

**Devoir Blanc Oct 25**  
**Physique/Chimie**  
**2024/2025**

**Les Ondes**  
**Suivi Temporel**



[www.elites.ac](http://www.elites.ac)

## **CONSIGNES**

- ⇒ **L'épreuve dure 2 heures à ne pas dépasser**
- ⇒ **Vous donnez la relation avant toute application numérique**
- ⇒ **Utiliser la calculatrice**
- ⇒ **Ce devoir comporte 3 Exercices**
- ⇒ **2 exercices sur la physique et 1 exercice sur la chimie**
- ⇒ **Les exercices sont indépendants**
- ⇒ **Prenez votre temps et lisez bien l'énoncé avant de commencer à répondre aux questions**
- ⇒ **Optionnel : Utiliser des feuilles blanches pour répondre et l'application pour prendre des scans de vos réponses et le rendre en PDF**

**BONNE CHANCE**

## PARTIE I : PHYSIQUE (13 pts)

### Exercice 1 : Les Ondes Mécaniques (5pts)

1. Une perturbation se propage de gauche à droite le long d'une corde (figure 1) avec une célérité  $V = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

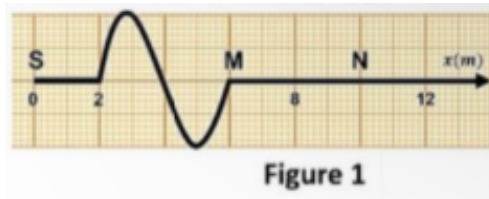


Figure 1

1.1. Cette onde est-elle longitudinale ou transversale ? Justifier.

1.2. La photo de la corde ci-contre a été prise à une date  $t$ . Déterminer  $t$ .

1.3. Déterminer la valeur du retard  $\tau$  du point M par rapport à la source de l'onde S.

1.4. La relation entre l'élongation de S et M est :

- a.  $y_S(t) = y_M(t + 0,6)$
- b.  $y_S(t) = y_M(t + 1,2)$
- c.  $y_S(t) = y_M(t - 0,6)$
- d.  $y_S(t) = y_M(t - 1,2)$

1.5. Quelle est la longueur de la perturbation ? Quelle est sa durée ?

2. Si on répète les perturbations 3 fois de manière continue et successive on obtient (figure 2).

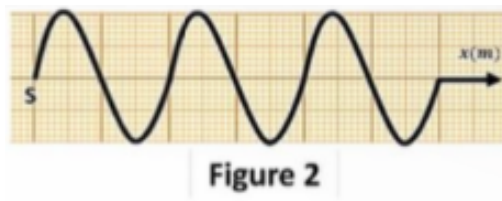


Figure 2

2.1. Donner la définition d'une onde mécanique progressive

Pendant une durée égale à une période  $T$ , l'onde parcourt une certaine distance.

2.2. Donner le nom et le symbole de cette distance et la relation entre la célérité et la longueur de l'onde.

2.3. Calculer la longueur de l'onde qui se propage sur la corde.

2.4. Déterminer la période T et la fréquence de la source de l'onde.

2.5. Un point P de la corde situé à une distance  $d = 14\text{m}$  du point S, Comparer l'état de vibration du point P et du point S.

## Exercice 2 : Les ondes sonores et lumineuses (8pts)

Pour étudier les différences de propagation des ondes (sonores/lumineuses), on réalise l'expérience ci-contre (figure 3) en utilisant :

- Un émetteur E1 des ondes sonores
- Un émetteur E2 des ondes lumineuses
- Deux récepteurs A1 et A2 des ondes sonores
- Deux récepteurs B1 et B2 des ondes lumineuses
- Une cuve remplie d'eau avec  $L = 15\text{cm}$

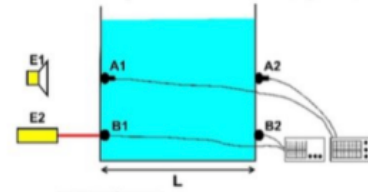


Figure 3

L'émetteur E1 émet une onde sonore progressive sinusoïdale qui se propage dans l'eau et reçue par A1 et A2. Les deux signaux qui sont reçus par les deux récepteurs successivement, sont visualisés à l'aide d'un oscilloscope à mémoire ; les deux signaux sont sous forme des raies verticales (figure 4).

1. Calculer la célérité des ondes sonores dans l'eau.
2. Si on vide la cuve d'eau, la vitesse de propagation des ondes sonores devient  $v_0 = 340\text{ m.s}^{-1}$ , calculer la nouvelle valeur de durée de temps entre les deux signaux.

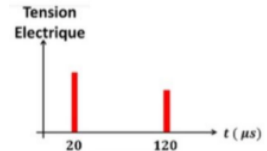


Figure 4

L'émetteur E2 (LASER) émet une onde lumineuse progressive sinusoïdale qui se propage dans l'eau et reçue par B1 et B2. Les deux signaux qui sont reçus par les deux récepteurs successivement, sont visualisés à l'aide d'un oscilloscope (figure 5).

- Sensibilité horizontale :  $0,11\text{ ns/div}$
- La célérité des ondes lumineuses dans le vide  $c = 3 \cdot 10^8\text{ m.s}^{-1}$ ,
- La longueur d'ondes des ondes lumineuses dans le vide  $\lambda_0 = 460\text{ nm}$



Figure 5

3. Calculer la fréquence des ondes lumineuses dans le vide ?

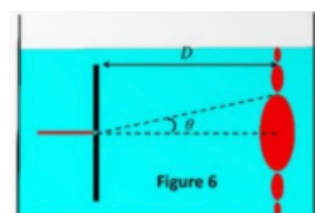
Lors du passage de la lumière blanche à travers d'un prisme, on remarque qu'elle se disperse pour donner un groupe d'ondes lumineuses sous différents angles.

4.
  - 4.1. Quelle est la différence entre la lumière blanche et les ondes lumineuses qui sortent du prisme ? La fréquence de ces ondes lumineuses change-t-elle lorsqu'elles se déplacent d'un milieu transparent à un autre ?
  - 4.2. En déduire la valeur de la fréquence des ondes lumineuse dans l'eau.

5. Déterminer la célérité  $V$  des ondes lumineuse dans l'eau
6. Calculer la valeur de l'indice de réfraction  $n$ .
7. En déduire la longueur d'onde des ondes lumineuses dans l'eau.
8. Lorsque une onde lumineuse traverse un obstacle avec une fente de largeur  $aa$ , les ondes lumineuses changent de direction, comment s'appelle ce phénomène ? Quelles sont ses conditions ? Quelle propriété porte-t-elle sur la nature de la lumière ?

On place maintenant dans l'eau, devant le faisceau de lumière monochromatique, de longueur d'onde  $\lambda$ , une fente  $F$  verticale rectangulaire, de largeur  $a$ . On place un écran à une distance  $D$  de cette fente (figure 6).

9. Exprimer l'écart angulaire  $\theta$  en fonction de  $\lambda$  et  $a$  puis en fonction de  $\lambda_0$ ,  $a$  et  $n$ .
10. Trouver la relation entre  $\lambda$ ,  $a$ ,  $D$  et  $L$  (la largeur de la tache centrale) sachant que  $\tan\theta \approx \theta$ .
11. Calculer le rapport  $\frac{L_{\text{vide}}}{L_{\text{eau}}}$  (avec  $L_{\text{vide}}$ : largeur de la tache centrale dans le vide et  $L_{\text{eau}}$ : largeur de la tache centrale dans l'eau).



## PARTIE II : CHIMIE (7pts)

### Exercice 3 : Cinétique de la décomposition de l'eau oxygénée (7pts)

L'eau oxygénée (ou une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène) est utilisée comme désinfectant pour les plaies et pour l'entretien des lentilles de contact. À une température ambiante  $T$ , l'eau oxygénée se décompose lentement par la réaction de deux couples :



1. Écrire les demi-équations de réduction des deux couples.
2. Écrire l'équation bilan s'écrit sous la forme :  $2A_{(aq)} \rightarrow B_{(g)} + 2C_{(l)}$ . Donner  $A$ ,  $B$ , et  $C$ .
3. Malgré cette réaction lente, l'eau oxygénée peut être conservée en pharmacie plusieurs mois, expliquer pourquoi ?

Pour suivre l'évolution de ce système chimique, on mesure de pression du gaz  $O_{2(g)}$ .

À la température ambiante  $\theta = 20^\circ C$ , on place dans une fiole le volume  $V_0 = 20 \text{ mL}$  de l'eau oxygénée concentrée à  $1 \text{ mol/L}$ . Un baromètre électronique mesure l'évolution de la pression  $P$  à l'intérieur de la fiole en fonction du temps.

Après une durée de temps, la valeur de pression devient constante  $P = 1,508 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

A partir de ces mesures, on représente le graphique de la quantité  $P_{O_2}$  en fonction du temps (Figure 7)

- Constante de gaz parfait :  $R = 8,314 \text{ (SI)}$
- Volume de gaz dans la fiole :  $V = 480 \text{ mL}$
- La pression initiale :  $P_{atm} = 10^5 \text{ Pa}$

4. Calculer la quantité de matière de  $H_2O_{2(aq)}$  à l'état initial
5. Tracer le tableau d'avancement, et déterminer l'avancement maximal  $x_{max}$
6. Trouver la relation entre  $P_{atm}$  et  $P_{O_2}$ .
7. En utilisant l'équation d'état d'un gaz parfait, déterminer la pression maximale de  $O_2$  ( $P_{O_2,max}$ ).
- 8.

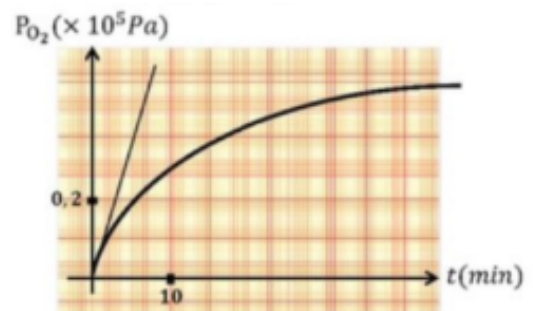


Figure 7

8.1. Montrer que l'avancement  $x$  est donné par la relation :

$$x = x_{max} \frac{P_{O_2}}{P_{O_2,max}}$$

8.2. Donner la définition de la vitesse volumique de réaction

8.3. À partir de la définition et la question 7, trouver la relation de la vitesse volumique de réaction en fonction de  $P_{O_2}$ ,  $x_{max}$ ,  $P_{O_2,max}$  et  $V_0$ .

8.4. Déterminer la valeur de la vitesse volumique à  $t = 0 \text{ min}$

8.5. C'est quoi le temps de demi-réaction

8.6. Expliquer l'intérêt du temps de demi-réaction

Les étudiants réalisent la même expérience un jour ensoleillé ou la température était supérieure à  $40^\circ C$ , mais ils ont trouvé des valeurs différentes pour la vitesse volumique et le temps de demi-réaction.

A votre avis,

9.1. La valeur de la vitesse volumique	1. Augmente	2. Diminue	3. Reste constante
9.2. Le temps de demi-réaction :	1. Augmente	2. Diminue	3. Reste constante
9.3. L'avancement maximal de la réaction	1. Augmente	2. Diminue	3. Reste constante



**Elite**<sup>78</sup>  
academy

[www.elites.ac](http://www.elites.ac)