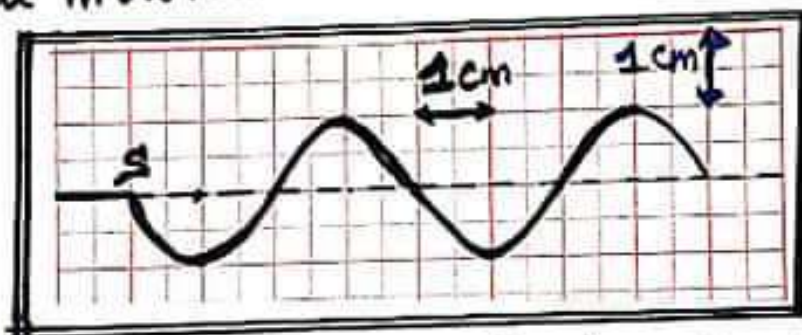


ex: 1

On relie l'extrémité S d'une corde à une lame vibrante de fréquence N . la figure ci-dessous représente l'allure de la corde à une date $t_2 = 20 \text{ ms}$. l'origine des dates coïncide avec le début du mouvement de la lame.

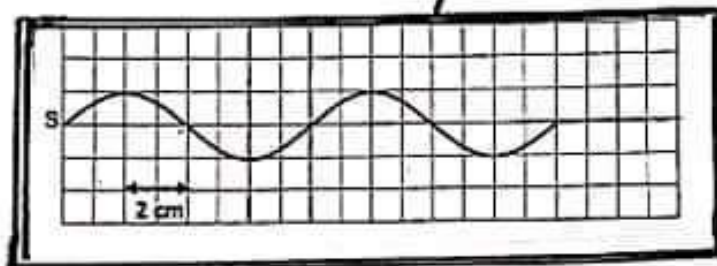


- 1/ l'onde se propageant le long de la corde est-elle longitudinale ou transversale ? justifier la réponse.
- 2/ Déterminer la longueur d'onde λ et la fréquence N .
- 3/ Calculer la célérité l'onde.
- 4/ soit M un point situé à une distance $SM = 10 \text{ cm}$ de la source S
 - 4-1/ Calculer la distance parcourue par M entre $t_2 = 22 \text{ ms}$ et $t_3 = 42,5 \text{ ms}$.
 - 4-2/ représenter l'élongation de point M.

ex: 2

On fixe l'extrémité d'une corde élastique tendue horizontalement à une lame vibrante animée d'un mouvement sinusoïdale. l'onde engendrée se propage sans réflexion ni amortissement le long de la corde avec une vitesse $v = 4 \text{ m/s}$.

la figure ci-contre représente l'aspect de la corde à un instant donné.



1/ Déterminer graphiquement la longueur d'onde λ .

2/ Calculer la période T et la fréquence N de l'onde.

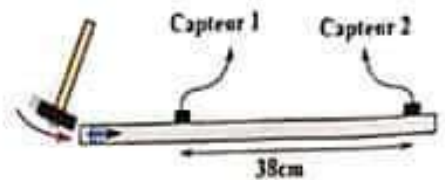
3/ Soit un point M de la corde distant de la source S de $SM = 20 \text{ cm}$.

3-1/ Calculer le retard Temporel τ du mouvement de M par rapport à celui de point S

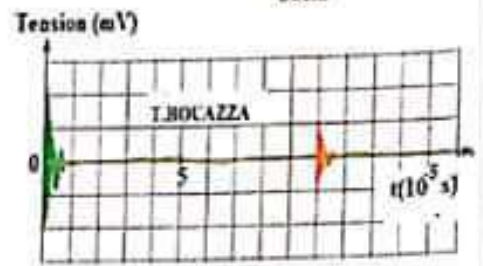
3-2/ donner l'équation d'élongation de point M par rapport au point S .

Exercice 1

Deux capteurs électroacoustiques sensibles aux vibrations sont reliés à une interface d'acquisition. Elles sont distantes de $d = 38$ cm et posées sur une barre métallique. Un coup sec est donné sur la barre et donne lieu à l'enregistrement de deux signaux. Voir figure

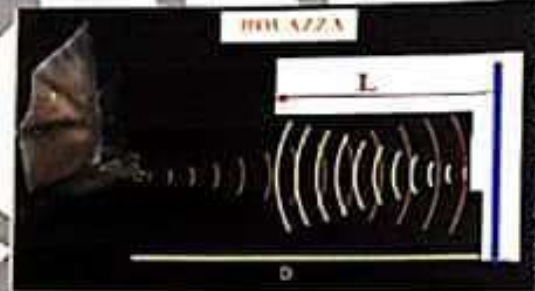


- Indiquer à quel signal correspond le capteur le plus proche du coup.
- Mesurer le retard de l'onde entre les deux micros.
- En déduire la célérité de l'onde dans la barre.
- Quel aurait été le retard de cette onde sonore dans l'air pour deux micros distant de 38 cm ? Pourquoi cette valeur est-elle différente de celle trouvée à la question b ?



Exercice 2

La chauve-souris vole en plein nuit avec une vitesse $V = 4 \text{ m.s}^{-1}$ selon une trajectoire rectiligne vers une barrière. Elle émet des ondes ultrasonores lorsqu'elle est distant de la barrière de $D = 4 \text{ cm}$, ces ondes se réfléchissent de la barrière, et reçues par la chauve-souris après un retard τ



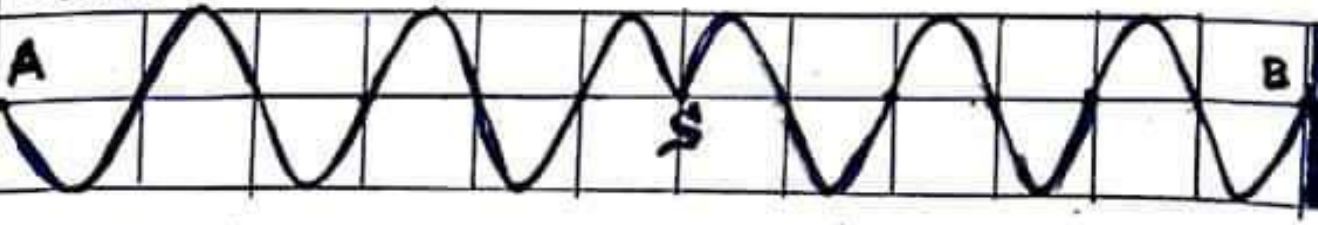
- Quelle est la durée nécessaire pour que la chauve-souris puisse atteindre la barrière
 - Quelle est la distance L qui sépare la chauve-souris de la barrière au moment de la réception des ondes réfléchies.
- La célérité des ondes ultrasonores dans l'air est $V_{\text{air}} = 340 \text{ m.s}^{-1}$
- Déduire le retard τ
 - Sachant que la durée de la réaction de la chauve-souris est égale à 100ms.

- Trouver la distance de la réaction (Réflexion) de la chauve-souris (Distance parcourue dès l'instant de réception des ondes jusqu'à son arrêt ou changement de direction)
- En justifiant votre réponse, est ce que la chauve-souris est entré en collision avec la barrière

exercice: 3

Une onde progressive sinusoïdale de fréquence $N = 50 \text{ Hz}$, créée par une source S à partir d'une date t_0 se propage à la surface de l'eau, la figure ci-dessous représente, à une date t_1 une coupe de cette surface par un plan vertical passant par S à cette date l'élongation du point S est nulle.

la distance AB est égale à $d = 3 \text{ cm}$, l'amplitude constante de l'onde est de $a = 4 \text{ mm}$.



1/ l'onde est-elle longitudinale ? transverse ?
Circulaire ? rectiligne ?

2/ Quelle est la valeur de la longueur d'onde

3/ sur le schéma, combien y a-t-il des points
vibrant en opposition de phase avec S ?

faire un schéma en indiquant les positions
et les mouvements de ces points et celui du
point S à la date t_1 .

4/ quelle est la valeur de t_1

5/ quelle est la célérité de cette onde ?

6/ quel a été le sens de la déformation à la
date $t_0 = 0$?

7/ Comparer à la date $t' = 0,2 \text{ s}$, l'élongation
du point S avec celle du point N situé à une
distance $d = 1,25 \text{ cm}$ de S.

8/ on fixe la fréquence $N = 50 \text{ Hz}$ et on éclaire
la surface d'eau par un stroboscope de fréquence
 N_e réglable (variable)

8-1/ quelle est la fréquence maximale des
éclairages pour laquelle la surface d'eau paraît
immobile.

8-2/ Pour $N_e = 24,5 \text{ Hz}$ montrer que la distance apparente
parcourue par l'onde entre deux éclairages successives est
donnée par la relation $d = \lambda \left(\frac{N}{N_e} - 2 \right)$.

Exercice 4**La corrélation acoustique (7 pts)**

La corrélation acoustique est une technique utilisée pour la détection des fuites dans les réseaux de distribution d'eau.

Principe :

Une fuite sur un réseau génère une onde acoustique qui se propage à une vitesse spécifique et constante dans le matériau de la conduite.

La corrélation consiste à positionner 2 capteurs sur des points d'accès du réseau (si possible de part et d'autre de la fuite) et à chercher les similitudes entre les bruits qu'ils enregistrent. Lorsqu'un bruit de fuite est identifié, il est possible de calculer sa position, connaissant :

- La distance entre les deux capteurs,
- La vitesse de propagation du bruit dans le matériau ou dans l'eau,
- Le décalage temporel à l'enregistrement par les 2 capteurs du bruit généré par la fuite (perçu atténué et retardé pour le capteur situé le plus loin de la fuite).

I- Dans une première expérience (figure -3) on branche les capteurs à la surface de la conduite (tube de PVC, un type de plastique synthétique) distants de $d=500\text{m}$. On branche les deux capteurs à un dispositif d'acquisition, on obtient le graphe de la figure -4.

1. Identifier le signal reçu par chaque capteur.
2. Exprimer le retard temporel τ entre les signaux reçus par les deux capteurs.
3. Calculer les distances d_1 et d_2 . On donne : la vitesse du son dans le PVC $V_P=2400\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

II- Dans une deuxième expérience (figure-5) on branche les capteurs à l'intérieur de la conduite, de tel façon qu'ils soient en contact avec l'eau qui coule.

La vitesse du son dans l'eau est exprimée par la relation : $\overline{V}_{\text{son}} = \overline{V}_0 + \overline{V}_c$,

Tel que \overline{V}_c est la vitesse d'écoulement de l'eau, et \overline{V}_0 la vitesse du son dans de l'eau calme. On donne : $V_0=1500\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ et $V_c=10\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

1. Exprimer les durées t_1 et t_2 , temps mis par les ondes pour atteindre les capteurs à partir de la position de la fuite.
2. Montrer que le retard temporel entre les signaux reçus par les deux capteurs s'écrit sous la forme :
$$\tau = \frac{(V_0 + V_c) \cdot d - 2d_1 V_0}{V_0^2 - V_c^2}$$
3. Calculer à nouveau d_2 et d_1 , sachant que le retard temporel dans ce cas est : $t=82,225\text{ ms}$.

Figure-3-

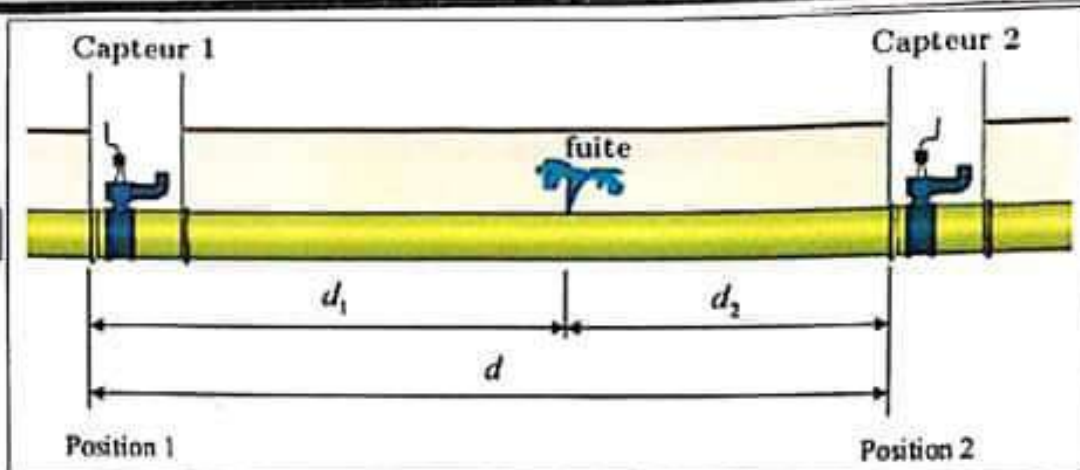


Figure-4-

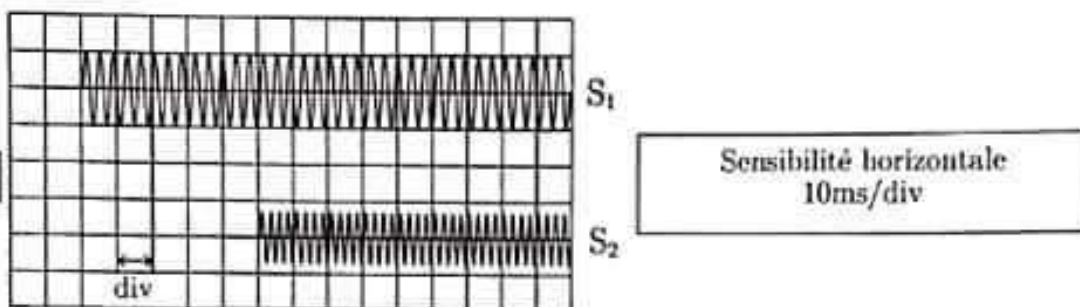
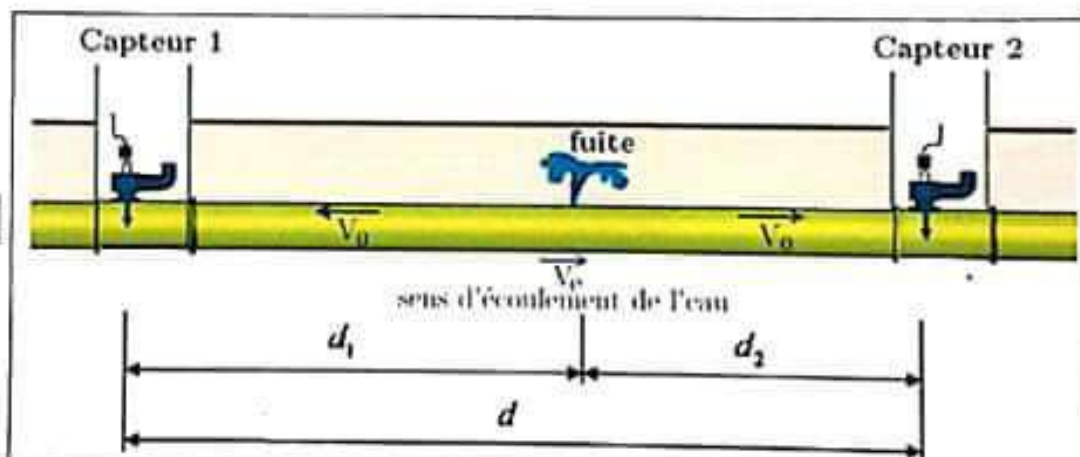


Figure-5-



On place une source sonore E à une distance 'd' d'un microphone M. On relie la source et le microphone à un oscilloscope pour visualiser les ondes émises, et celle reçues.

On donne : la vitesse des ondes sonores dans l'air $V=340 \text{ m.s}^{-1}$.

1. On pose le microphone M à la distance $d=4\text{m}$ de la source. Déterminer les valeurs des fréquences pour lesquelles les ondes émises, et celles reçues par M sont en phase.
2. Calculer la fréquence minimale pour que les deux ondes soient en opposition de phase.
3. On fixe la fréquence sur la valeur $N=272\text{Hz}$. Déterminer les positions des points appartenant au segment EM, qui sont en phase avec la source E.
4. On fixe maintenant la fréquence à la valeur $N'=500 \text{ Hz}$. Quelle est la distance minimale avec laquelle on doit déplacer le microphone, pour qu'il reçoive des ondes en phase avec celles émises.

exercice : 6

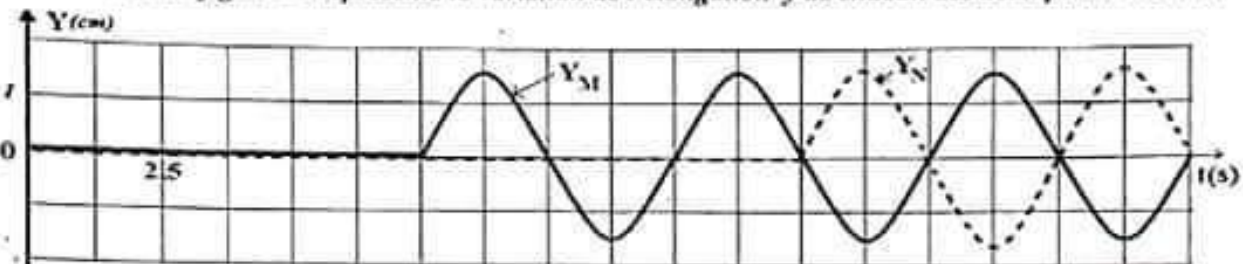
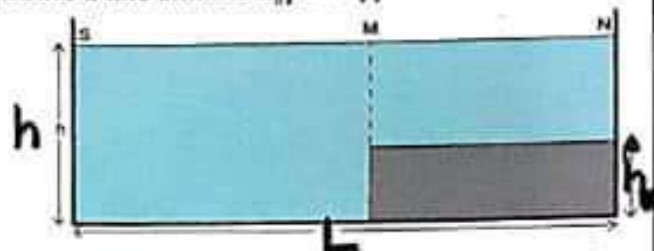
Une piscine rectangulaire de longueur $L = 50\text{m}$ comporte deux parties :

- le "grand bassin" de longueur $\ell = 30\text{m}$ et de profondeur h ;
- le "petit bassin" de longueur ℓ' et son fond se trouve à une altitude h_0 par rapport à celui du grand bassin. (voir figure -1).

Avec une lame vibrante, on crée au point S de la surface libre de l'eau, à l'instant de date $t = 0$ une onde plane progressive qui se propage sans amortissement et sans réflexion.

Cette onde est reçue par deux capteurs, le premier au point M et le deuxième au point N.

Le document de la figure -2 représente la variation de l'élongation y de chacun des deux points M et N.



La vitesse de propagation de l'onde à la surface de l'eau de la piscine est donnée par la relation suivante :

$$V = \sqrt{g \cdot h} ; \text{ avec } g = 10\text{m/s}^2$$

1. Est-ce que la surface de l'eau est dispersive dans ce cas ? (0,5pt)
2. Calculer la profondeur h du grand bassin. (1pt)
3. Calculer la longueur d'onde λ_1 à la surface du grand bassin. (1pt)
4. Donner l'élongation du point M à l'instant $t = 8,75\text{s}$ puis en déduire l'élongation de S à cet instant. (1pt)
5. Calculer la valeur de h_0 . (1pt)

proposé par : ELBADAoui .A

Bonne chance.

PC - SC MATH

-07-72-96-61-01

On place une source sonore E dans un gaz. Sur la même ligne droite, On place deux microphones : M_1 fixe et M_2 mobile (Figure-1-).

On branche les deux microphones aux entrées d'un oscilloscope.

On déplace M_2 à une position où $M_1M_2 = 22,5$ cm. On obtient l'oscillogramme de la figure -2. La sensibilité horizontale de l'oscilloscope est : $20 \mu\text{s}.\text{div}^{-1}$

1. Calculer la fréquence des ondes sonores.
2. Identifier parmi les courbe (a) et (b) celle représentant le signal reçu par M_2 .
3. Quelles sont les valeurs possibles de λ , sachant que $\lambda > 3$ cm.
4. On déplace maintenant le microphone M_2 à une position où $M_1M_2 = 15,75$ cm , on obtient l'oscillogramme de la figure-3. Quelles sont les valeurs possibles de λ dans ce cas ?
5. À partir des questions précédentes, déterminer la valeur de λ .
6. En déduire la vitesse de propagation des ondes sonores dans le gaz.
7. On garde la même fréquence et on déplace maintenant M_2 vers une position où $M_1M_2 = d'$ tel que $\lambda < d' < 2\lambda$,on obtient alors l'oscillogramme -4 .
Trouver la valeur de la distance d' .

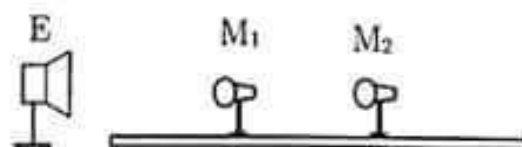


Figure -1-

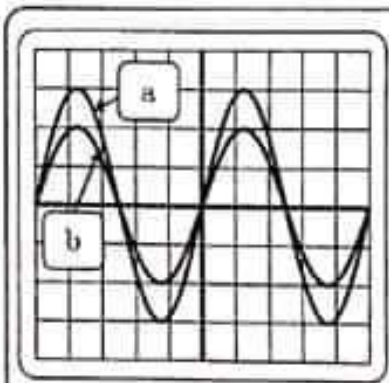


Figure -2-

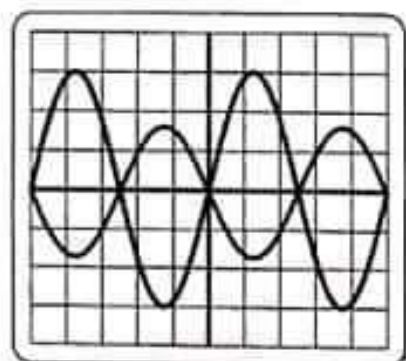


Figure -3-

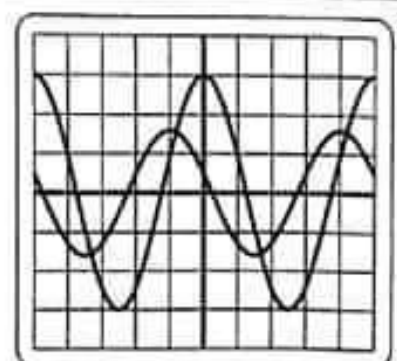


Figure -4-

ex: 8

l'effet Doppler

Une source S émet des ondes périodiques de période T , caractérisées par une célérité N_a dans le milieu où elle se propage. Un récepteur R est situé à une distance d de la source. Soudain à un instant pris comme origine des dates, la source se met en mouvement avec une vitesse N_s vers le récepteur. Les caractéristiques de l'onde reçue par le récepteur sont alors modifiées: c'est l'effet Doppler.

L'objectif de l'exercice est de comprendre ce phénomène.

1/ on suppose qu'à l'instant $t=0$, la source émet une brève perturbation. suivie à l'instant $t=T$ d'une autre perturbation et ainsi de suite.

À l'instant $t=0$, la source se trouve en un point O tel que $OR=d$. À la date $t=T$, elle s'est déplacée et se trouve au point O' .

1-1/ Quelle est la fréquence des ondes émises dans le référentiel de la source.

1-2/ Exprimer, en fonction de d et N_a la date t_1 à laquelle la première perturbation parvient au niveau du récepteur.

1-3/ Exprimer, en fonction de T , d , N_a , N_s la date t_2 à laquelle la deuxième perturbation parvient au niveau du récepteur.

1-4 / En déduire l'expression de la période T' des ondes captées par le récepteur en fonction de : N_a , N_s , T .

Comparer cette période à T .

2/ Répondre aux mêmes questions dans le cas où la source s'éloigne du récepteur.

3/ la sirène d'une voiture de pompier émet un son de fréquence $f = 1,00 \text{ KHz}$. Dans l'air à 20°C la célérité de son dans ces conditions étant $v_a = 340 \text{ m/s}$.

le véhicule se déplace à une vitesse $v_s = 100 \text{ kmh}^{-1}$

Déterminer la fréquence f' du son perçu par un passant selon que la voiture s'approche ou s'éloigne de lui.

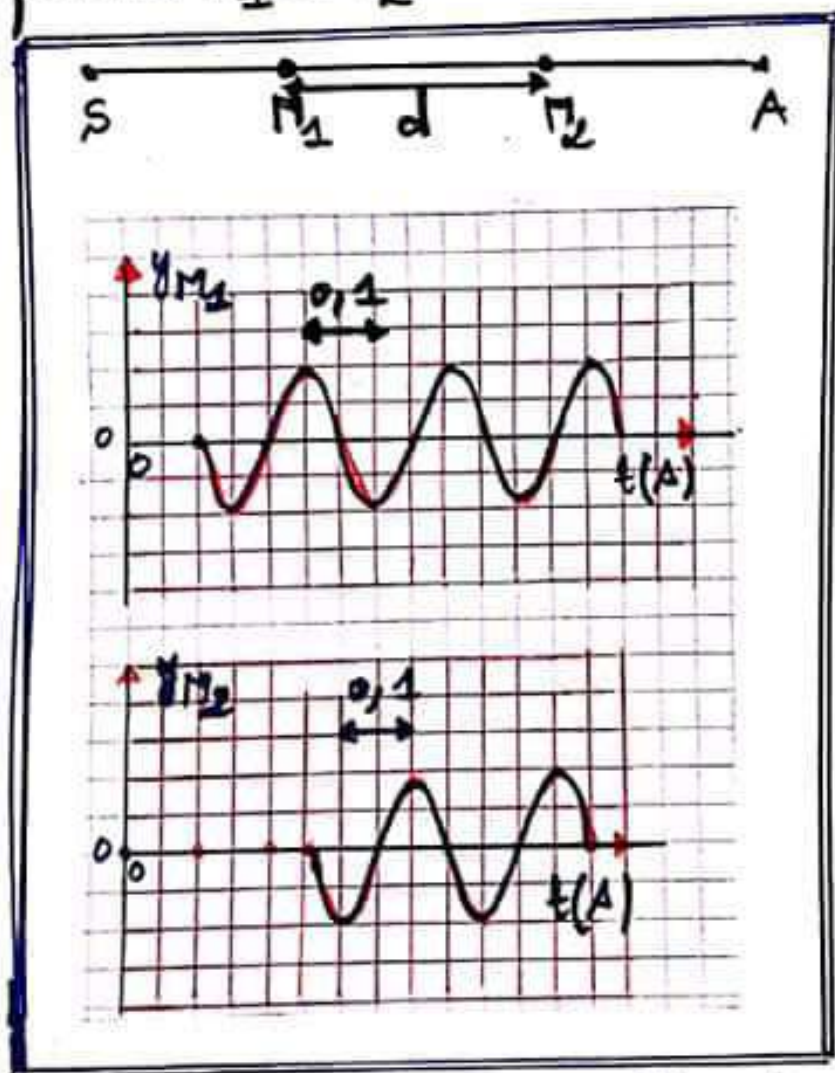
proposé par: ELBADAUI A

- 07-72-96-61-01 -

ex: 9

DS: SM

à l'instant ($t=0$) on crée une perturbation à l'extrémité S d'une corde SA de longueur l de laquelle se propage une onde progressive sinusoïdale de période T . le schéma ci-dessous donne les élongations de deux points M_1 et M_2 à distance $d = 1,5m$.



- 1/ Calculer le retard temporelle entre M_1 et M_2
- 2/ Calculer la vitesse de propagation de l'onde en déduire λ la longueur d'onde.
- 3/ exprimer l'élongation de M_1 en fonction d'élongation de S.
- 4/ Calculer la distance SM_2 .

5/ Déterminer les instants t_k où l'élongation de S est maximale par 2 méthodes.

6/ soit N un point situé dans la corde à distance SN de la source S . sachant que N passe par sa position d'équilibre à l'instant $t' = 0,65s$ vers l'élongation positive à la troisième fois. Calculer la valeur de SN .

EX: 10

Physique : 13 points

BAC-BLANC

Exercice 1 : 2,75 points

1^{ère} partie : Propriétés des ondes ultrasonores

La célérité de l'onde ultrasonore dans l'eau stagnante est $v_e = 1500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Elle dépend de la nature du liquide. En outre, sa valeur est plus importante dans les milieux solides que dans les milieux liquides.

Cet exercice propose l'étude de certaines propriétés de l'onde ultrasonore

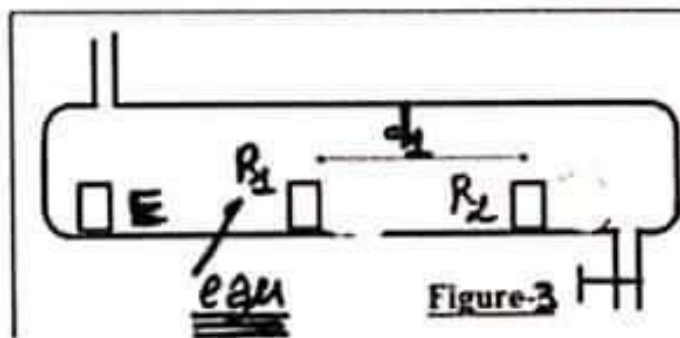
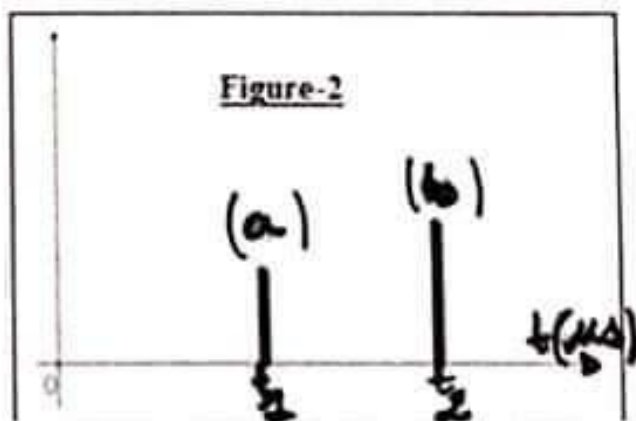
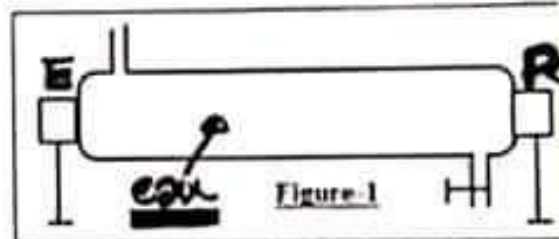
1- La figure-1 représente un tube d'acier de longueur $l = 60 \text{ cm}$, rempli d'eau. Un émetteur (E) fixé à l'une de ses extrémités, émet une salve d'ondes ultrasonores. À l'autre extrémité, un récepteur (R) capte deux signaux (a) et (b) (voir figure-2) : l'un d'eux s'est propagé à travers le matériau solide constituant le tube et l'autre à travers l'eau contenue par le tube.

L'émetteur (E) et le récepteur (R) sont sur la même droite horizontale.

1.1- Parmi les signaux (a) et (b), indiquer celui qui s'est propagé à travers le matériau solide constituant le tube, justifier la réponse 0,5pt

1.2- Établir l'expression de la célérité v_m de l'onde ultrasonore dans le matériau solide constituant le tube, en fonction de v_e , l et Δt le décalage

temporel entre les signaux (a) et (b), calculer sa valeur sachant que $\Delta t = 300 \mu\text{s}$; 0,5pt



2- On introduit dans le tube, sur la même droite horizontale, un émetteur (E) et deux récepteurs (R₁) et (R₂) distants de d₁ = 11,25 cm (figure-3). L'onde ultrasonore émise par (E), est captée respectivement par (R₁) et (R₂). À l'aide d'un oscilloscope, on visualise les deux signaux captés. Les oscillogrammes obtenus sont en phase. On décale horizontalement le récepteur (R₂) jusqu'à ce que les deux oscillogrammes redeviennent pour la première fois en phase. La nouvelle distance entre les deux récepteurs est alors d₂ = 15 cm.

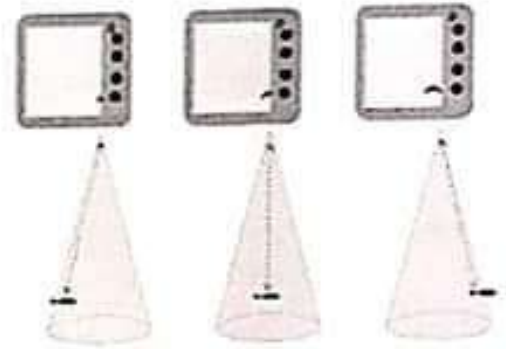
2.1- Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ_e de l'onde ultrasonore dans l'eau 0,5pt

2.2- En déduire sa fréquence N 0,25pt

Partie 2 : Etude d'un sondeur

Les sondeurs sont des appareils de détection sous-marine utilisés au quotidien par les pêcheurs. Ils permettent par exemple de localiser un poisson en représentant sur un écran sa profondeur sous l'eau.

L'appareil est relié à une sonde supposée placée à la surface de l'eau qui envoie des impulsions ultrasonores dans l'eau en forme de cône avec une intensité maximale à la verticale de la sonde. Le signal réfléchi par le poisson appelé écho est capté par la sonde puis analysé par l'appareil en mesurant par exemple la durée entre l'émission et la réception ainsi que l'intensité de l'écho. Le sondeur étudié dans cette partie est embarqué dans un bateau immobile par rapport au fond marin.

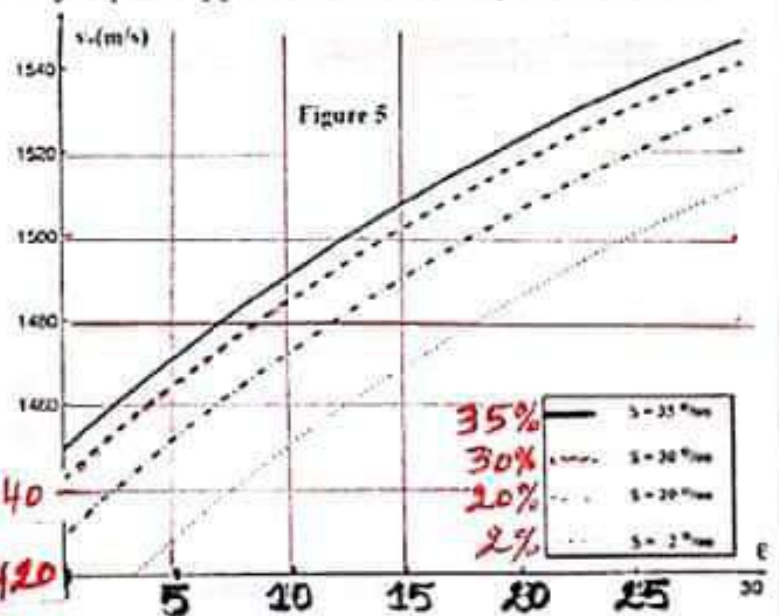


Données :

- salinité de l'eau : S = 35 ‰ (pour mille) ;
- température de l'eau : θ = 10 °C ;
- fréquence de l'onde ultrasonore du sondeur : f = 83 kHz ;

La vitesse de propagation v_e d'ultrasonore dans l'eau varie en fonction de plusieurs paramètres du milieu : température, salinité (masse de sels dissous dans un kilogramme d'eau, exprimée ici en ‰) et pression c'est-à-dire la profondeur.

La figure 5 représente les variations de la vitesse de propagation



1- Déterminer graphiquement la valeur de la vitesse de propagation du son dans l'eau pour le sondeur 0,5pt

2- Déterminer la valeur de la profondeur d à laquelle est situé le poisson si la durée Δt mesurée par le sondeur entre l'émission du signal et la réception de l'écho après réflexion sur un poisson est égale à 32 ms. 0,5pt

proposé par ELBADAoui

SC-PATH



ex: 11

Physique : 13 pts

Physique 1 : (3points)

On pose un émetteur E et un récepteur R des ondes ultrasonores dans l'air de façon à ce que l'émetteur et le récepteur sont alignés suivant une règle graduée.

L'émetteur E émet une onde ultrasonore qui se propage dans l'air et arrive au récepteur R. le signal émis par l'émetteur E et celui capté par le récepteur R sont appliqués successivement aux entrées d'un oscilloscope.

Lorsque le récepteur R se trouve au point M_1 (figure 1), on obtient sur l'écran de l'oscilloscope, les deux sinusoïdes I et II décrivant les vibrations émises et captées respectivement par l'émetteur E et le récepteur R. (figure 2)



figure 1

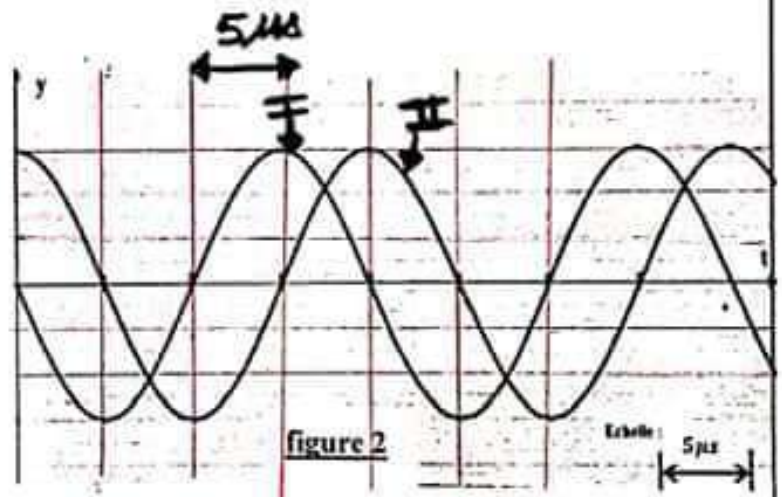


figure 2

1. L'onde ultrasonore est-elle une onde longitudinale ou transversale ? Justifier la réponse. (0,5pt)
2. Définir la longueur d'onde λ . (0,25pt)
3. Calculer la fréquence de l'onde émise par l'émetteur. s'agit-il bien d'ultrasons ? (0,75pt)
4. Lorsqu'on approche le récepteur de l'émetteur à partir de M_1 les deux courbes sont en phase pour la deuxième fois quand on atteint le point M_2 tel que $M_1M_2 = 1,36\text{ cm}$.
Lorsqu'on éloigne le récepteur de l'émetteur à partir de M_1 les deux courbes sont en phase pour la quatrième fois quand on atteint le point M_3 tel que $M_1M_3 = 2,04\text{ cm}$.
 - 4.1. Déterminer la longueur d'onde λ d'ultrason émis. (1pt)
 - 4.2. En déduire la célérité V de l'onde ultrasonore émise dans l'air. (0,5pt)

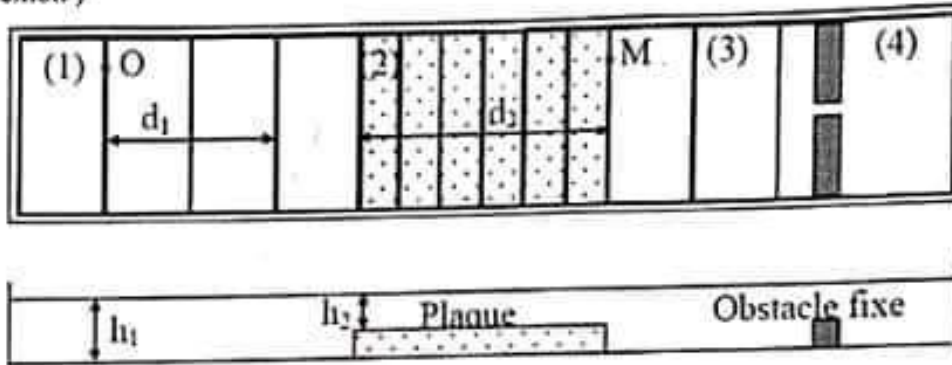
- Bonne chance -- SM -

exercice: 12

Physique 2 : (5points)

La figure suivante représente une onde rectiligne sinusoïdale se propageant à la surface de l'eau d'une cuve à onde à la célérité $V_1 = 0,3m/s$.

Une plaque de verre de longueur $\ell = d_2$ provoque une diminution locale de la profondeur de l'eau. (on néglige toute réflexion)



1. a) déterminer les longueurs d'onde λ_1 et λ_2 sachant que $d_1 = 2\text{ cm}$ et $d_2 = 3\text{ cm}$. (1pt)
 b) calculer la célérité V_2 de l'onde au-dessus de la plaque. justifier le calcul. (1pt)
 c) sachant que la célérité d'une onde à la surface de l'eau peu profonde est $V = \sqrt{g \cdot h}$ avec h la profondeur de l'eau. déterminer les profondeurs h_1 et h_2 et déduire l'épaisseur e de la plaque de verre. On donne $g = 10N/kg$. (0,75pt)
 d) déterminer le retard τ du mouvement du point M par rapport au point O. (0,75pt)
2. l'onde arrive au milieu (3) rencontre un obstacle fixe présentant une ouverture de largeur a .
 a) quelle condition doit satisfaire cette ouverture pour que l'onde plane se transforme en une onde circulaire. (0,25pt)
 b) quel est le phénomène observé après la traversée de l'ouverture si la condition précédente est vérifiée. (0,25pt)
 c) dessiner deux rides dans la région (4). Justifier le tracé en précisant la fréquence et la longueur d'onde de l'onde dans la région (4). (1pt)

المحصل على نقطة جيدة حاول
 انه لا تركز على الامتحانات الوطنية
 و اجعلها تمارين الاستئناس وكتطبيقية
 و ركز على فرض الصلابة والامتحانات
 التجريبية .

- Bonne chance -

-07-72-96-01