

- **But du TP** : Déterminer la célérité des ondes ultrasonores et la comparer à celle d'ondes sonores. Etudier l'influence du milieu.

I. Onde ultrasonore

Document 1 : Les ultrasons.

- Les ultrasons (US) sont des ondes acoustiques, comme le son mais inaudibles pour l'homme. Certaines espèces peuvent les entendre pour communiquer, s'orienter, chasser...

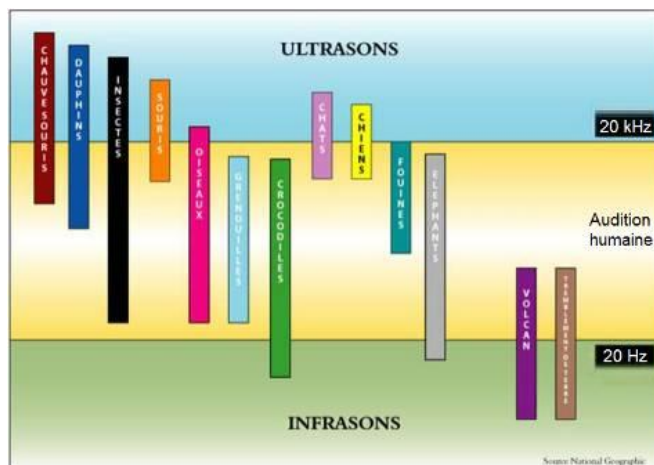
Document 2 : Célérité.

- La valeur théorique de la célérité (ou vitesse de propagation) des ondes acoustiques dans l'air se calcule par la

$$\text{formule : } c_{\text{théo}} = \sqrt{\frac{\gamma \times R \times T}{M}}$$

où $\gamma = 1,4$; $R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}\text{.K}^{-1}$; $M = 29.10^{-3} \text{ kg.mol}^{-1}$; T : température (K)

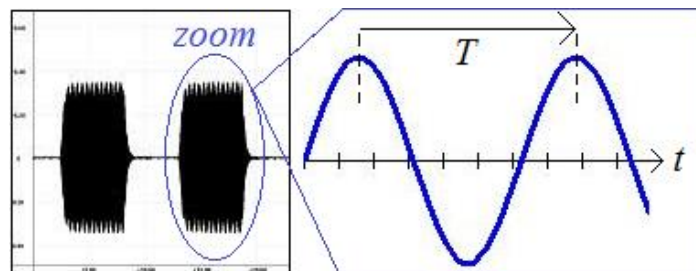
➤ **Rappel** : $T \text{ (en K)} = \theta \text{ (en } ^\circ\text{C)} + 273,15$



Protocole expérimental (Réaliser-Analyser)

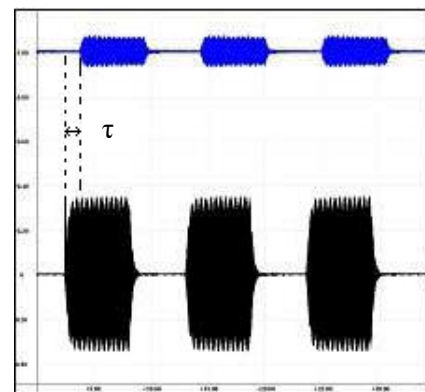
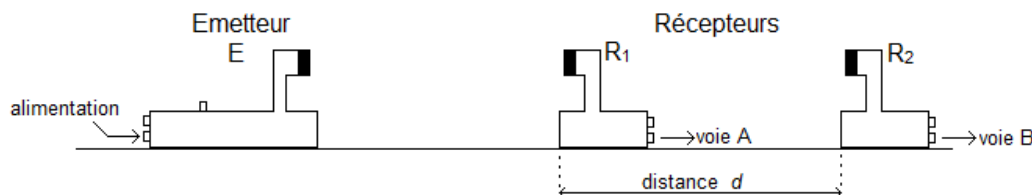
- Alimenter l'émetteur **E** d'ondes ultrasonores en salves.
- Brancher le récepteur **R** sur la voie A de l'oscilloscope afin d'observer les signaux reçus (voir l'oscillogramme ci-dessous).

- Zoomer sur une salve d'US afin de mesurer la période T des signaux le plus précisément possible.
➤ Utiliser les curseurs sur l'oscilloscope (voir notice).
- Rappeler la relation entre la période T des ondes et la fréquence f . Indiquer les unités.
- Calculer la fréquence f et vérifier qu'il s'agit bien d'ultrasons.



II. Célérité

- A présent, deux récepteurs **R₁** et **R₂** séparés d'une distance d reçoivent une même salve émise par l'émetteur **E**. Cependant, chaque récepteur reçoit la salve avec un retard (ou décalage temporel) noté τ (tau) mesuré à l'oscilloscope (voir l'oscillogramme ci-contre).



Protocole expérimental (Analyser-Réaliser)

- Exprimer la distance d en fonction de la célérité c et du retard τ .
- Proposer un mode opératoire pour déterminer la valeur de la célérité c des US dans l'air.
➤ **Aide** : Indiquer les mesures à effectuer, puis la nature du graphique à tracer.

- Effectuer les mesures nécessaires afin de compléter le tableau ci-dessous.

..... (en)										
..... (en)										

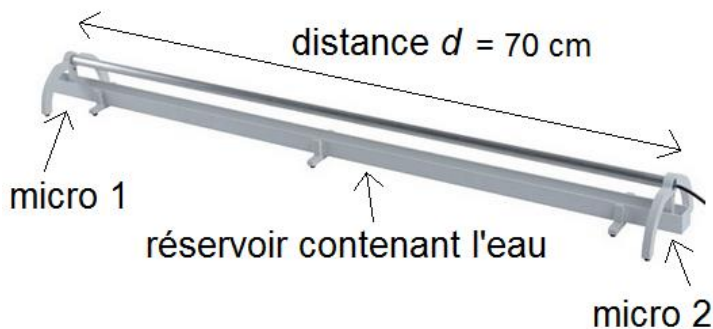
- Ouvrir le logiciel *Regressi* et entrer les deux variables expérimentales (avec leur unité légale).
- Entrer les valeurs mesurées.
- Tracer le graphique et le modéliser, puis l'imprimer avec l'aval du professeur.

Exploitation (Analyser)

- A partir du graphique, quelle est la valeur expérimentale c_{exp} de la célérité des US et son intervalle de confiance à 95% ?
- Mesurer la température de l'air afin de calculer la valeur théorique $c_{\text{théo}}$.
- En déduire si la valeur expérimentale c_{exp} est cohérente. Indiquer les causes possibles d'erreur.

Problème (Raisonner)

- On souhaite déterminer la célérité du son dans l'air, puis dans l'eau.
 - Deux micros sont séparés d'une distance d et ils peuvent être immergés (voir schéma ci-dessous).
 - A l'aide du logiciel *Audacity*, on visualise le signal reçu par chaque récepteur.
- Exploiter les enregistrements de la « célérité du son dans l'air » et de la « célérité du son dans l'eau » pour :
 - Vérifier si le son et les US ont la même célérité dans l'air ;
 - Calculer la célérité du son dans l'eau. Elaborer une hypothèse pour expliquer la différence avec l'air.



Élèves	Bureau
<ul style="list-style-type: none"> Oscilloscope 1 émetteur US + alimentation 2 récepteurs US + câbles coaxiaux 2 fils de connexion 1 réglet 50 cm Plateau gradué aimanté 	<ul style="list-style-type: none"> Appareil <i>Pierron</i> pour la mesure de la célérité du son dans l'eau. Thermomètre <i>Audacity</i>