

Conclusion :

Exemples : - L'eau est un milieu - L'air est un milieu pour les ondes sonores.

Série N°2 : Ondes mécaniques progressives périodiques

Exercice 1 : On crée, à l'instant $t = 0$, en un point S de la surface de l'eau, une onde mécanique progressive sinusoïdale de fréquence $N=50\text{Hz}$. La figure ci-dessous représente une coupe verticale de la surface de l'eau à un instant t . La règle graduée sur le schéma indique l'échelle utilisée.

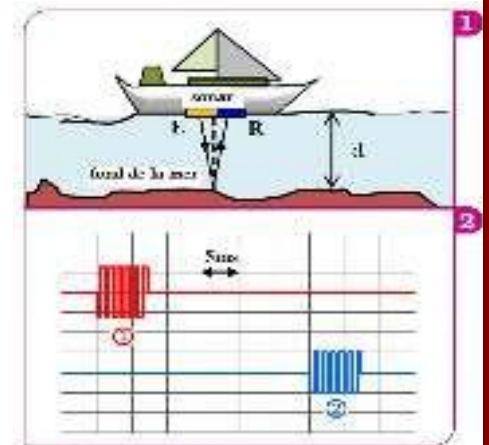


- 1) Déterminer la longueur d'onde.
- 2) Quelle est la vitesse de propagation de l'onde à la surface de l'eau.
- 3) Que est l'instant t , où la coupe de la surface de l'eau est représentée ;
- 4) On considère un point M de la surface de l'eau, éloigné de la source S d'une distance $SM = 6\text{ cm}$. Le point M reprend le même mouvement que celui de S avec un retard temporel τ .
- 5) Ecrire la relation entre l'élongation du point M et celle de la source S.

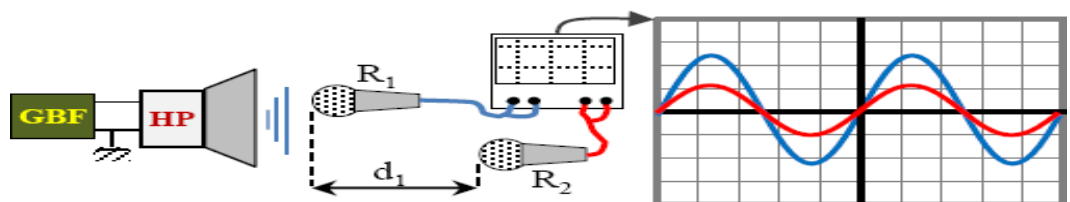
Exercice 2 : Le sonar est un capteur formé d'une sonde qui contient un émetteur E et un récepteur R des ultrasons. il est utilisé dans la navigation maritime pour connaître la profondeur d'eau et permet aux navires de s'approcher de la cote en toute confiance. Pour déterminer la profondeur l'émetteur E émet des ultrasons sinusoïdaux vers le fond de la mer, une partie de ces ultrasons réfléchissent et sont captés par le récepteur R.

Le graphe ci-contre représente le signal émis par E et le signal reçu par R.

- 1- Définir une onde mécanique progressive.
- 2- L'onde sonore est-elle longitudinale ou transversale ?
- 3- On utilise des ultrasons de fréquence $N = 200\text{kHz}$ qui se propagent dans l'eau de mer avec une célérité $V_{\text{eau}} = 1500\text{ m.s}^{-1}$.
 - a- Calculer la période T et la longueur d'onde λ de l'onde sonore.
 - b- À partir du graphe déterminer la durée Δt .
 - c- On suppose que les ultrasons suivent une trajectoire verticale, exprimer la profondeur d en fonction de Δt et V_{eau} . calculer la valeur de d .



Exercice 3 : Pour déterminer la célérité de propagation des ondes sonores dans l'air on réalise le montage expérimental suivant. -Le graphe représente les variations de tension entre les bornes de chaque microphone pour une distance $d_1 = 41\text{cm}$. (voir la figure ci-dessous)



- La distance qui sépare R_1 et R_2 est d_1
- La sensibilité horizontale est 0.1 ms/div .

- 1- Définir la longueur d'onde λ et la période T .
- 2- Donner la différence entre l'onde mécanique longitudinale et l'onde mécanique transversale.

3-Déterminer la valeur de la période T d'onde sonore et déduire sa fréquence N .

4-On décale le microphone R_1 horizontalement jusqu'à ce que les graphes deviennent à nouveau en phase .la distance entre R_1 et R_2 est $d_2=61.5$ cm.

a-Déterminer la longueur d'onde λ des ondes sonores.

b-Déduire V la célérité de propagation des ondes sonores dans l'air.

Exercice 4 : Pour déterminer la célérité des ondes sonores dans l'eau on pose dans un bassin d'eau un metteur E et un récepteur R sur la même droite, la distance entre E et R est $l=1,50$ m.

On relie l'émetteur E par la voie Y_A et le récepteur R par la voie Y_B d'un oscilloscope.

On donne la sensibilité horizontale : $0,2\text{ms/div}$.

1-Le son est-il une onde longitudinale ou transversale.

2-L'onde sonore arrive au microphone R après un retard τ par rapport à l'émetteur E . déterminer τ .

3-Calculer V_{eau} la célérité de propagation des ondes sonores dans l'eau.

4-On vide le bassin et les ondes sonores se propagent dans l'air. Dans ce cas la célérité de propagation dépend de du coefficient de compression χ et de la masse volumique ρ .

Pour l'air $\rho=10^{-3}\text{kg.m}^{-3}$ et $\chi=8,65.10^{-3}\text{m.kg}^{-1}.\text{s}^2$

On exprime la célérité par une des relations suivantes.

$$V_{\text{air}} = \sqrt{\rho \cdot \chi} \quad (3)$$

$$V_{\text{air}} = \frac{1}{\rho \cdot \chi} \quad (2)$$

$$V_{\text{air}} = \frac{1}{\sqrt{\rho \cdot \chi}} \quad (1)$$

a-En utilisant l'analyse dimensionnelle trouver la relation correcte.et calculer V_{air} .

b-Comparer V_{eau} et V_{air} déduire.

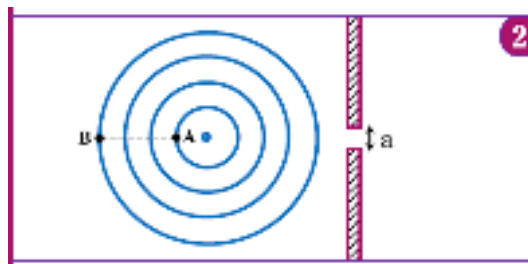
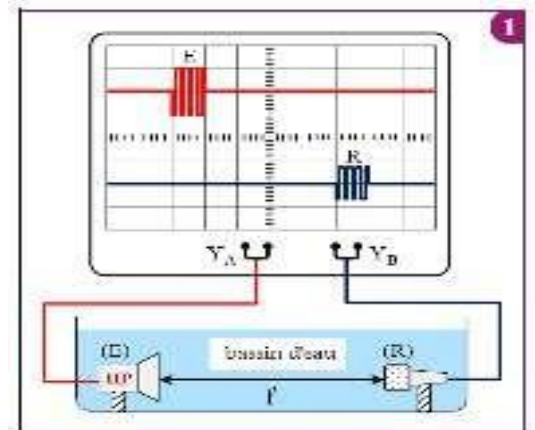
5-Dans le bassin d'eau on crée par un vibreur de fréquence réglable des ondes circulaires successives sinusoïdales .on éclaire le bassin par un stroboscope et on obtient un arrêt apparent lorsqu'on règle la fréquence sur $N_5=10\text{Hz}$.la figure 2 représente les lignes tel que $AB=15\text{cm}$. On ajoute au bassin deux plaques distantes de $a=2\text{cm}$.

a-Déterminer la fréquence N ainsi la longueur d'onde λ et déduire la célérité de propagation des ondes V .

b-Comparer l'état de vibration des points A et B .

c-Lorsqu'on règle la fréquence du vibreur sur la valeur $N'=15\text{Hz}$ on trouve $\lambda'=4\text{cm}$ calculer la célérité V' .et la comparer avec V déduire.

d-La fréquence est réglé à nouveau sur 10 Hz recopier la **figure 2** et représenter l'allure des ondes après la traversée de la fente a et calculer l'écart angulaire θ .



*****CORRECTION*****

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

This image shows a full page of a document template. It consists of approximately 30 horizontal rows of small, evenly spaced dots. These dots are arranged in straight lines across the width of the page, providing a guide for handwriting or typing. The background is plain white, and there are no margins, headers, or footers visible.

