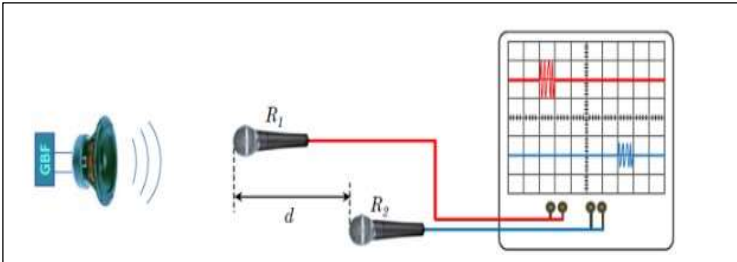


**EX1**

pour mesurer la propagation des ondes sonores dans l'air on réalise le montage expérimental représentant ci-dessous, la distance entre les deux microphones R1 et R2 est  $d=1,70\text{m}$ . La courbe ci-dessous représente la variation de la tension aux bornes de chaque microphone.

Donnée :

La sensibilité horizontale :  $1\text{ms/div}$  ; température d'air  $25^\circ\text{C}$  ; célérité de la propagation du son dans l'eau  $V_{\text{eau}} = 1500\text{ m.s}^{-1}$



1. Est-ce que le son est une onde longitudinale ou transversale.
2. Déterminer la valeur du retard temporel  $\tau$  entre les microphones R1 et R2.
3. Déduire la valeur  $V_{\text{air}}$  célérité de la propagation des ondes sonores dans l'air.
4. Comparer  $V_{\text{air}}$  et  $V_{\text{eau}}$ . Que peut-on déduire
5. Déterminer la valeur du retard temporel  $\tau'$  quand on déplace le microphone R2 vers la droite à partir de sa position initiale de  $L=51\text{cm}$ .

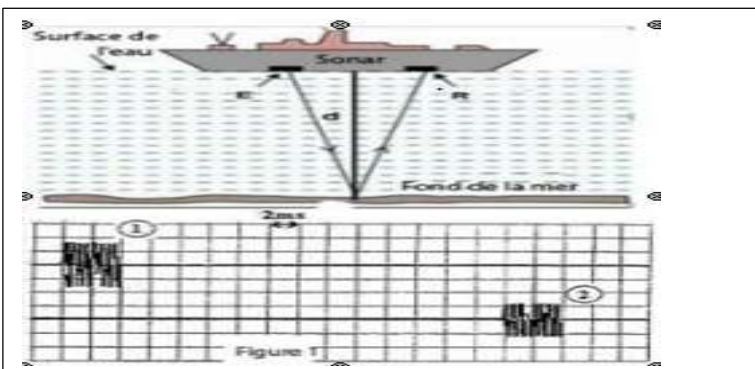
**EX2**

Un sonar (Sound Navigation and Ranging) est un appareil utilisant les propriétés de la propagation des ondes ultrasonores dans l'eau pour détecter les objets sous l'eau, à l'aide d'un appareil d'acquisition on obtient deux signaux (figure 1) :

un signal transmis par un Emetteur E

un signal reçu par un Récepteur R

1. Déterminer parmi les signaux (1) et (2) qui correspond le signal transmis et reçu.
2. Déterminer la durée entre le signal transmis et reçu.
3. On suppose que les ondes ultrasonores suivent un trajet vertical. Calculer la profondeur de l'eau où se trouve le navire. On donne la vitesse des ondes ultrasonores  $V=1,5 \cdot 10^3\text{ m.s}^{-1}$

**EX3**

Les ondes mécaniques se propagent seulement dans un milieu matériel,

et leur célérité (vitesse de propagation) croît avec la densité du milieu où elles se propagent. Pour déterminer la valeur approximative de la célérité  $V_p$  d'une onde ultrasonore dans le pétrole liquide, on réalise l'expérience suivante:

Dans une cuve contenant du pétrole, on fixe à l'une de ses extrémités deux émetteurs E1 et E2 qui sont reliés à un générateur GBF. A l'instant  $t_0 = 0$ , les deux émetteurs émettent chacun une onde ultrasonore, une se propage dans l'air et l'autre dans le pétrole. A l'autre extrémité de la cuve, on place deux récepteurs R1 et R2, l'un dans l'air et l'autre dans le pétrole. Les récepteurs sont à une distance  $L$  des émetteurs. (voir figure 1)

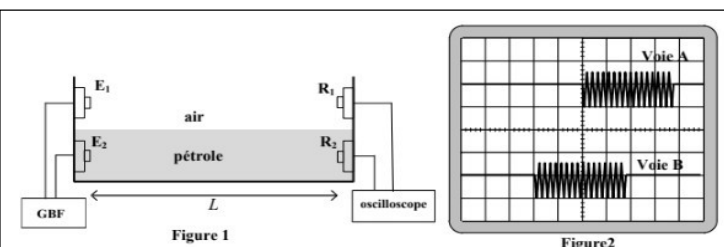
On visualise sur l'écran d'un oscilloscope les deux signaux reçus par R1 et R2. (voir figure 2)

Données : les deux ondes parcourent la même distance  $L=1,84\text{m}$  ; la célérité des ultrasons dans l'air :  $V_{\text{air}} = 340\text{ m/s}$  la sensibilité horizontale de l'oscilloscope :  $2\text{ ms/div}$ .

1. Les ondes ultrasonores, sont-elles longitudinales ou transversales ? JUSTIFIER
2. En exploitant la figure 2, déterminer la valeur du retard temporel  $\tau$  entre les deux ondes reçues.
3. Montrer que l'expression de  $\tau$  s'écrit sous la forme :

$$\tau = L \cdot \left( \frac{1}{V_{\text{air}}} - \frac{1}{V_p} \right)$$

4. Trouver la valeur approchée de la célérité  $V_p$

**EX4**

Voici l'aspect à l'instant  $t$  de la surface d'un liquide où se propage une onde progressive sinusoïdale. Les cercles correspondent aux maxima de la perturbation.

Au point P se trouve un petit flotteur qui est animé d'un mouvement de fréquence  $7,5\text{ Hz}$ .

1. Calculer la célérité des ondes.
2. Comparer le mouvement entre les points M et N puis entre les points N et P en déduire.

