 L'élongation du point M en fonction de l'élongation de la source S s'écrit :

**A**  $y_M = y_S(t + 0,1)$     **B**  $y_M = y_S(t + 0,05)$     **C**  $y_M = y_S(t - 0,1)$     **D**  $y_M = y_S(t - 0,05)$

3. On interpose à la surface de l'eau un obstacle muni d'une ouverture de diamètre  $L = 8 \text{ cm}$ . L'onde produite à la surface de l'eau par la source se propage après avoir traversé l'ouverture.

- 0,75 pt 3.1. Quel phénomène peut-on observer lorsque l'onde traverse l'ouverture ? Justifier.  
 0,5 pt 3.2. Déduire la longueur d'onde  $\lambda_2$  et la célérité de propagation  $V_2$  de l'onde au-delà de l'ouverture.

4. Le haut-parleur du dispositif (2), émet des ondes sonores de fréquence  $N_2 = 10 \text{ KHz}$ .

- 0,75 pt 4.1. Les ondes sonores produites peuvent-elles se propager dans le vide ? Justifier.  
 1 pt 4.2. Les ondes sont captées par deux microphones  $M_1$  et  $M_2$  qui occupent la même position.

Les courbes visualisées sur l'écran de l'oscilloscope apparaissent en phase.

Lorsqu'on déplace  $M_2$  par rapport à  $M_1$  d'une distance  $d = 34 \text{ cm}$ , les deux courbes observées à l'oscilloscope apparaissent à nouveau en phase pour la dixième (10) fois. Déduire la célérité de propagation du son dans l'air.

→ **Partie 2 : Echographie du cerveau**

Une sonde, jouant le rôle d'émetteur et de récepteur, envoie des ondes ultrasonores en direction du crâne d'un patient. L'onde ultrasonore pénètre dans le crâne, s'y propage avec une vitesse  $V = 1,5 \cdot 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  et s'y réfléchit chaque fois qu'elle change de milieu de propagation (figure 1).

L'oscillogramme de la figure (2) représente les trois signaux captés par la sonde.

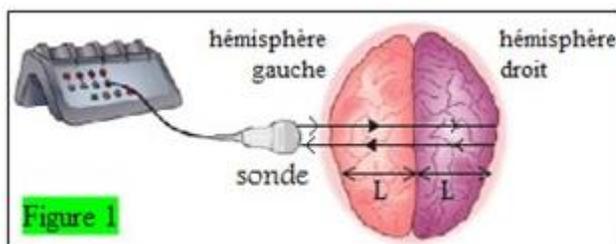


Figure 1

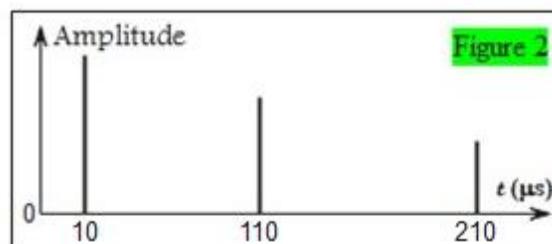


Figure 2

- 1 pt 1. Quelle est la durée  $\Delta t$  du parcours de l'onde dans l'hémisphère gauche et ainsi que dans le droit ?  
 1 pt 2. Déduire que la largeur de chaque hémisphère est  $L = 7,5 \text{ cm}$ .

**Exercice 2 (5 pts - 27,5 min)**

On interpose entre un laser de longueur d'onde  $\lambda = 632,8 \text{ nm}$  et un écran (E), à la distance  $D = 1,6 \text{ m}$  de l'écran, une fente verticale de largeur  $a$ . Sur l'écran, on observe une tâche lumineuse centrale de largeur  $L$ , ainsi qu'une série de tâches lumineuses plus petites, de part et d'autre de la tâche centrale.

- 0,25 pt 1. Nommer le phénomène observé lors de cette expérience.  
 0,75 pt 2. Les tâches lumineuses obtenues s'étalent-elles horizontalement ou verticalement ? Justifier.  
 1,5 pts 3. Lorsqu'on réalise l'expérience avec une fente de largeur  $a_1 = 0,04 \text{ mm}$ , on obtient  $L_1 = 5 \text{ cm}$ .  
 1,25 pts 3.1. En traçant un schéma Faisant apparaître l'écart angulaire  $\theta \approx \tan\theta$ , vérifier que  $\theta = 0,016 \text{ rad}$ .  
 1,25 pts 3.2. Montrer que la largeur  $L$  de la tâche centrale s'écrit sous la forme :  $L = \frac{2 \cdot D \cdot \lambda}{a}$   
 1,25 pts 3.3. On réalise l'expérience, cette fois-ci, avec une fente de largeur inconnue  $a_2$ , alors la tâche centrale mesure  $L_2 = 2,5 \text{ cm}$ . Quelle est la largeur  $a_2$  de la fente inconnue ?