

Devoir Surveillé N°1	Durée :2h	Classes : 2BACSPF	Prof :Ahmed Bousaih
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.

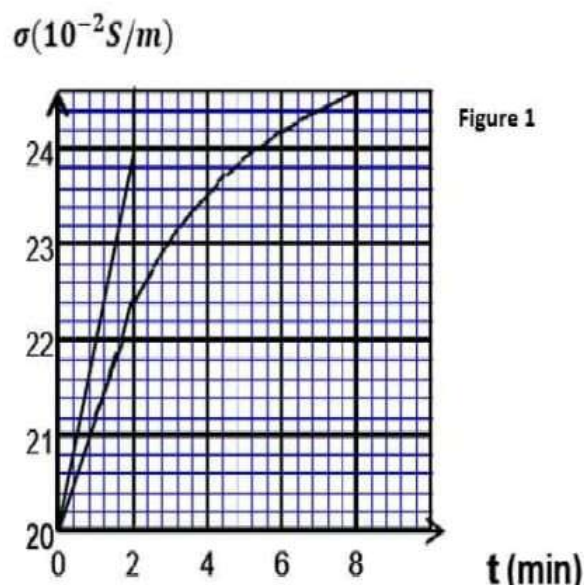
Le but de cet exercice est d'étudier la cinétique de la réaction ci-dessous, à $t=0$ on prépare une solution (S) de volume $V=100\text{mL}$ et de concentration $C = 1,98.10^{-2}\text{mol/L}$ en diluant une solution commerciale de L'eau de javel.

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

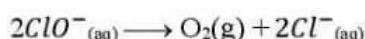
On mesure à chaque instant la conductivité σ de la solution à l'aide d'un conductimètre et on obtient la courbe 1 qui représente l'évolution de la conductivité $\sigma(t)$ en fonction du temps.

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 : $\sigma(t) = 0,2 + 48,6. x(t)$. 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 :

$$v = 2.10^2 \cdot \frac{d\sigma(t)}{dt} . \text{ Calculer sa valeur maximale en unité } \text{mol} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{min}^{-1} . (0,75 \text{ pt}).$$

- 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 figure1, 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 : $\theta_\infty = 0 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{min}^{-1}$. 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

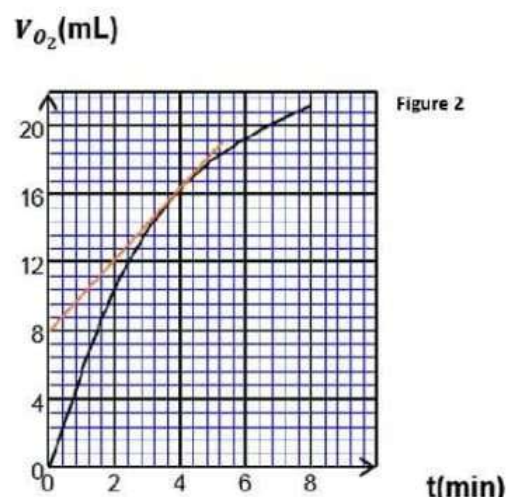
- Le volume molaire est : $V_m=22,4\text{L/mol}$

Devoir Surveillé N°1	Durée :2h	Classes : 2BACSPF	Prof :Ahmed Bousaih
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 $V_{O_2(max)}$ 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 :

$$x = x_{max} \cdot \frac{V_{O_2}}{V_{O_2(max)}} \text{ (0,5 pt).}$$
- 4- Montrer que la vitesse volumique est :

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

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

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

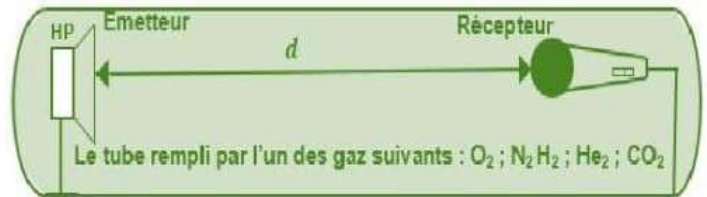


Figure 1

- 1- 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 : $\tau = \frac{d}{v_{\text{gaz}}}$ (0,25pt).
- 2- Par exploitation de la courbe de (la figure 2), déterminer la distance : d entre l'émetteur et le récepteur (0,5pt).
- 3- 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
$v \text{ en } (m/s)$	965	316

- 4- 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'élongation 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 $D = 30 \text{ m}$. 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'élongation 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.

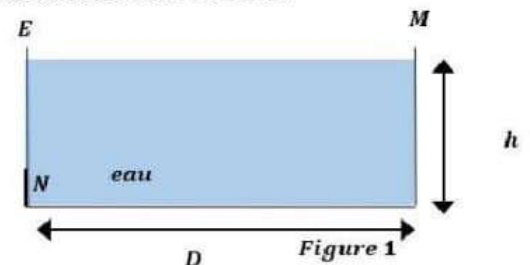


Figure 1

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

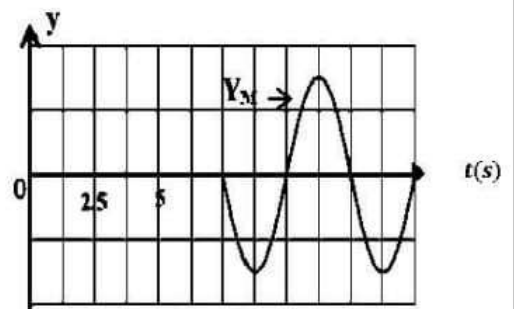


Figure 2

Devoir Surveillé N°1	Durée :2h	Classes : 2BACSPF	Prof :Ahmed Bousaih
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 : $1\text{ cm} \leftrightarrow 20\text{ m}$, 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^{ème} 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

- Donner la définition de la lumière monochromatique. (0,5pt).
- Quel est le phénomène mise en évidence dans la figure 1. (0,25pt).
- Quelle est la nature de la lumière mis en évidence par ce Phénomène ? (0,25pt).
- Donner les limites des longueurs d'onde dans le vide, du spectre visible et les couleurs correspondantes. (0,5pt).
- Etablir l'expression de r en fonction de a, D et λ (on prend : $\tan \theta \approx \theta$) .(0,5pt).
- En s'aidant des deux figures 2 et 3, identifier la couleur de laser utilisé. (0,75pt).



Figure 3

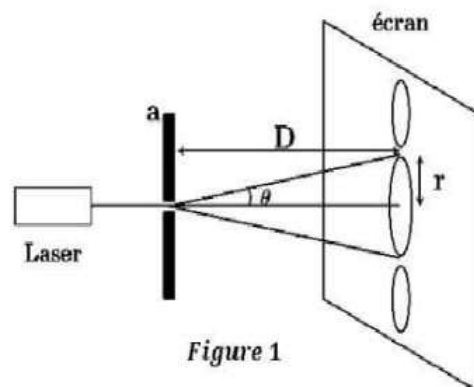


Figure 1

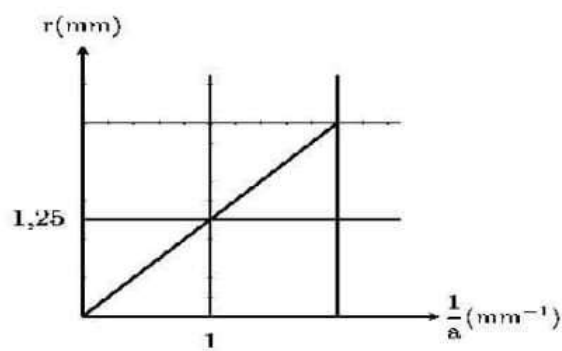


Figure 2

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 : $C = 3.10^8\text{m/s}$

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

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

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

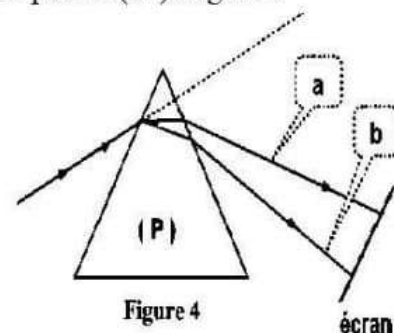


Figure 4

- Quel est le phénomène mise en évidence dans la figure 4 .(0,25pt).
- Calculer la fréquence ν_V de la radiation violette. (0,5pt).
- Calculer les célérités V_V et V_R respectivement des radiations violette et rouge dans le prisme. (0,5pt).
- Calculer l'indice de réfraction du prisme pour chaque radiation (n_R , n_V) .(1 pt).
- Parmi les radiations (a) et (b), préciser en justifiant celle qui correspond à la radiation rouge (0,5pt).