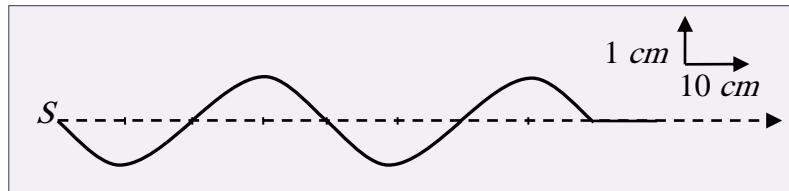


L'ONDE MECANIQUE PROGRESSIVE PERIODIQUES

Exercice 1:

Une lame métallique effectue des vibrations sinusoïdales qui se propagent le long d'une corde élastique, à partir de l'extrémité gauche notée S .



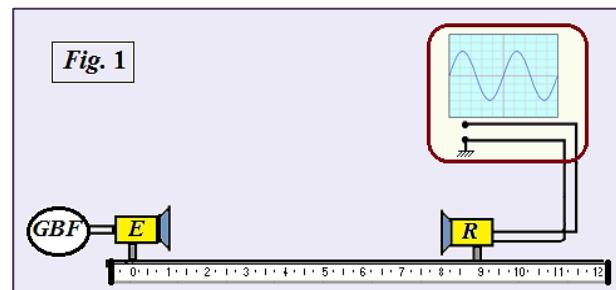
La figure ci-contre représente l'aspect de la corde à l'instant $t = 0,08 \text{ s}$

- 1- L'onde est-elle transversale ou longitudinale? Justifier votre réponse.
- 2- Calculer la célérité de l'onde. (on considère que la source commence à vibrer à l'instant $t = 0 \text{ s}$)
- 3- Déterminer la longueur d'onde, déduire la fréquence de la source
- 4- Dans quel sens, la source a-t-elle vibré à l'instant $t = 0 \text{ s}$? Justifier votre réponse.
- 5- Considérons deux points de la corde M et N tels que $SM = 30 \text{ cm}$ et $SN = 70 \text{ cm}$.
 - 5-1 Les deux points M et N vibrent-ils en phase ou en opposition de phase?
 - 5-2 Calculer le retard de chaque point par rapport à la source.
- 6- Représenter l'aspect de la corde à l'instant $t' = 0,1 \text{ s}$.

Exercice 2: Propagation des ondes ultrasonores (Bac.2009)

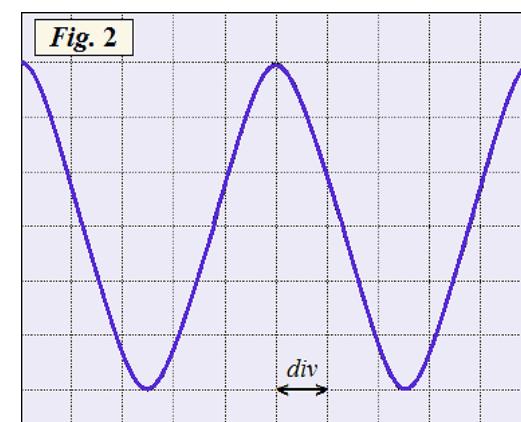
I. Etude de la propagation d'une onde ultrasonore.

Afin d'étudier la propagation des ondes ultrasonores dans l'air, nous réalisons le montage expérimental représenté dans la fig.1. E est un émetteur des ondes et R leur récepteur.



- 1- Définir l'onde mécanique progressive.
- 2- L'onde ultrasonore est-elle longitudinale ou transversale?

3- L'oscillogramme présenté dans la fig. 2 montre la variation de la tension entre les bornes du récepteur R . La sensibilité horizontale utilisée est: $2 \mu\text{s} / \text{div}$



- 3-1 Indiquer la valeur de la période T de l'onde reçue par R .

3-2 Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ , sachant que la célérité des ultrasons dans l'air est égale à $v = 3,44 \cdot 10^2 \text{ m.s}^{-1}$

II. Détermination de la profondeur de l'eau.

Le sonar est un dispositif qui contient une sonde comprenant un émetteur E et un récepteur R des ondes ultrasonores, il est utilisé dans la navigation maritime pour mesurer la profondeur de l'eau. Il permet au navire d'approcher le rivage sans aucun risque.

Pour déterminer la profondeur de l'eau dans un port, un navire envoie des salves périodiques d'ultrasons, à partir de l'émetteur **E**, vers le fond marin. Après avoir atteint ce dernier, les salves sont réfléchies partiellement vers le récepteur **R** (voir Fig. 3).

Nous visualisons à l'aide d'un oscilloscope le signal émis par l'émetteur **E** (L'oscillogramme ①), et le signal reçu par le récepteur **R** (L'oscillogramme ②) voir Fig. 4.

1- À partir de l'oscillogramme, déterminer la durée Δt entre l'émission de la salve et la réception de son écho.

2- Nous considérons que les ondes ultrasonores empruntent un chemin verticale, déduire la valeur de profondeur de l'eau à la verticale du navire.

On donne la valeur de la célérité des ultrasons dans l'eau de mer est: $v_{eau} = 1,50 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$

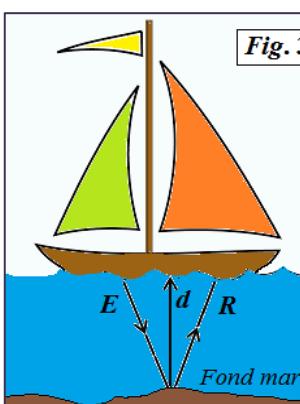


Fig. 3

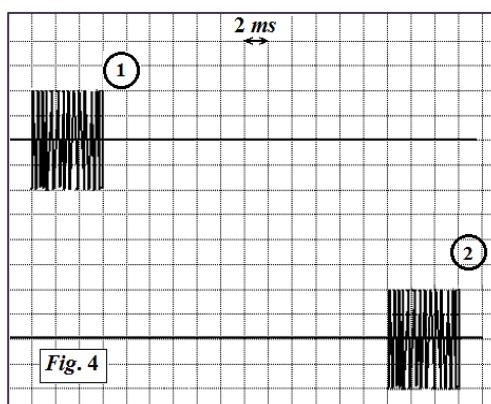


Fig. 4

Exercice 3: Propagation d'une onde mécanique à la surface de l'eau (Bac. 2013)

Pendant une séance de travaux pratiques, un professeur accompagné de ses élèves ont réalisé, en utilisant la cuve à onde, l'étude de la propagation d'une onde mécanique progressive à la surface de l'eau, ceci dans le but d'identifier certaines de ses propriétés.

1- À l'aide d'une pointe (**S**) animée par un vibreur de fréquence $N = 20 \text{ Hz}$, on engendre, à $t_0 = 0$, une onde progressive sinusoïdale qui se propage sans réflexion ni amortissement à la surface de l'eau.

La figure 1 représente l'aspect de la surface de l'eau à l'instant t_1 . Les cercles représentent les lignes de crêtes.

1-1 L'onde qui se propage est-elle transversale ou longitudinale?

Justifier votre réponse.

1-2 Indiquer la valeur de la longueur d'onde λ .

1-3 Déduire la valeur v de la célérité de l'onde qui se propage à la surface de l'eau.

1-4 Nous considérons un point **M** du milieu de propagation tel que: $SM = 5 \text{ cm}$ calculer la valeur τ du retard de **M** par rapport à **S**.

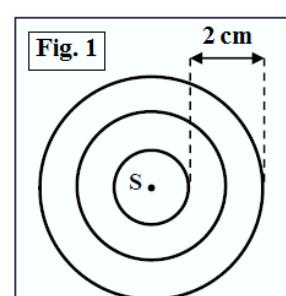


Fig. 1

2- On place dans la cuve à onde un obstacle muni d'une ouverture de largeur a puis nous remettons le vibreur en marche avec une fréquence $N = 20 \text{ Hz}$.

La figure 2 représente l'aspect de la surface de l'eau à un instant t

2-1 Nommer le phénomène observé dans la fig. 2.

2-2 Déterminer la valeur de la célérité de l'onde après avoir traversé l'ouverture. Justifier votre réponse.

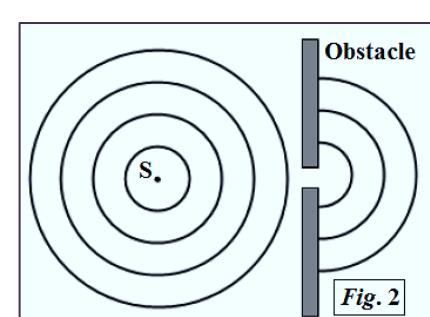


Fig. 2