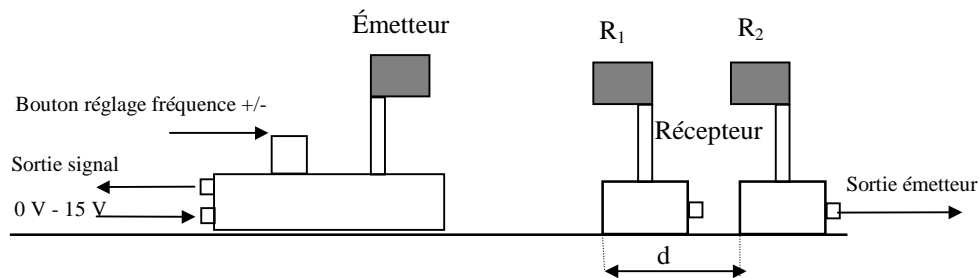


ONDES MECANIQUES PERIODIQUES

Objectifs: • Mettre en évidence la double périodicité des ondes mécaniques sinusoïdales.

I PERIODICITE TEMPORELLE, T

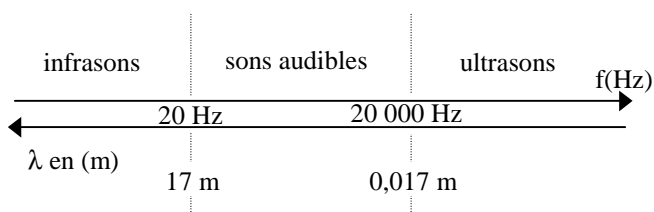
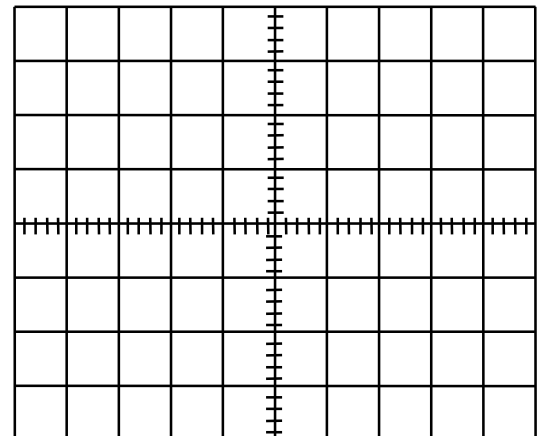


- Faire le préréglage de l'oscilloscope comme l'indique la fiche "**Oscilloscope**".
- Relier l'émetteur **E** au boîtier d'alimentation (tension 0 V - 15 V) et le mettre en marche en **mode continu**.
- Régler la voie **CH.I** de l'oscilloscope de façon à faire apparaître une ligne horizontale centrée sur l'écran.
- Placer **R₁** sur la graduation **0 mm** de la règle et relier **R₁** sur la voie **CH.I** de l'oscilloscope (**R₂** n'étant pas utilisé ici, le retirer du montage).
- Régler la base de temps de l'oscilloscope et le calibre de la voie **CH.I** de façon à observer une sinusoïde sur 1 ou 2 période(s) et la plus grande possible.
- Sur E, tourner doucement le bouton de **fréquence** + / - pour que **R₁** capte un signal d'amplitude maximale. Ne plus toucher le bouton + / - par la suite.

1) Représenter sur l'écran ci-dessus le signal observé et noter la valeur de la base de temps en $\mu\text{s} / \text{div}$.

2) Déterminer la **période temporelle T**, en seconde, du signal reçu par **R₁**.

3) En déduire la **fréquence f** des ondes émises et vérifier qu'elle fait bien partie du domaine des ondes ultrasonores.



II PERIODICITE SPATIALE, λ

- Relier **R₂** à l'oscilloscope et appuyer sur le bouton **DUAL** de l'oscilloscope.
- Placer les deux récepteurs **R₁** et **R₂** sur la graduation **0 mm** de la règle et vérifier que les ondes US sont reçues *en phase* (concordance des maxima et des minima des deux signaux).

1) Déplacer lentement **R₂** par rapport à **R₁**: qu'observez-vous ? Interpréter votre observation (on note τ le décalage temporel entre la réception des deux signaux).

- Régler de nouveau **R₁** et **R₂** pour que les ondes US reçues soient en phase. Déplacer lentement **R₂** jusqu'à ce que les ondes US reçues soient de nouveau en phase.

2) Que vaut le décalage temporel τ dans ce cas ?
 De quelle distance particulière sont alors séparées R_1 et R_2 ?
 Estimer la valeur de cette distance.
 La mesure est-elle précise ?

3) Compléter les écrans ci-contre. Indiquer les décalages temporels τ sur les deux dernier écrans et la distance particulière d pour le dernier écran.

III CELERITE DES ONDES ULTRASONORES, V

1) Mesure indirecte

- Placer à nouveau les deux récepteurs R_1 et R_2 sur la graduation **0 mm** et compter n mises en phases consécutives du signal de R_2 par rapport au signal de R_1 (voir tableau).
- Repérer et noter la distance d , entre R_1 et R_2 .

1) Compléter le tableau ci-contre.

2) Déterminer la valeur moyenne \bar{v} , de la célérité des ondes US, en excluant éventuellement une valeur non cohérente.

3) La célérité du son dans l'air est donnée par la relation:

$$v_{th} = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} \quad \text{avec} \quad \gamma = 1,4; \quad R = 8,314 \text{ SI}; \quad T \text{ en K};$$

$$M = 28,8 \cdot 10^{-3} \text{ kg.mol}^{-1}.$$

Calculer v_{th} pour la température du jour de l'expérience.
 Comparer avec célérité des ondes US. Écart relatif.

n	5	10	15	20	30
d (en mm)					
λ (en mm)					
v (en m.s ⁻¹)					

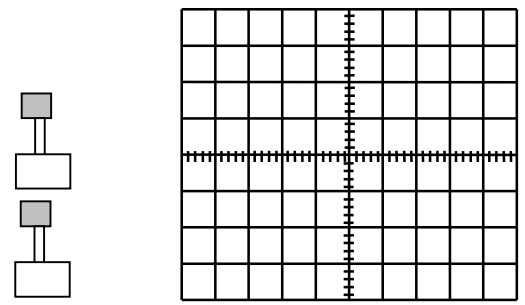
2) Mesure directe

- Placer à nouveau les deux récepteurs R_1 et R_2 sur la graduation **0 mm**.
- Décaler sur l'écran les deux signaux reçus par les récepteurs et modifier leur amplitude pour qu'ils ne se chevauchent pas.
- Régler l'émetteur en mode **Salves**, tourner le bouton 7 de l'oscilloscope au $\frac{3}{4}$, et modifier la base de temps de telle sorte que les deux salves débutent sur une même division verticale de l'écran. Compléter le 1^{er} écran.
- Déplacer R_2 par rapport à R_1 d'une distance d la plus grande possible. Compléter le 2nd écran.

1) Noter la valeur de d sur la règle.

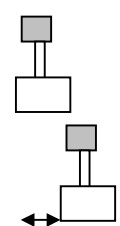
2) Avec la base de temps estimer le décalage temporel Δt de la réception d'une même salve par les récepteurs.

3) En déduire la célérités des ondes US dans l'air.



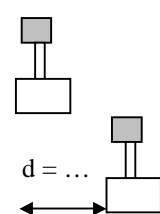
d = 0 mm

Signaux en phase



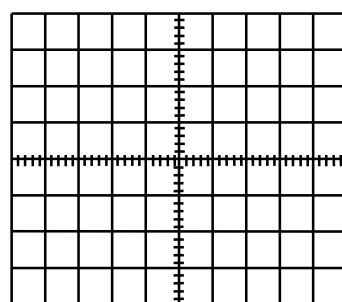
d

Signaux déphasés

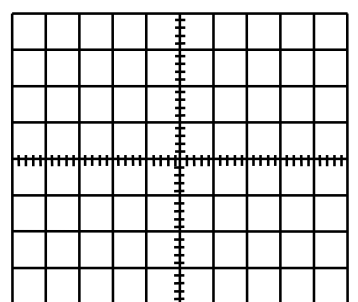


d = ...

Signaux de nouveau en phase



Signaux avec R₁ et R₂ sur 0 mm



Signaux avec R₁ et R₂ séparés d'une distance d