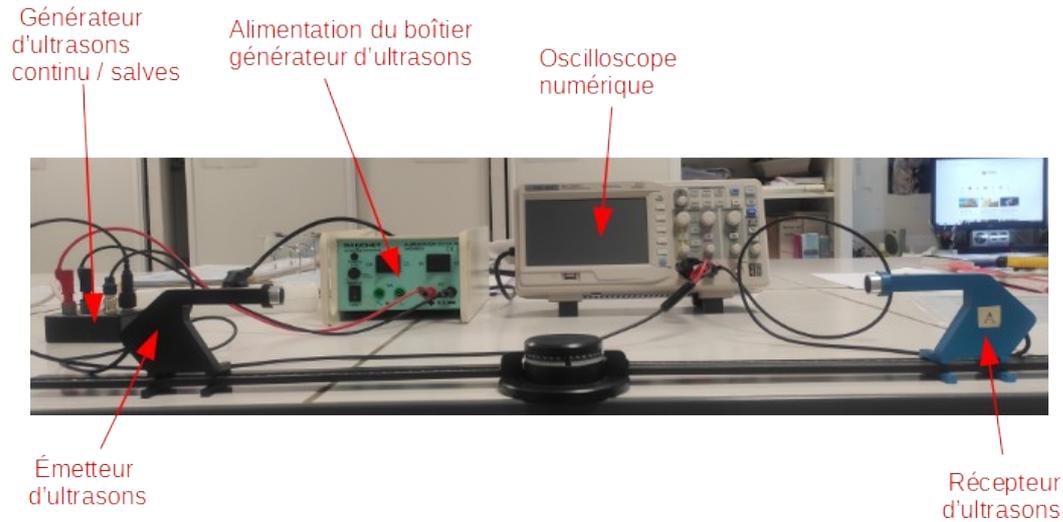


I Mesure de la vitesse des ultrasons dans l'air

Voici le montage à réaliser pour mesurer la vitesse des ultrasons :



L'émetteur d'onde ultrasonore est constitué d'un cristal piézo-électrique se mettant à vibrer lorsqu'il est soumis à un signal électrique. Celui-ci impose à l'onde émise ses caractéristiques temporelles.

Pour cette expérience, on choisit le mode « salves »

L'émetteur alterne silence – émission d'ultrasons – silence – émission d'ultrasons

Le récepteur comporte un cristal piézo-électrique fonctionnant à l'inverse de l'émetteur. Soumis à une onde ultrasonore, il se met à vibrer en fournissant un signal électrique, image de l'onde reçue.

- Le son émis par l'émetteur est visualisé sur la voie 1 de l'oscilloscope.
 - Le récepteur 2 est mobile. Son signal est visualisé sur la voie 2 de l'oscilloscope
- ▶ Pour l'utilisation de l'oscilloscope, utiliser les fiche méthode à votre disposition.
 - ▶ Sur le boîtier de commande de l'émetteur, sélectionner le mode « salve ».
 - ▶ Alimenter le boîtier avec du courant continu (CC) de tension 12 V.
 - ▶ Allumer l'oscilloscope (bouton Power au-dessus).
 - ▶ Régler le calibre VOLTS/DIV (CH 1) de façon à visualiser au mieux le signal.
 - ▶ Positionner le récepteur sur la graduation 0
 - ▶ Régler le calibre SEC/DIV de façon à visualiser la salve d'ultrason et le signal reçu.
 - ▶ Positionner le curseur A sur le premier maximum du signal reçu (Voir fig 1)
 - ▶ Déplacer le récepteur de 5 cm en utilisant les graduations.
 - ▶ Positionner le curseur B sur la nouvelle position du premier maximum du signal reçu (Voir fig 2)

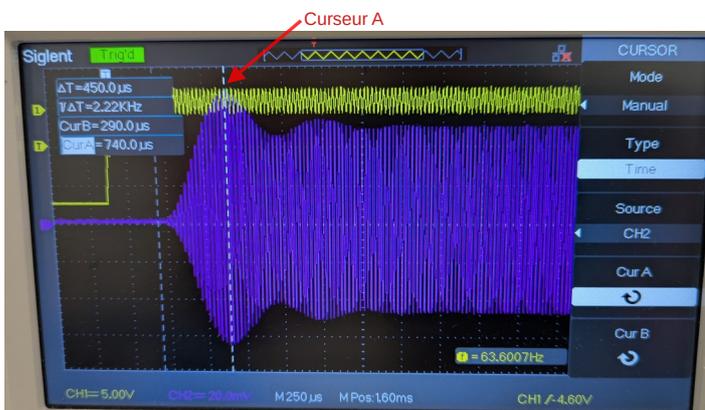


fig. 1

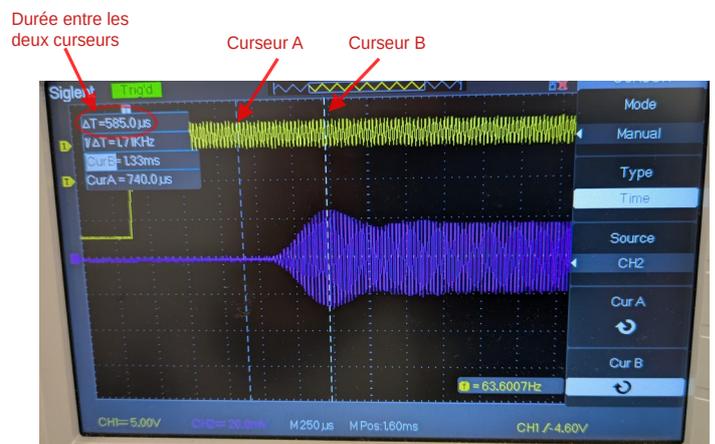


fig. 2

- ▶ Noter dans le tableau la valeur obtenue de l'écart de temps Δt entre les 2 curseurs.
- ▶ Réaliser les mesures nécessaires pour compléter le tableau suivant.

$d(\text{cm})$	5	10	15	20	25	30	35
$\Delta t(\mu\text{s})$							
$v(\text{m/s})$							

Validation professeur 1

Lorsqu'on fait N mesures d'un variable x, l'incertitude-type $u(x)$ associée à la variable x se calcule :

$$u(x) = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}, \text{ où } \sigma \text{ est l'écart-type de } x.$$

- Calculer la moyenne des vitesses obtenues ainsi que l'incertitude-type associée et présenter la valeur de v sous la forme : $v = \bar{v} \pm u(x)$
- Donner la valeur de référence $v_{\text{réf}}$ de la vitesse du son en utilisant le document suivant et le thermomètre à votre disposition.

La compatibilité d'une mesure avec une valeur de référence est évaluée

avec le z-score :
$$z = \frac{\bar{v} - v_{\text{réf}}}{u(v)}$$

Ce quotient exprime la distance entre la valeur de référence et la valeur expérimentale exprimée en nombre d'écart-types.

Si $|z|$ est assez faible (en dessous de 2 écart-types) la mesure est dite conforme à la valeur de référence.

Dans le cas contraire elle n'est pas conforme et il faut tenter d'expliquer pourquoi.

Doc 1: le z-score

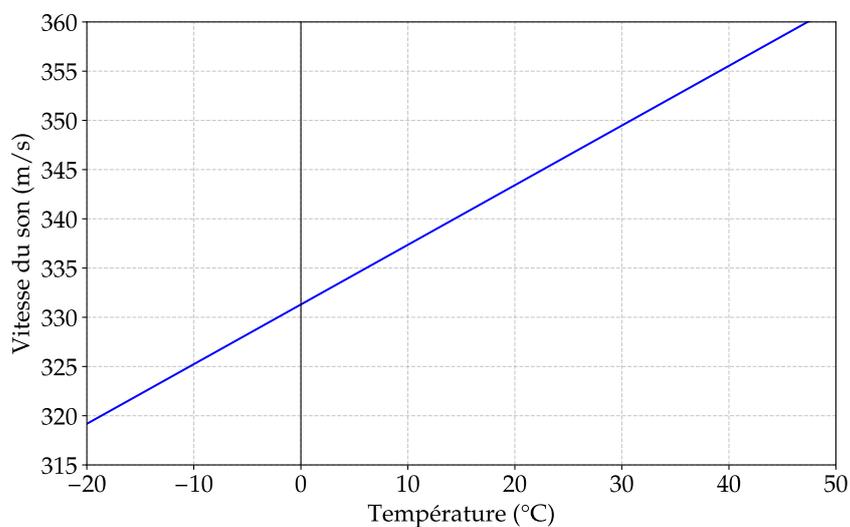


fig. 3: vitesse du son dans l'air selon sa température

- La valeur mesurée de la vitesse du son est-elle conforme à la valeur de référence ? Justifier avec précision en utilisant les informations à votre disposition.

Validation professeur 1

II Mesure de la vitesse du son à l'aide de deux smartphones

- Utiliser la méthode proposée décrite sur la fiche à votre disposition. Pour faire le « clap », utiliser deux morceaux de bois.
- Faire un compte rendu de l'expérience réalisée en précisant les calculs effectués. À votre avis, qu'est-ce qui limite la précision de la mesure dans ce cas ?