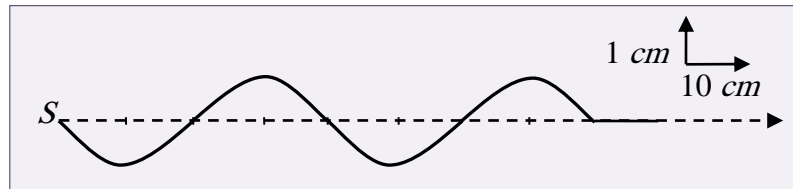


## L'ONDE MECANIQUE PROGRESSIVE PERIODIQUES

### 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  $S$ .



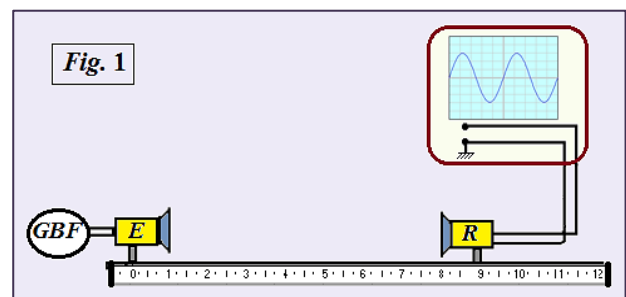
La figure ci-contre représente l'aspect de la corde à l'instant  $t = 0,08 \text{ s}$

- 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.

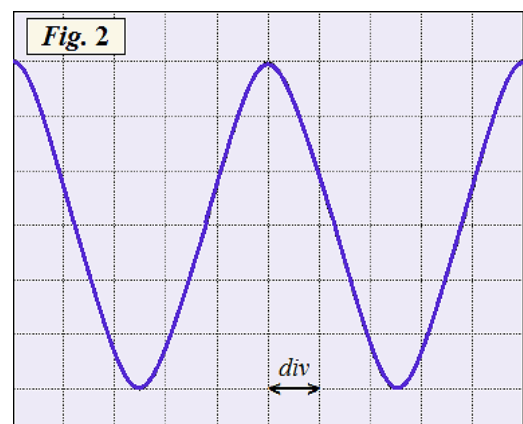
Afin d'étudier la propagation des ondes ultrasonores dans l'air, nous réalisons le montage expérimental représenté dans la fig.1.  $E$  est un émetteur des ondes et  $R$  leur récepteur.



- 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  $\lambda$ , 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.

|                                     |                              |   |
|-------------------------------------|------------------------------|---|
| Lycée technique ER-RAZI<br>ELJADIDA | Physique-chimie<br>Série N.2 | 2 <sup>ème</sup> .Année Bac.<br>Pr: BENDAOU |
|-------------------------------------|------------------------------|---|

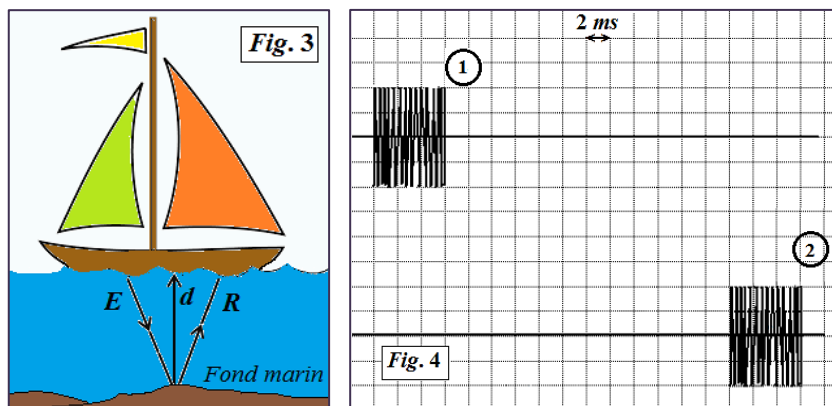
Pour déterminer la profondeur de l'eau dans un port, un navire envoie des salves périodiques d'ultrasons, à partir de l'émetteur  $E$ , vers le fond marin. Après avoir atteint ce dernier, les salves sont réfléchies partiellement vers le récepteur  $R$  (voir Fig. 3).

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  $\Delta t$  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:  $v_{eau} = 1,50.10^3 m.s^{-1}$

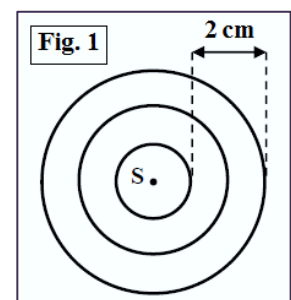


**Exercice 3: Propagation d'une onde mécanique à la surface de l'eau (Bac. 2013)**

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  $N = 20Hz$ , 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.

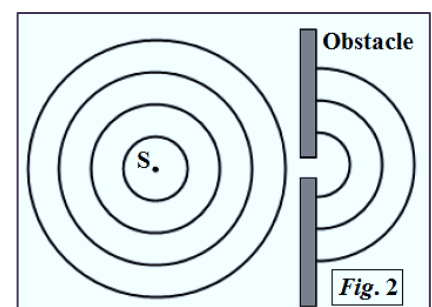
1-2 Indiquer la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$ .

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:  $SM = 5 cm$  calculer la valeur  $\tau$  du retard de  $M$  par rapport à  $S$ .

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  $N = 20Hz$ .

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.