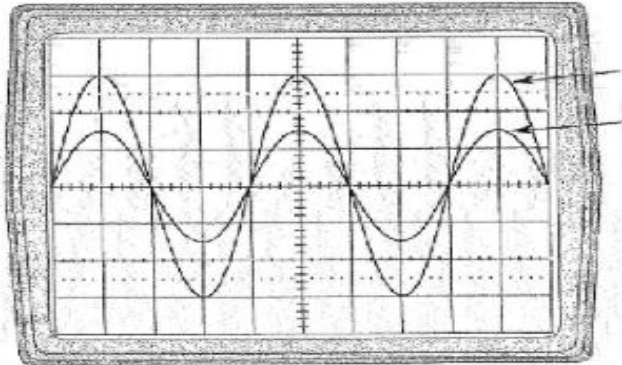


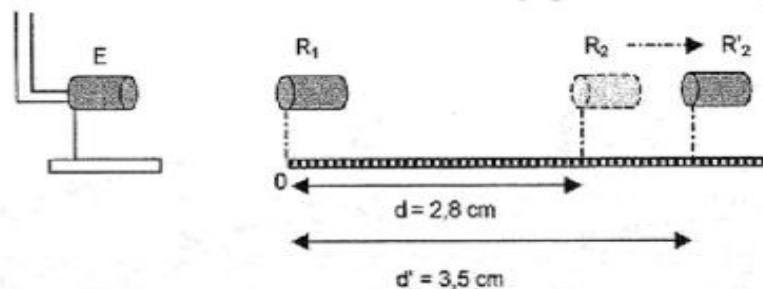
ONDE SONORE

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un élève réalise un montage constitué d'un émetteur E qui génère une onde ultrasonore progressive sinusoïdale qui se propage dans l'air jusqu'aux récepteurs R_1 et R_2 . L'émetteur et les deux récepteurs sont alignés.



Le récepteur R_1 est placé au zéro de la règle graduée.

Les signaux captés par les récepteurs R_1 et R_2 sont appliqués respectivement sur les voies 1 et 2 d'un oscilloscope pour être visualisés sur l'écran de celui-ci. Balayage horizontal : $5 \mu\text{s}/\text{div}$



Lorsque le récepteur R_2 est situé à $d = 2,8 \text{ cm}$ du récepteur R_1 , les signaux reçus par les deux récepteurs sont en phase. On observe l'oscillogramme ci-dessous sur l'écran.

On éloigne lentement R_2 le long de la règle ; on constate que le signal reçu par R_2 se décale vers la droite ; on continue à éloigner R_2 jusqu'à ce que les signaux reçus par R_1 et R_2 soient à nouveau en phase. Soit R'_2 la nouvelle position occupée par R_2 . On relève la distance d' séparant désormais R_1 de R'_2 : on lit $d' = 3,5 \text{ cm}$.

1. L'onde ultrasonore s'agit-il d'une onde longitudinale ou transversale
2. Déterminer la période T puis la fréquence f des ultrasons émis.
3. Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ dans ce cas ;
4. Calculer la célérité des ultrasons dans l'air.
5. On immerge, en veillant à leur étanchéité, l'émetteur et les deux récepteurs R_1 et R_2 dans l'eau contenue dans une cuve de dimensions suffisantes. Sans changer la fréquence f de l'émetteur, on constate que pour observer deux signaux successifs captés par R_2 en phase, il faut éloigner R_2 de R_1 sur une distance 4 fois plus grande que dans l'air. Déterminer la célérité des ultrasons dans l'eau.

Correction

1) L'onde ultrasonore est une onde longitudinale

2) La période : graphiquement on a

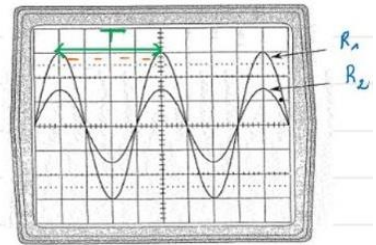
$$T = 4 \text{ div} \times 5 \mu\text{s/div}$$

$$T = 20 \mu\text{s} \Rightarrow T = 2 \times 10^{-5} \text{ s} \quad (1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s})$$

La fréquence f

$$\text{on a } f = \frac{1}{T} \Rightarrow f = \frac{1}{2 \times 10^{-5}}$$

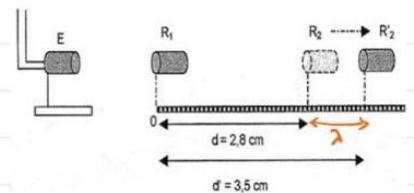
$$f = 5 \times 10^4 \text{ Hz}$$



3) La longueur d'onde λ :

$$\text{on a } d' - d = \lambda \Rightarrow \lambda = 3,5 - 2,8 =$$

$$\lambda = 0,7 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 7 \times 10^{-3} \text{ m}$$



4) calculons la célérité de l'onde : on a $v = \lambda \times f \Rightarrow v = 7 \times 10^{-3} \times 5 \times 10^4$

$$v = 350 \text{ m/s}$$

5/

on constate que pour observer deux signaux successifs captés par R2 en phase, il faut éloigner R2 de R1 sur une distance 4 fois plus grande que dans l'air.

$$\text{c-à-d que } \lambda_{\text{eau}} = 4 \lambda_{\text{air}} = 4 \times 7 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{eau}} = 2,8 \times 10^{-2} \text{ m}$$

pour la fréquence dans l'eau on a $f = 5 \times 10^4 \text{ Hz}$

A.N

$$v_{\text{eau}} = \lambda_{\text{eau}} \times f$$

$$v_{\text{eau}} = 2,8 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^4$$

$$v_{\text{eau}} = 1400 \text{ m/s}$$

