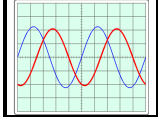
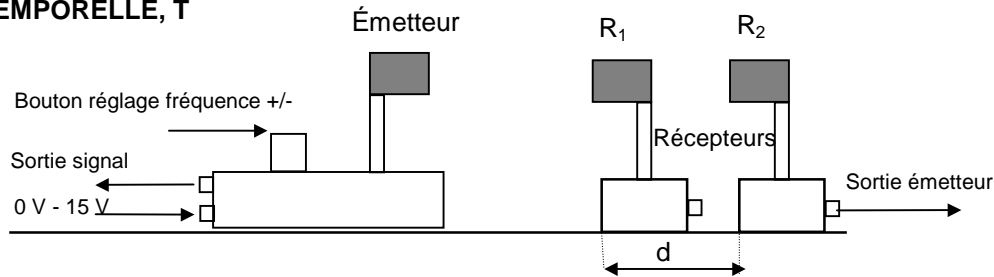


Ondes mécaniques sinusoïdales



Objectifs: mettre en évidence la **double périodicité** des ondes mécaniques sinusoïdales.

I. PERIODICITE TEMPORELLE, T

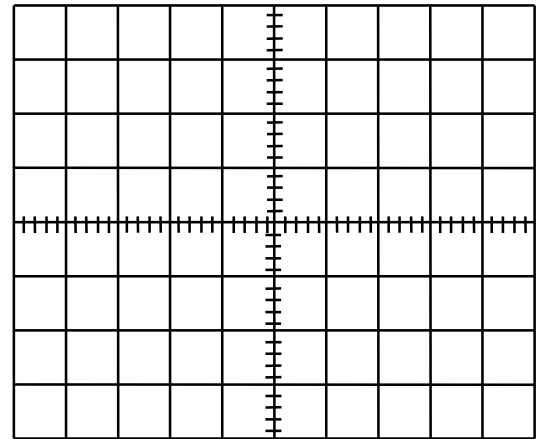
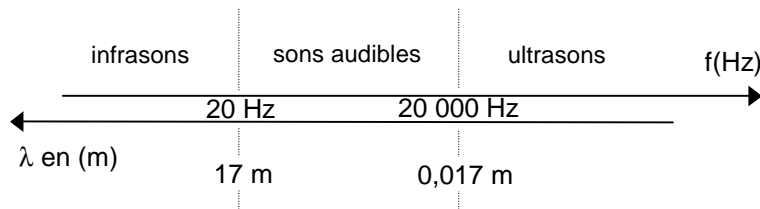


- Faire le pré réglage de l'oscilloscope comme l'indique la fiche "**Oscilloscope**".
- L'émetteur **E** est relié au boîtier d'alimentation (tension 0 V - 15 V) : le mettre en marche en **mode continu**.
- Placer le récepteur **R₁** sur la graduation **0 mm** de la règle et relier **R₁** sur la voie **CH.I** de l'oscilloscope (**R₂** n'est pas utilisé ici, le retirer du montage).
- Régler la base de temps de l'oscilloscope et le calibre vertical de la voie **CH.I** de façon à observer une sinusoïde sur 1 ou 2 période(s) et la plus grande possible.
- Sur l'émetteur **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-contre le signal observé et noter la valeur de la base de temps en **µs / div**.

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

3) En déduire la **fréquence f** des ondes ultrasonores émises. Vérifier que les ondes émises sont bien des ultrasons.



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** comme l'indique le 1^{er} schéma de la page suivante (*animation de François Passebon : http://pagesperso-orange.fr/fpassebon/animations/US.swf*)

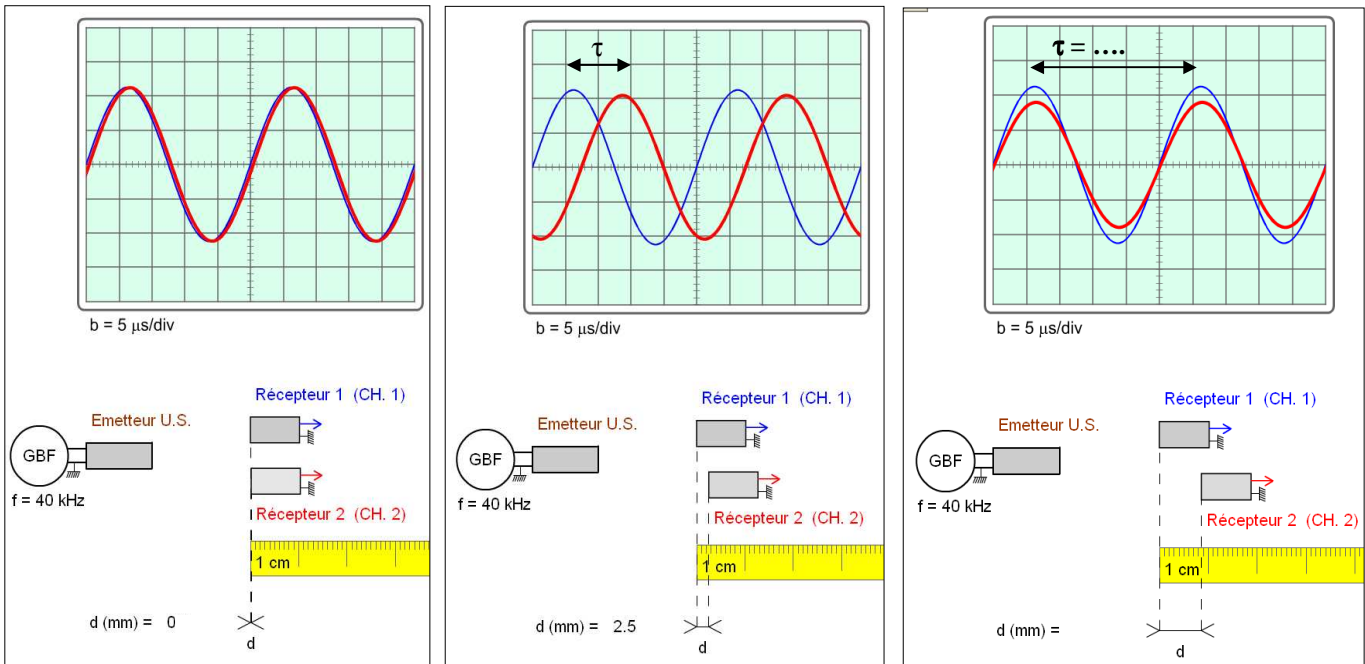
1) Déplacer **lentement R₂** par rapport à **R₁** de quelques **mm**: qu'observez-vous sur l'écran de l'oscilloscope?

2) On note **τ** le décalage entre les deux sinusoïdes sur le second schéma: que représente physiquement **τ** ?

3) Continuer de déplacer lentement **R₂** par rapport à **R₁** de quelques mm jusqu'à ce que les ondes US reçues soient de nouveau **en phase**. Que vaut alors le décalage temporel **τ** dans ce cas ? De quelle distance particulière sont alors séparés **R₁** et **R₂** ?

4) Estimer la valeur de cette distance. La mesure est-elle précise ?

5) Que peut-on alors faire pour améliorer la mesure de la longueur d'onde **λ** ? Mettre en œuvre l'expérience en déplaçant **R₂** par rapport à **R₁** d'une distance égale à au moins une dizaine de longueurs d'onde. En déduire une valeur plus précise de **λ**.



III. CELERITE DES ONDES ULTRASONORES, v

1) Mesure indirecte

1) Ecrire la relation entre la célérité v , la longueur d'onde λ et la période T .

2) Déterminer la valeur de la célérité v des ondes US en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

3) La célérité du son dans l'air est donnée par la relation: $v_{\text{th}} = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$ avec $\gamma = 1,4$; $R = 8,314 \text{ SI}$; T en K;

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

Calculer v_{th} pour la température du jour de l'expérience $22,5 \text{ }^\circ\text{C} \approx 294 \text{ K}$. Comparer avec la célérité des ondes US. Écart relatif.

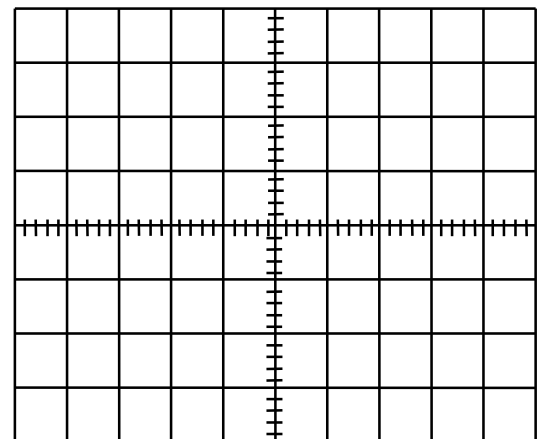
2) Mesure directe

- Placer à nouveau les deux récepteurs R_1 et R_2 sur la graduation **0 mm**.
- Décaler verticalement sur l'écran les deux signaux reçus et modifier leur amplitude pour qu'ils ne se chevauchent pas.
- Régler l'émetteur en mode **Salves**, tourner le bouton $\boxed{7}$ 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. Reproduire les signaux observés sur l'écran ci-contre.

1) Noter la valeur de d sur la règle et l'exprimer en **m**.

2) Avec la base de temps estimer le décalage temporel Δt de la réception d'une même salve par les récepteurs et l'exprimer en **s**.

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



Signaux avec R_1 et R_2 séparés d'une distance d