

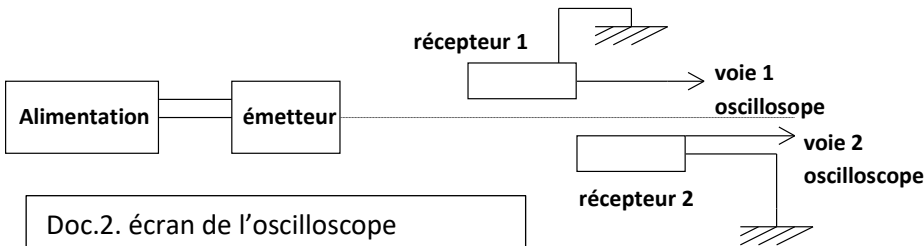
# TP : mesure de célérité d'ondes

Les ultrasons ont une fréquence de 20 kHz et plus. Leur longueur d'onde est de l'ordre de grandeur du centimètre. Leur célérité est de 340 m.s<sup>-1</sup> à 20°C.

**Objectif** : Calculer la célérité du son par deux méthodes différentes à l'aide d'un émetteur et de deux récepteurs d'ultrasons.

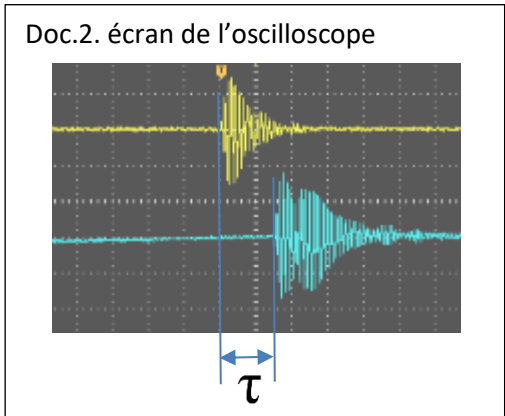
## I. Mesure de la célérité par la mesure du retard.

Le montage suivant est à réaliser avec la vidéo :



**Doc. 1.** Vidéo du montage

<https://youtu.be/SfKM6e4BVSM>



**Doc.3.** Célérité des ultrasons pour certaines températures

$T^{\circ}$	$c$ (m/s)	$T^{\circ}$	$c$ (m/s)	$T^{\circ}$	$c$ (m/s)
-10°C	325,4	-5°C	328,5	0°C	331,5
5°C	334,5	10°C	337,5	15°C	340,5
20°C	343,4	25°C	346,3	30°C	349,2

- Mettre l'émetteur sur salve (les deux interrupteurs du bas vers le haut)
- Décaler les récepteurs d'une certaine distance **d**. Noter la valeur.
- Sur l'écran mesurer le retard  $\tau$ , noter la valeur.

1) Calculer la célérité des ultrasons émis par l'émetteur.

Remplir le tableau suivant avec toutes les valeurs de la classe :

Groupe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$v_{\text{son}}$ (m/s)												

2) Calculer **l'incertitude statistique de type A** (voir carte mentale « Incertitudes »). Pour cela :

- Calculer la valeur moyenne  $\bar{X}$
- Calculer l'écart-type d'un échantillon  $s$
- Calculer l'incertitude-type  $u(X) = \frac{s}{\sqrt{n}}$  avec  $n$  = nbre de mesures

Le résultat s'écrira sous la forme  $(\bar{X} \pm u(X))$  sans oublier l'unité.

3) En réalisant un **encadrement**, comparer cette valeur mesurée avec la valeur de référence (voir carte mentale « Incertitudes », « Comment comparer une valeur mesurée et une valeur de référence ? »).

## II. Mesure de la célérité par la mesure de la longueur d'onde.

- Mettre l'émetteur sur continu (les deux interrupteurs du bas vers le bas)
- Positionner R<sub>2</sub> à côté de R<sub>1</sub> pour obtenir les deux signaux en phase, comme le montre la figure ci-contre.
- Repérer alors sur la règle la position initiale du récepteur R<sub>2</sub>.
- Eloigner R<sub>2</sub> de l'émetteur pour obtenir dix coïncidences successives (= signaux en phase).
- Mesurer précisément avec la règle la distance d parcourue par le récepteur R<sub>2</sub>.

**Doc. 1.** Vidéo d'aide

<https://youtu.be/hyd5Ctoyrag>

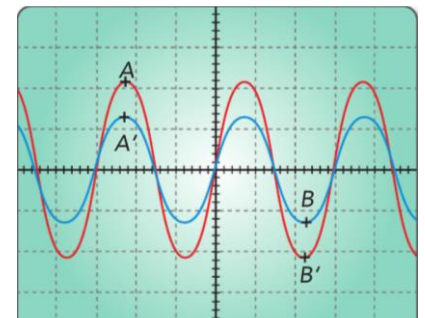


1) A l'aide de la définition de la carte mentale et de la vidéo, déterminer la longueur d'onde  $\lambda$ .

2) Déterminer sur l'écran, à l'aide des curseurs, la période T. Calculer la fréquence et vérifier s'il s'agit bien d'un signal ultrasonore.



Rappels  
seconde



Visualisation de deux signaux en phase

3) Calculer la célérité des ultrasons émis par l'émetteur.

Remplir le tableau suivant avec toutes les valeurs de la classe :

Groupe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
V <sub>son</sub> (m/s)												

4) Calculer **l'incertitude statistique de type A** (voir carte mentale « Incertitudes »). Pour cela :

- Calculer la valeur moyenne  $\bar{X}$
- Calculer l'écart-type d'un échantillon s
- Calculer l'incertitude-type  $u(X) = \frac{s}{\sqrt{n}}$  avec n = nbre de mesures

Le résultat s'écrira sous la forme  $(\bar{X} \pm u(X))$  sans oublier l'unité.

5) En réalisant un **encadrement**, comparer cette valeur mesurée avec la valeur de référence (voir carte mentale « Incertitudes », « Comment comparer une valeur mesurée et une valeur de référence ? »).