

Devoir Surveillé N°1	Durée : 2h	Classes : 2BACSPF	Prof : Ahmed Bousaïh
Matière : Physique*Chimie	Semestre : 1		Lycée qualifiant : Al Maghreb Al arabi -Marrakech

➤ Exercice 1 (7pts) : Suivi d'une transformation chimique (Décomposition de l'eau de javel)

L'eau de javel est une solution aqueuse d'hypochlorite de sodium ($Na^+ + ClO^-$), utilisée comme désinfectant et comme agent de blanchissement. La décomposition des ions hypochlorite a lieu selon une réaction lente et totale.

Le but de cet exercice est d'étudier la cinétique de la réaction ci-dessous, à $t=0$ on prépare une solution (S) de volume $V=100\text{mL}$ et de concentration $C = 1,98 \cdot 10^{-2} \text{mol/L}$ en diluant une solution commerciale de L'eau de javel.

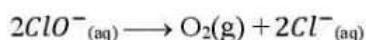
❖ Partie 1 : Suivi l'évolution d'une transformation par mesure de conductivité $\sigma_{(t)}$ (4,5 pts).

On mesure à chaque instant la conductivité σ de la solution à l'aide d'un conductimètre et on obtient la courbe 1 qui représente l'évolution de la conductivité $\sigma(t)$ en fonction du temps.

Données :

Les couples Ox/Red participants sont : ClO^-/Cl^- ; O_2/H_2O

- 1- Montrer que l'équation bilan de cette transformation s'écrit sous la forme : (0,75 pt).



- 2- Dresser le tableau d'avancement de cette réaction et déduire la valeur de x_{max} . (0,75 pt).
 3- L'expression de la conductivité σ du mélange réactionnel en fonction de l'avancement x de la réaction est : $\sigma_{(t)} = 0,2 + 48,6 \cdot x_{(t)}$. où σ est exprimée en S/m et x en mol.

- 3-1 Montrer que la vitesse volumique de la réaction à un instant t s'écrit sous la forme :

$$v = 2 \cdot 10^2 \cdot \frac{d\sigma_{(t)}}{dt} . \text{ Calculer sa valeur maximale en unité mol.m}^{-3}.\text{min}^{-1} . (0,75 \text{ pt}).$$

- 3-2 Définir le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ (0,25 pt).

- 3-3 A l'aide de l'expression $\sigma = f(x)$ et de la courbe de la figure 1, déterminer la valeur de $t_{1/2}$ (0,5 pt).

- 3-4 En exploitant l'expression $\sigma = f(x)$ calculer la valeur de σ_f . (0,5 pt).

- 3-5 Calculer la concentration effective d'ion $[Cl^-]$ à $t_{1/2}$. (0,5pt).

- 4- La vitesse volumique à l'instant t_∞ , est : $\theta_\infty = 0 \text{ mol.m}^{-3}.\text{min}^{-1}$. Expliquer au niveau microscopique la diminution de la vitesse volumique au cours de la réaction à une température constante (0,5 pt).

❖ Partie 2 : Suivi l'évolution d'une transformation par mesure du volume (2,5pts).

Le dioxygène formé est recueilli dans une éprouvette graduée. Le graphe de la figure 2 représente la variation du volume V_{O_2} de dioxygène dégagé en fonction du temps

Au cours de l'expérience on maintient la température et la pression du gaz recueilli constantes

- Le volume molaire est : $V_m=22,4\text{L/mol}$

$$\sigma(10^{-2} \text{S/m})$$

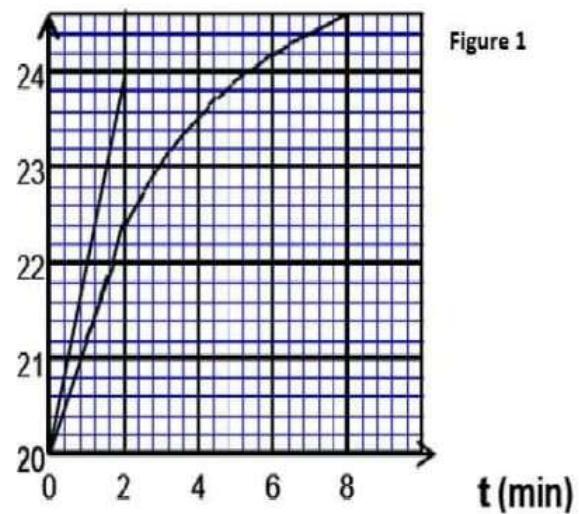


Figure 1

Devoir Surveillé N°1	Durée : 2h	Classes : 2BACSPF	Prof : Ahmed Bousaïh
Matière : Physique*Chimie	Semestre : 1		Lycée qualifiant : Al Maghreb Al arabi -Marrakech

- 1- Donner la relation entre V_{O_2} , V_m et x , avec x est la quantité de matière de O_2 formé à chaque instant, et déduire la valeur de $V_{O_2(\text{max})}$ en mL. (0,5 pt).

- 2- Déduire à partir la figure 2. $t'_{1/2}$ (0,25 pt).

- 3- Montrer que l'avancement x est donnée par :

$$x = x_{\text{max}} \cdot \frac{V_{O_2}}{V_{O_2(\text{max})}} \quad (0,5 \text{ pt}).$$

- 4- Montrer que la vitesse volumique est :

$$v = \frac{x_{\text{max}}}{V_{O_2(\text{max})}} \cdot \frac{dV_{O_2}}{dt} \quad \text{Puis calculer sa valeur à } t=3,6 \text{ min en } \text{mol.L}^{-1}\text{min}^{-1} \quad (0,75 \text{ pt}).$$

- 5- En gardant les concentrations initiales des réactifs et on augmente la température. Expliquer l'effet de la température sur la vitesse de la réaction au niveau microscopique (0,5 pt).

- **Exercice 2 (4pts): Onde mécanique progressive (Mesure la vitesse du son dans différents gaz)**
 ❖ **Partie 1 (1,75pts) :**

- 1- Recopier le numéro de la question et répondre par vrai ou faux. (1pt).

a) L'onde sonore est une onde électromagnétique.

b) L'onde sonore est une onde longitudinale

c) L'onde sonore est une onde qui se propage dans le vide.

d) L'onde sonore se propage avec une célérité qui dépend du milieu de propagation.

- 2- Choisir la proposition juste parmi les propositions suivantes : (0,25pt)

a- Les ultrasons sont des ondes longitudinales.

b- Les ultrasons sont des ondes électromagnétiques.

c- La fréquence d'une onde ultrasonore varie en passant de l'air à l'eau.

d- Si on double la fréquence d'une onde sinusoïdale dans un milieu non dispersif, alors sa vitesse de propagation est divisée par 2.

- 3- Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire à côté, parmi les quatre réponses, la réponse juste sans ajouter aucune justification ni explication.

- 3-1 L'affirmation juste est : (0,25 pt)

a- Lors de la propagation d'une onde mécanique progressive, il y a transport de la matière.

b- Une onde mécanique à la surface de l'eau peut transporter un objet flottant.

c- Une onde sonore se propage dans le vide.

d- Lors de la diffraction d'une onde mécanique progressive périodique dans le même milieu, sa fréquence ne change pas .

- 3-2 Le son émis par un haut-parleur est une onde : (0,25pt)

• Mécanique, longitudinale.

• Électromagnétique, transversale.

• Mécanique, transversale.

• Électromagnétique, longitudinale.

- ❖ **Partie 2 (2,25pts) :**

Dans un tube rempli d'un gaz. A l'intérieur de ce tube on place une source sonore (Emetteur) et à une distance fixe d de cette source, un récepteur d'onde sonore (voir la figure 1). A chaque fois on change le gaz contenu dans le tub par un autre gaz et on calcule la vitesse de propagation de l'onde sonore dans chaque

V_{O_2} (mL)

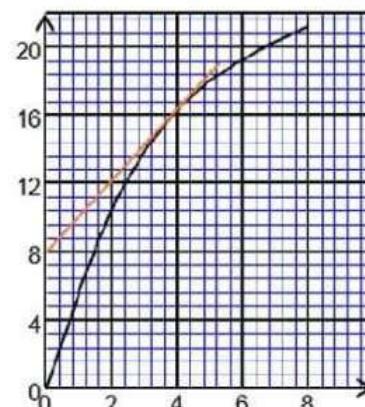


Figure 2

Devoir Surveillé N°1	Durée : 2h	Classes : 2BACSPF	Prof : Ahmed Bousaïh
Matière : Physique*Chimie	Semestre : 1		Lycée qualifiant : Al Maghreb Al arabi -Marrakech

gaz. La courbe de la figure 2 représente la variation de $\tau = \Delta t = t_{gaz} - t_0$ en fonction de $1/v_{gaz}$: $\tau = f(1/v_{gaz})$

- Montrer que le retard temporel entre l'émission de l'onde et la réception de cette onde par le récepteur s'écrit sous la forme : $\tau = \frac{d}{v_{gaz}}$ (0,25pt).
- Par exploitation de la courbe de (la figure 2), déterminer la distance : d entre l'émetteur et le récepteur (0,5pt).
- Le tableau ci-dessous donne la valeur du retard temporel entre l'émetteur et le récepteur dans le tube pour chaque gaz : Remplir le tableau ci-dessous
Remplir le tableau ci-dessus (1pt).

Gaz	H_2	He_2	N_2	O_2	CO_2
$\tau \times 10^{-3} s$	3,93	5,18	14,97	19,30
v en (m/s)	965	316

- On maintient les éléments du montage expérimental dans ces positions c'est-à-dire même d même émetteur et même récepteur et on remplit le tube par le gaz de dioxygène O_2 . La relation entre l'elongation de l'émetteur et le récepteur dans ce cas est : (0,5pt).

$$y_R(t) = y_E(t + 0,015); \quad y_R(t) = y_E(t + 0,15); \quad y_R(t) = y_E(t - 0,015); \quad y_R(t) = y_E(t - 0,15)$$

➤ Exercice 3 (3 pts) : Onde mécanique périodique (Propagation d'une onde à la surface d'eau)

Dans cet exercice, on se propose d'étudier la propagation d'une onde mécanique à la surface de l'eau d'une piscine et en déduire la profondeur de l'eau. Une piscine de longueur $D = 30 m$. La figure 1 représente une coupe longitudinale de la piscine contenant les points E, M et N de la surface libre de l'eau.

A un instant de date $t = 0$, on crée une onde transversale rectiligne sinusoïdale au niveau de E situé au bord de la piscine. On reçoit cette onde à l'aide d'un récepteur, placé au point M (figure 1). On néglige l'amortissement et la réflexion des ondes. La courbe de la figure 2 représente l'elongation de point M en fonction du temps. On peut estimer la célérité v de l'onde qui se propage à la surface d'eau par la relation : $v = \sqrt{g \cdot h}$ avec $g = 9,8 \text{ m. s}^{-2}$: étant l'intensité de la pesanteur et h la profondeur de l'eau.

- En utilisant les équations aux dimensions, vérifier l'homogénéité de la relation ci-dessus (0,5 pt).
- Déterminer graphiquement le retard temporel $\tau_{E/M}$ du mouvement de M par rapport à celui de E (0,25 pt).
- Donner la relation entre le retard temporel $\tau_{E/M}$, v la célérité de l'onde qui se propage à la surface d'eau et D la longueur de la piscine, et déduire la valeur de v (0,5 pt).
- Calculer la profondeur h (0,25 pt).
- Calculer la longueur d'onde est : λ (0,5 pt).
- Pour nettoyer la piscine, on déplace l'obstacle situé à la position N vers le haut, d'une largeur $a = 1,5m$ (voir la figure 3)

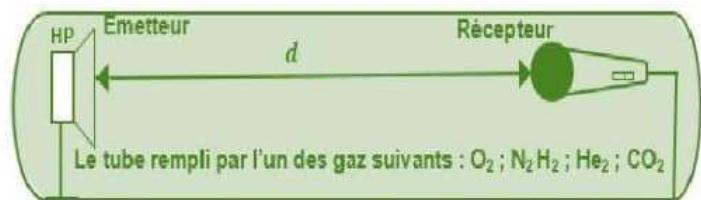


Figure 1

$$\tau \times 10^{-3} s$$

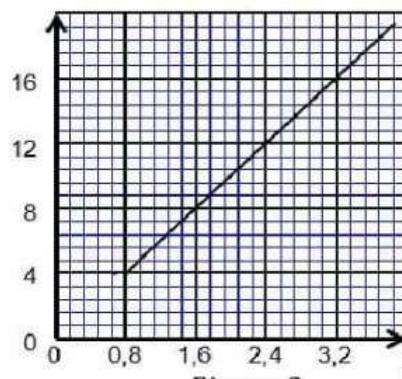


Figure 2

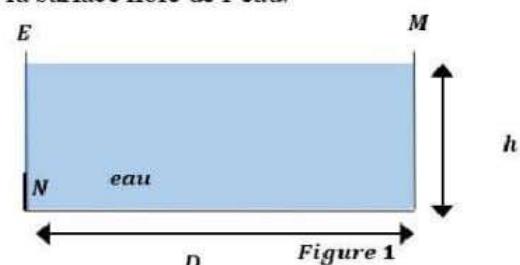


Figure 1

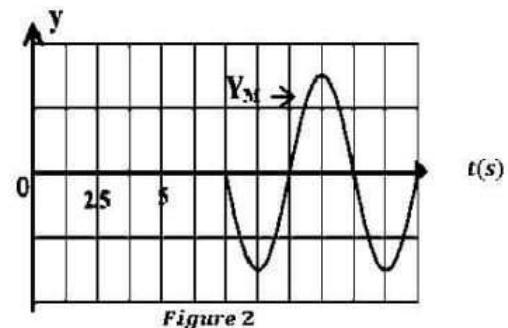


Figure 2

Devoir Surveillé N°1	Durée : 2h	Classes : 2BACSPF	Prof : Ahmed Bousaïh
Matière : Physique*Chimie	Semestre : 1		Lycée qualifiant : Al Maghreb Al arabi -Marrakech

6-1- Donner le nom du phénomène qui se produit lors du passage de l'onde au point N (0,25 pt).

6-2- Reproduire la figure 3 et y représenter, (en utilisant l'échelle : 1 cm \leftrightarrow 20 m, trois lignes de crêtes de l'onde dans chaque milieu (0,75pt).

7- Calculer l'angle α qui délimite la zone de diffraction de cette onde (0,5pt).

8- Vérifier que la distance entre E et M'est : $EM' = 10\text{m}$. Avec M'est le 1^{er} point qui vibre en opposition de phase avec E. (0,5pt).

➤ Exercice 4 (5,5pts) Onde lumineuse

▪ Les deux parties sont indépendantes

❖ Partie 1 (2,75pts) : Un faisceau de lumière, parallèle monochromatique, de longueur d'onde dans le vide λ , produit par une source laser, arrive sur une fente verticale, de diamètre a . On place un écran à une distance $D = 2\text{m}$ de cette fente ; la distance D est grande devant a



Figure 3

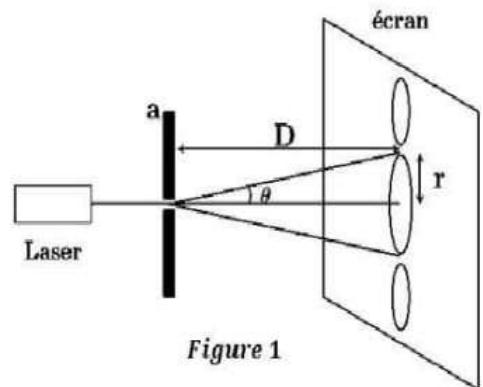


Figure 1

1- Donner la définition de la lumière monochromatique. (0,5pt).

2- Quel est le phénomène mis en évidence dans la figure 1. (0,25pt).

3- Quelle est la nature de la lumière mis en évidence par ce phénomène ? (0,25pt).

4- Donner les limites des longueurs d'onde dans le vide, du spectre visible et les couleurs correspondantes. (0,5pt).

5- Etablir l'expression de r en fonction de a , D et λ (on prend : $\tan \theta \approx \theta$) .(0,5pt).

6- En s'aidant des deux figures 2 et 3, identifier la couleur de laser utilisé. (0,75pt).

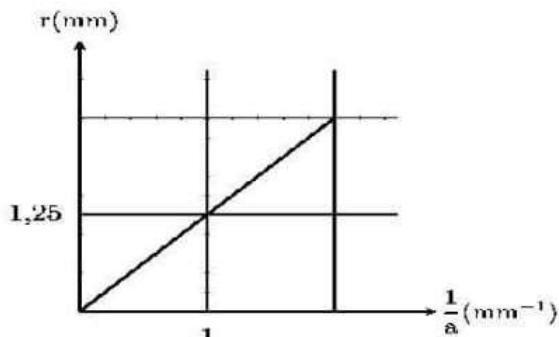


Figure 2

Longueur d'onde (nm)	couleur de Laser
487,4	bleue
433	verte
625	rouge
580	jaune
580	jaune

Figure 3

❖ Partie 2 (2,75pts) :

On éclaire un prisme (P) successivement par deux radiations lumineuses (a) et (b) : l'une rouge et l'autre violette . Le schéma suivant représente la trajectoire de ces radiations à travers le prisme (P). Figure 4

La célérité de la lumière dans le vide : $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

La longueur d'onde de la radiation rouge dans le prisme : $\lambda_R = 474 \text{ nm}$.

La fréquence de la radiation rouge : $\nu_R = 3,91 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.

Les longueurs d'onde de la radiation violette : $\lambda_{0V} = 420 \text{ nm}$ dans le vide et $\lambda_V = 250 \text{ nm}$ dans le prisme.

1- Quel est le phénomène mis en évidence dans la figure 4 .(0,25pt).

2- Calculer la fréquence ν_V de la radiation violette. (0,5pt).

3- Calculer les célérités V_V et V_R respectivement des radiations violette et rouge dans le prisme. (0,5pt).

4- Calculer l'indice de réfraction du prisme pour chaque radiation (n_R , n_V) .(1 pt).

5- Parmi les radiations (a) et (b), préciser en justifiant celle qui correspond à la radiation rouge (0,5pt).

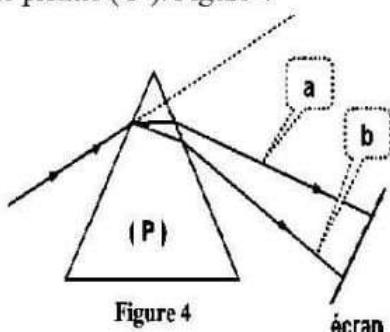


Figure 4