

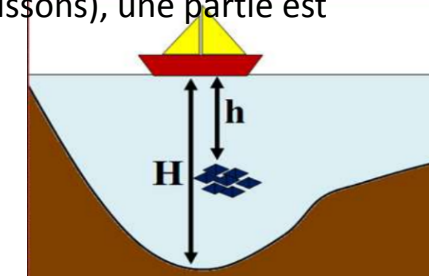
Physique1 : Étude de la propagation d'une onde ultrasonore dans l'eau (6,75 points)

Un appareil de détection des fonds marins comprend une sonde contenant un émetteur E et un récepteur R d'ondes ultrasonores, ainsi qu'un appareil de contrôle affichant sur un écran les signaux renvoyés pour repérer la présence d'un banc de poissons.

La sonde envoie périodiquement **une salve** d'ondes ultrasonores de fréquence $N = 83 \text{ kHz}$ Pendant une durée $\Delta t = 36 \text{ ms}$.

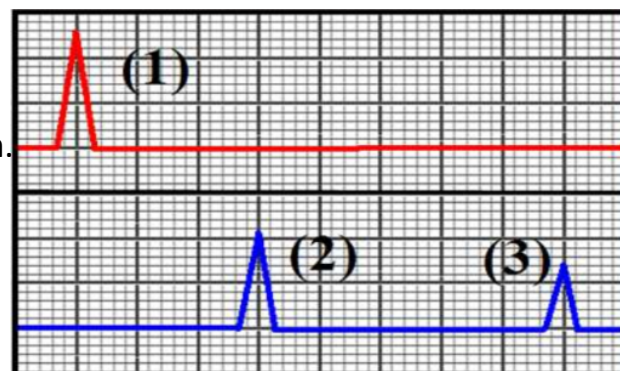
Ces ondes se propagent dans l'eau à une vitesse constante $v_{\text{eau}} = 1500 \text{ m/s}$.

Lorsqu'elles rencontrent un obstacle (le fond marin ou un banc de poissons), une partie est réfléchi et revient vers le récepteur.



1. Définir la nature de l'onde ultrasonore (0,5 point)
2. Calculer la période T
Puis en déduire la longueur d'onde λ . (1 point)
3. Déterminer le nombre d'ondes k contenues dans cette salve. (0,5 point)

La figure suivante représente l'enregistrement temporel obtenu lors de l'émission d'une salve ultrasonore et de sa réflexion sur un banc de poissons ou sur le fond marin. L'échelle horizontale est : $S_H = 50 \text{ ms/div}$



1. Indiquer ce que représente chaque signal sur l'enregistrement. (0,75 point)
2. Déterminer le retard temporel (τ_1) entre l'instant d'émission du signal et l'instant de réception de l'écho réfléchi par le banc de poissons, puis calculer la distance h . (2 points)
3. Déterminer le retard temporel (τ_2) entre l'instant d'émission du signal et l'instant de réception de l'écho réfléchi par le fond marin, puis calculer la distance H . (2 points)

Physique 2 : Étude de la propagation d'une onde mécanique progressive le long d'une corde (6,5pts)

On considère une corde SC de longueur $L = 1 \text{ m}$, tendue horizontalement.

L'extrémité S est reliée à une lame vibrante qui effectue un mouvement sinusoïdal vertical, tandis que l'extrémité C est fixée à un morceau de **coton pour éviter la réflexion de l'onde**.

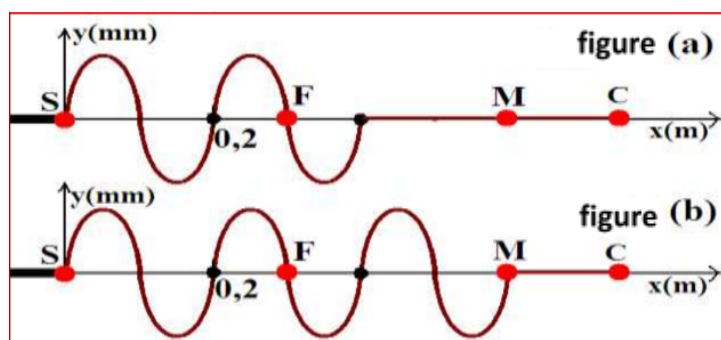
L'onde émise est sinusoïdale, de **fréquence N** et d'amplitude $y_M = 3 \text{ mm}$.

1. Justifie pourquoi l'onde le long de la corde est dite transversale ? (0,5 point)
2. Déterminer le premier mouvement effectué par la source S ? (Vers le haut ou vers le bas). (0,5 point)

Les figures (a) et (b) ci-dessous représentent deux vues de la corde aux instants t_a et t_b où

:

$$\Delta t = t_b - t_a = 0,02 \text{ s}$$



3. Détermine graphiquement la valeur de la longueur d'onde λ . (0,5 point)
4. Détermine, parmi les points F et M, celui qui vibre en opposition de phase avec la source S. (1point)
5. Calcule la vitesse de propagation de l'onde le long de la corde et déduis en la valeur de N la fréquence de la lame vibrante. (1point)
6. Détermine les instants t_a et t_b sachant que l'instant du début du mouvement de la source S est l'instant $t = 0$. (2points)
7. Détermine l'instant du début de la vibration du point C. (1point)

Chimie : Suivi de l'évolution d'une transformation chimique par mesure de pression (5pts)

- Le dibrome est un liquide rouge dans les conditions normales, caractérisé par une odeur âcre et pénétrante. Il est largement utilisé dans les retardateurs de flamme, les insecticides, et l'industrie pharmaceutique, des plastiques et des colorants.... Cependant, il reste très dangereux en cas d'exposition continue et directe car il est considéré comme une substance nocive et toxique. Par conséquent, il doit être manipulé avec prudence, en respectant les règles de sécurité et de sûreté en laboratoire. Nous utiliserons des solutions aqueuses diluées de dibrome.
- Cette partie vise à suivre l'évolution de la réaction entre le dibrome et l'acide méthanoïque par mesure de pression.

Données :

- Puis, à étudier l'effet de certains facteurs cinétiques sur la vitesse de cette réaction.
- Nous considérons que **tous les gaz sont parfaits**.
- Toutes les mesures ont été effectuées à la température $T = 304 \text{ °K}$.
- Équation d'état des gaz parfaits : $PV = nRT$.

- Constante des gaz parfaits : $R = 8.314$ (SI)

En solution aqueuse, le dibrome $Br_{2(aq)}$ réagit **totalem**ent et **lentem**ent avec l'acide méthanoïque $CH_2O_{2(aq)}$ selon l'équation chimique suivante :



À l'instant $t_0 = 0$, on prépare dans un erlenmeyer de volume $V = 1,0L$ un mélange réactionnel (S) constitué de :

- un volume $V_1 = 50,0ml$ de solution de dibrome $Br_{2(aq)}$ de concentration $C_1 = 2,4 \times 10^{-2} mol/l$
- un volume $V_2 = 50,0ml$ de solution d'acide méthanoïque $CH_2O_{2(aq)}$ de concentration $C_2 = 3,00 \times 10^{-2} mol/l$

On suppose que le **volume du gaz formé reste constant** durant la réaction et que le volume total du mélange V_T est négligeable devant le volume de l'erlenmeyer.

L'erlenmeyer est relié à un manomètre, ce qui permet de suivre l'évolution temporelle du système grâce à la variation de la pression totale interne.

1. **Recopiez uniquement les propositions correctes : (0.5 point)**

- o On peut suivre l'évolution de cette transformation en mesurant le volume de $CO_{2(g)}$ formé.
- o Pendant la réaction, la conductivité du mélange augmente.
- o Un oxydant est une espèce chimique capable de gagner un ou plusieurs électrons.

2. **À partir de l'équation bilan, identifier les deux couples oxydant/réducteur mis en jeu. (0.5pt)**

3. **On note n_1 la quantité de matière initiale de $Br_{2(aq)}$ et n_2 celle de $CH_2O_{2(aq)}$. (1 point)**

Vérifier que : $n_1 = 1,20 \times 10^{-3} mol$ et $n_2 = 1,50 \times 10^{-3} mol$

4. **Établir le tableau d'avancement et déterminer l'avancement maximal X_{max} . (0.75 point)**

5. **En utilisant l'équation d'état des gaz parfaits et le tableau d'avancement, démontrer :**

$$P = P_0 + \left(\frac{RT}{V}\right)x \quad (0.75 \text{ point})$$

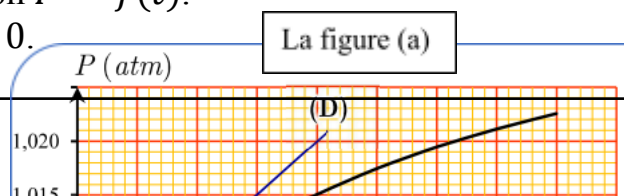
où x est l'avancement, P la pression totale à l'instant t , et $P_0 = 1 atm$ la pression initiale.

6. **En déduire la valeur de la pression maximale P_{max} à la fin de la réaction. (0.5 point)**

7. **Exprimer la vitesse volumique de réaction en fonction de R, T, V, V_T et $\frac{dP}{dt}$. (0.75 point)**

8. La figure (a) représente l'évolution de la pression $P = f(t)$.

La droite (D) est la tangente à la courbe en $t = 0$.



a) Calculer la vitesse volumique à
L'instant initial $t_0 = 0$. (0.75 point)

b) Déterminer le temps de demi-réaction $t_{1/2}$.

(0.75 point)

**9. Justifier qualitativement l'effet sur la vitesse
de réaction dans les deux situations suivantes**

- o Cas 1 : refroidissement du milieu (bain-marie froid).
- o Cas 2 : doublement de la concentration de l'acide méthanoïque.

(0.5 point)

وَاللَّهُ يَتَوَفَّقُ

من قال "لا أستطيع" ... قل له "حاول".
من قال "لا أعرف" ... قل له "تعلم".
من قال "مستحيل" ... قل له "جرب".

Celui qui dit « Je ne peux pas »... dis-lui
« « Essaie
Celui qui dit « Je ne sais pas »... dis-lui
« « Apprends
Celui qui dit « C'est impossible »... dis-lui
« Essaie ».