

L'excellence demeure notre challenge !

Niveau

2SPCF (Bac International)

Année scolaire

2024-2025

Pr. S .IZARAN

[Www.AdrarPhysic.Fr](http://www.AdrarPhysic.Fr)

SUJET

Durée estimée de l'épreuve : 2 heures



* * *
*

Consignes pour le devoir et instructions générales en 6 points

1. L'énoncé de cette épreuve comporte **4 pages** dont la page de garde. Vérifiez que vous les avez bien reçues.
2. La présentation, la lisibilité, l'orthographe, la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies. En particulier, les résultats non justifiés ne seront pas pris en compte. Les candidats sont invités à encadrer les résultats de leurs calculs. Toute application numérique ne comportant pas d'unité ne donnera pas lieu à une attribution de points.
3. Si, au cours de l'épreuve, vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, signalez-le sur votre copie et poursuivez votre composition en expliquant les raisons des initiatives que vous êtes amené à prendre.
4. Les diverses parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans l'ordre choisi par le candidat. Il prendra toutefois soin de bien numéroter les questions et d'entourer les résultats trouvés sinon ignorés par le correcteur.
5. Aucun document n'est autorisé.
6. Toute tentative de fraude entraînera un rattrapage oral précédé d'une séance de colle.

Ne rendez pas le sujet, conservez-le

Contenu du sujet

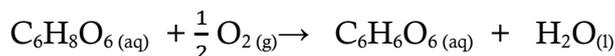
	PARTIES	BAREME
CHIMIE	Dégradation de la vitamine C	07,00 / 20
PHYSIQUE	PHYSIQUE 1 Etude de deux signaux différents	03,00 / 20
	PHYSIQUE 2 Qualité de la suture Ethilon Polyamide 6	04,00 / 20
		06,00 / 20



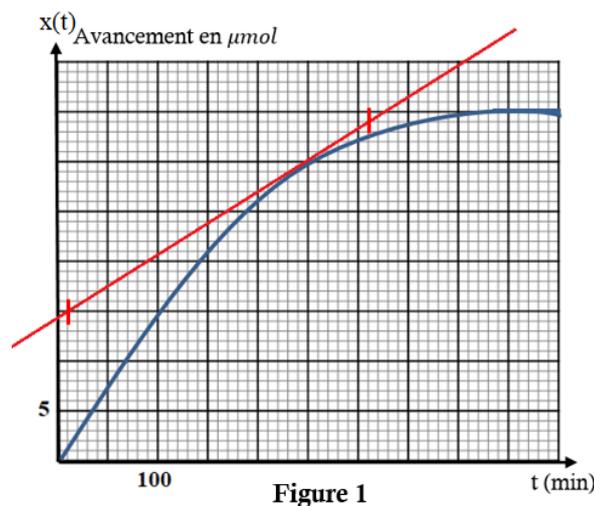
CC1 S1 2SMABF PCF 16102024 14301730 M.S.IZARAN

CHIMIE : Dégradation de la vitamine C (7 pts sur 20)

Nous avons vu tous en classe dans le cadre des réactions lentes que si l'on expose la vitamine C (acide ascorbique) à l'air, elle se dégrade facilement en étant oxydée par le dioxygène (en large excès) la raison pour laquelle il est préférable de consommer le jus d'orange frais et rapidement pour profiter de toute la teneur en vitamine C . On réalise le suivi cinétique de la dégradation de la vitamine C dans un jus d'orange par des titrages à différentes dates d'un volume $V_{orange} = 125,0 \text{ mL}$ de jus d'orange à une température $\theta = 25^\circ\text{C}$. On obtient la courbe de **la figure 1**. Nous considérons que l'oxydation de la vitamine C est une transformation totale d'équation :



Dans cette réaction, l'acide ascorbique ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) est oxydé en acide déhydroascorbique ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6$). Cette réaction est souvent catalysée par des métaux, des enzymes ou même par des conditions environnementales.

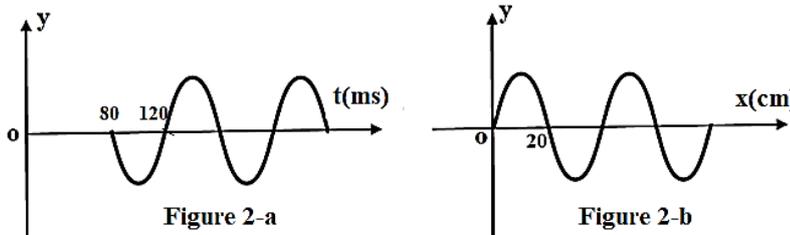


1. Définir ce que c'est que l'oxydation de la vitamine C. **(0,5pt)**
2. Cette oxydation ayant lieu dans le jus d'orange est-elle rapide ou lente ? Justifier. **(0,5pt)**
3. Donner les deux couples Ox/Red mis en jeu lors de cette réaction. **(1pt)**
4. Déterminer la valeur de la vitesse volumique de la réaction à $t = 250 \text{ min}$ en $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$. **(2pts)**
5. Donner la définition du temps de demi-réaction $t_{1/2}$ et estimer graphiquement sa valeur. **(1pt)**
6. Quelle est la concentration molaire de la vitamine C dans un verre de 125mL de jus d'orange ? **(1pt)**
7. Expliquer pour quelle raison il convient de conserver les jus de fruits à très basse température. Utiliser le terme « facteur cinétique » après l'avoir défini. **(1pt)**

PHYSIQUE 1 : Etude de deux signaux différents (7 pts sur 20)

Exercice 1 : La corde est-elle un milieu dispersif ? (3pts)

Soit une lame vibrante ayant un mouvement sinusoïdal de fréquence f , fixée à l'extrémité S d'une corde élastique tendue horizontalement, génère le long de celle-ci un signal progressif périodique non amorti de célérité v . Un dispositif approprié, placé à l'autre extrémité, empêche par absorption toute réflexion des ondes. Le mouvement de S débute à l'instant $t = 0$. Les courbes des **figures 2-a et 2-b** de la figure ci-dessous représentent l'élongation d'un point P de la corde, situé à la distance d de S, et l'aspect de la corde à un instant t_1 .



1. Choisir la ou les propositions qui sont correctes (Ne recopier que les lettres). **(1,5pt)**
 - A. Le signal dont parle l'énoncé n'est qu'une onde mécanique sinusoïdale non amortie transversale et bidimensionnelle.
 - B. La longueur d'onde de ce signal vaut $\lambda = 40 \text{ cm}$.
 - C. La fréquence f vaut $f = 12,5 \text{ Hz}$.
 - D. Le signal a une vitesse de $v = 5 \text{ m.s}^{-1}$. Cette vitesse dépend de l'amplitude du signal se propageant le long de la corde.
 - E. La relation entre les deux élongations des points S et P est : $y_P(t) = y_S(t - 0,16)$ tel que t en seconde.
 - F. La distance SP vaut $d = 8 \text{ cm}$.

2. On donne la relation qui lie la célérité v de l'onde, la tension \vec{T} de la corde et sa masse linéique μ (quotient de la masse sur la longueur) :

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

2.1. La corde est-elle un milieu dispersif ? Justifier. (0,5pt)

2.2. Si on triple T de la corde sans modifier la fréquence f , calculer v' la nouvelle valeur de la vitesse du signal se propageant le long de la corde sachant que $v = 10 \text{ m.s}^{-1}$. (0,5pt)

2.3. Pour simplifier, on assimile cette corde à un cylindre de longueur L et de section de diamètre D . On note ρ la masse volumique moyenne de la matière dont elle est fabriquée la corde. Montrer que la longueur d'onde s'écrit sous la forme : (0,5pt)

$$\lambda = \frac{2}{f \cdot D} \sqrt{\frac{T}{\pi \rho}}$$

Exercice 2 : Détermination d'un gaz inconnu (4pts)

On se propose dans cet exercice de déterminer le gaz inconnu en s'appuyant sur la propagation des ultrasons dans ce gaz et dans le pétrole comme le montre le schéma de la figure 3-a suivante :

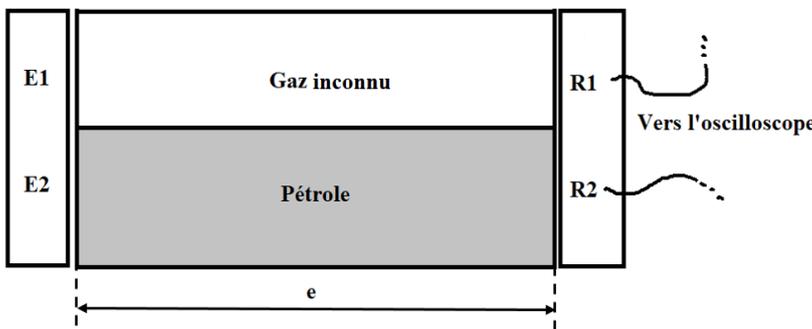


Figure 3-a

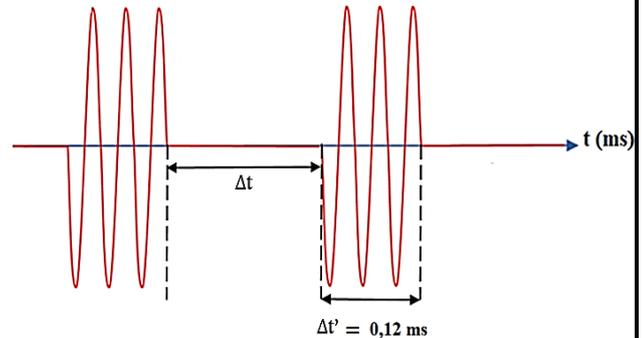


Figure 3-b

On envoie à la même date considérée comme origine des temps deux ultrasons identiques pour se propager dans les deux milieux précédents afin d'être captés par R_1 et R_2 . Les dates de réception des deux ondes respectivement par R_1 et R_2 sont notées respectivement t_1 et t_2 . On donne $\Delta t = 0,20 \text{ ms}$ et $e = 25 \text{ m}$. Voir figure 3-b.

1. Vérifier que les deux signaux reçus par les deux récepteurs font partie des ultrasons. (1pt)
2. Donner t_1 en fonction de e et de V_g vitesse des ultrasons dans le gaz inconnu puis t_2 en fonction de e et V_p vitesse des ultrasons dans le pétrole. (1pt)
3. En déduire que la vitesse des ultrasons dans le gaz inconnu a pour expression : $V_g = \frac{V_p \cdot e}{(\Delta t + \Delta t') V_p + e}$. (1pt)
4. Déduire le nom du gaz inconnu parmi ceux proposés dans le tableau suivant excepté le pétrole : (1pt)

	H ₂	CO ₂	Ar	Pétrole
Vitesse des ultrasons à 25°C en m.s ⁻¹	1310-1320	285-295	315-325	1330-1340

PHYSIQUE 2 : Qualité de la suture Ethilon Polyamide 6 (6 pts sur 20)

En chirurgie, la suture est **un fil** utilisé pour ligaturer (lier) les vaisseaux sanguins ou pour rapprocher (coudre) les tissus endommagés. Notre corps a naturellement la capacité de guérir les blessures. En cas de plaie, les protéines plasmatiques présentes dans le sang s'écoulent sous forme de fibres dans la plaie, ce qui permet la cicatrisation ou la fermeture de la plaie. **On se propose dans cet exercice de vérifier le diamètre d'un fil de USP.4-0 et ce grâce au dispositif de la diffraction des ondes lumineuses.** Ce fil de suture en nylon est de haute qualité. Il est non résorbable, ce qui signifie qu'il n'est pas absorbé par le corps et reste en place de manière permanente. Voir la figure 4 dans la page (4/4) suivante.

Données :

- La célérité de la lumière dans l'air est $C = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$.
- L'écart angulaire θ entre le centre de la tache centrale brillante et la 1ère extinction lors de la diffraction par une fente ou par un fil est exprimé par la relation : $\theta = \frac{\lambda}{a}$ où a est la fente ou le diamètre du fil et λ la longueur d'onde dans le vide de la lumière utilisée.
- On suppose que pour les faibles écarts angulaires θ que $\tan \theta = \theta$ avec l'angle est en rad.

USP	Calibre du fil en mm
12-0	0.001 - 0.009
11-0	0.010 - 0.019
10-0	0.020 - 0.029
9-0	0.030 - 0.039
8-0	0.040 - 0.049
7-0	0.050 - 0.069
6-0	0.070 - 0.099
5-0	0.10 - 0.149
4-0	0.15 - 0.199
3-0	0.20 - 0.249

**Figure 4**

On réalise l'expérience de diffraction par une lumière monochromatique de fréquence : $N = 5,77.10^{14} \text{ Hz}$. On place à quelques centimètres de la source laser une fente verticale de largeur a . La figure de diffraction obtenue est observée sur un écran vertical placé à une distance $D = 2,25 \text{ m}$ de la fente. Cette figure est constituée d'une série de taches lumineuses situées sur une perpendiculaire à la fente. Le rayon de la tache centrale obtenue sera noté r .

1. Choisir la ou les propositions qui sont correctes (Ne recopier que les lettres) : **(1,5pt)**

- Les taches lumineuses seront visualisées horizontalement sur l'écran.
- Le phénomène de diffraction montre que la lumière est de nature corpusculaire.
- D'après la notice de la figure 4 le diamètre de la suture Ethilon Polyamide 6 est compris entre $150 \mu\text{m}$ et $199 \mu\text{m}$.
- La fréquence d'une onde lumineuse monochromatique dépend du milieu de propagation.
- La largeur de la tache centrale est proportionnelle à l'inverse de la largeur de la fente.

2. Définir la longueur d'onde dans le vide d'une onde lumineuse monochromatique puis montrer que la valeur dans le vide de cette grandeur liée à la lumière émise par la source laser est : $\lambda = 520 \text{ nm}$. **(1pt)**

3. Montrer que l'expression de la largeur a de la fente s'écrit sous la forme : $a = \frac{\lambda D}{r}$. On pourra s'aider d'un schéma simplifié facilitant le raisonnement. **(1pt)**

4. On garde la même source laser et l'écran à leurs places et on remplace uniquement la fente par un la suture Ethilon Polyamide 6 de diamètre d , tendu verticalement. Le rayon de la tache lumineuse centrale sur l'écran est $r_1 = 7,25 \text{ mm}$. Comparer la valeur du diamètre à celle proposée dans la notice. **(1pt)**

5. On travaille toujours sur cette suture .Comment varie la largeur de la tache centrale si on change le laser vert par un laser orange ? Justifier. **(1pt)**

6. Représenter dans le cas de cette suture l'allure de la luminosité de la tache centrale en fonction de ses abscisses dans le cas d'un laser jaune de longueur dans le vide qui vaut 578 nm . **(0,5pt)**

FIN DU SUJET

Www.AdrarPhysic.Fr



CC1 S1 2SMBF PCF 16102024 14301730 M.S.IZARAN