

## Bac Professionnel : Unité spécifique - Acoustique A1

Document Professeur.

### Célérité d'une onde sonore.

**Classe** : Bac professionnel ayant l'unité spécifique Acoustique A1 au programme.

**Temps** : 1 h .

#### **Objectifs** :

- Mesurer la fréquence d'un son à l'aide d'un oscilloscope.
- Mesurer la célérité d'un son dans l'air.

**Matériel** : voir fiche élève.

Pour des facilités de mesure, il est intéressant de prévoir une plaque ou une barre en bois fixée à la table comme guide sur laquelle on appuie l'émetteur et le récepteur .

La règle graduée est placée sur cette plaque .

Il existe des tables à ultrasons permettant de fixer l'émetteur et de ne déplacer que le récepteur.

#### **Déroulement de la séance** :

Pour introduire la notion de longueur d'onde et de célérité de l'onde sonore, on effectue l'analogie avec l'onde mécanique se déplaçant dans un liquide.

On peut envisager l'utilisation d'une cuve à ondes.

La phase de réalisation du TP s'effectue en toute autonomie .Les notions de période, de fréquence(hauteur d'un son) sont connues.

L'exploitation des résultats permet de calculer la hauteur du son et de vérifier que l'onde sonore appartient aux ultrasons. Le calcul de la célérité de l'onde sonore est complété par une information sur la célérité des ultrasons dans différents milieux .

**A propos d'Internet** : une étude sur le son et les ultrasons.

« <http://www.ac-versailles.fr/etabliss/Herblay/Son/P6.htm> »

Ce site contient des informations sur le son et les ultrasons.

#### **Exemples de résultats obtenus** :

- Période  $T = 2,4 \times 10^{-5}$  s.
- $d_1 = 7,4$  cm = 0,074 m ;  $d_2 = 8,3$  cm = 0,083 m ;  $d_3 = 9,2$  cm = 0,092 m
- Longueur d'onde :  $\lambda = 0,009$  m
- Fréquence  $f = 41\ 666$  Hz
- Célérité  $c = 375$  m/s

## Travaux pratiques Bac Pro : acoustique A1.

Document élève

### Célérité d'une onde sonore.

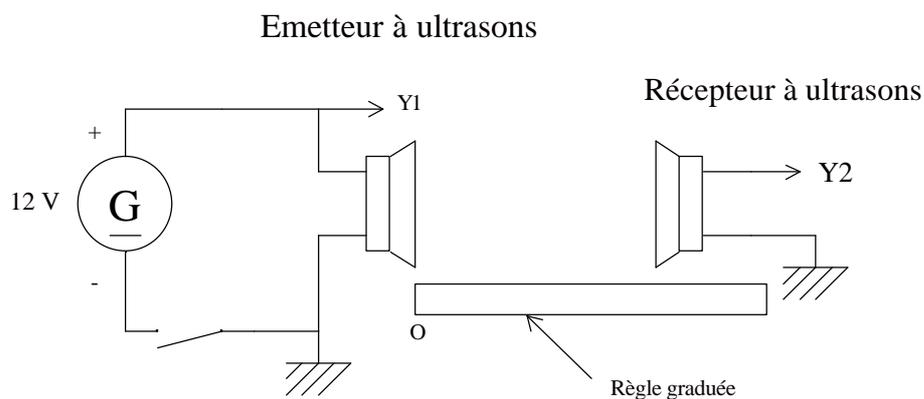
- Objectifs** :- Exécuter un protocole expérimental.
- Utiliser des appareils de mesure.
  - Respecter des règles de sécurité.
  - Déterminer la longueur d'onde d'une onde sonore émise par un émetteur à ultrasons.
  - Déterminer la célérité d'une onde sonore dans l'air .

**Principe** : *Les ultrasons ne sont pas perceptibles par l'oreille humaine. Leurs fréquences se situent au-delà de 20 000 Hz.*

*L'onde sonore émise se propage dans l'air. Pendant la période  $T$ , elle parcourt une distance en mètres appelée « Longueur d'onde  $\lambda$  ». Cette distance est parcourue avec une vitesse ou célérité  $c$  exprimée en m/s.*

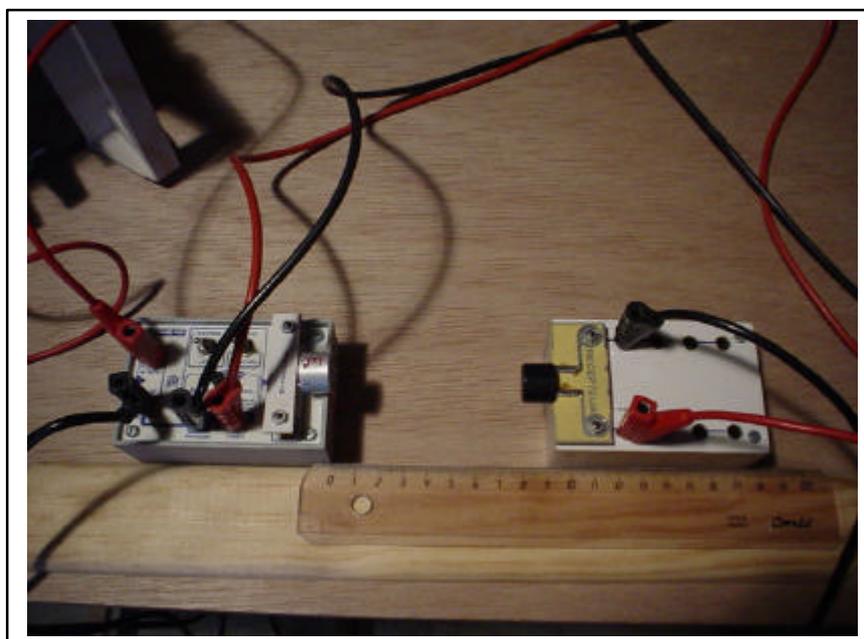
Le but de ce TP est de déterminer la longueur d'onde d'une onde sonore due à un émetteur à ultrasons, puis de calculer la célérité de l'onde sonore transmise dans l'air.

#### 1. Schéma du montage :



#### Matériel :

- Un émetteur et un récepteur à ultrasons.
- Un oscilloscope.
- Un générateur 12V.
- Des fiches BNC.
- Des cordons de connexion.
- Une règle graduée.



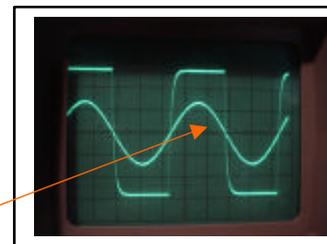
## 2. Protocole expérimental :

### 2.1 Réaliser le montage.

L'émetteur et le récepteur sont orientés l'un vers l'autre suivant un axe horizontal. L'émetteur est alimenté par un générateur de tension continue.

L'émetteur est placé à la verticale du zéro de la graduation de la règle.

### 2.2 Régler l'alignement des deux voies de l'oscilloscope selon l'axe des temps.



### 2.3 Mettre le générateur sous tension ; fermer l'interrupteur.

L'onde reçue est un signal alternatif sinusoïdal.

### 2.4 Mesurer la période $T$ de l'onde reçue.

$C_T$ Balayage horizontal (micro s)	Nombre de divisions $n$	Période $T$ (s) $n \times C_T$

### 2.5 Mesurer l'amplitude $\hat{U}$ de l'onde reçue.

$C_U$ Sensibilité verticale(V/div)	Nombre de divisions $n'$	Tensions maximale ( V ) $n' \times C_U$

### 2.6 En déplaçant vers la droite le récepteur à ultrasons selon l'axe horizontal, obtenir deux signaux en phase.

a) Mesurer la distance  $d_1$  en mètres séparant l'émetteur et le récepteur à ultrasons.

$$d_1 =$$

b) Déplacer le récepteur vers la droite pour obtenir à nouveau deux signaux en phase.

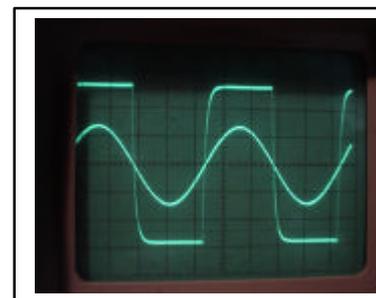
L'onde reçue se déplace vers la droite sur l'écran.

Mesurer la distance  $d_2$  en mètres séparant l'émetteur et le récepteur à ultrasons.

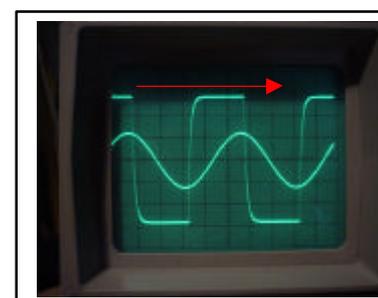
$$d_2 =$$

Calculer en mètres la longueur d'onde  $\lambda$ .

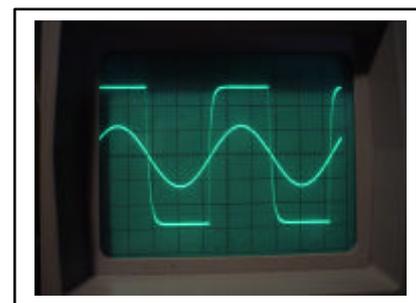
$$\lambda = d_2 - d_1 = \text{_____ m}$$



Déplacement de l'onde reçue



- c) Déplacer le récepteur vers la droite pour obtenir à nouveau les deux signaux en phase.  
- Mesurer la distance en mètres séparant l'émetteur et le récepteur à ultrasons.



$d_3 =$

- Calculer en mètres la longueur d'onde  $\lambda$ .

$$\lambda = d_3 - d_2 = \text{_____ m}$$

### 3. Exploitation des résultats :

- 3.1 Calcul de la fréquence  $f$  de l'onde sonore.

$$f = \frac{1}{T} \quad f =$$

En utilisant l'échelle des hauteurs de sons, indiquer si l'onde émise appartient aux ultrasons.

<i>infrasons</i>	<i>graves</i>	<i>médiums</i>	<i>aigus</i>	<i>ultrasons</i>
0 à 200Hz	20 Hz à 200Hz	200Hz à 2 000Hz	2 000 à 20 000Hz	Au delà de 20 000Hz

Cocher votre réponse :      oui      non

- 3.2 (Cocher votre réponse)

La longueur d'onde  $\lambda$  est : croissante     décroissante     constante

- 3.2 Calcul de la célérité  $c$  de l'onde sonore dans l'air.

Formule donnée :

$$\lambda = c \times T \quad \lambda \text{ en mètres, } c \text{ en m/s, } T \text{ en secondes.}$$

$C =$

### 4. Conclusion :

Compléter avec vos valeurs.

La fréquence  $f$  de l'onde émise est de \_\_\_\_\_ .

L'onde émise appartient donc aux ultrasons.

La longueur d'onde est égale à la distance parcourue par l'onde sonore pendant une période  $T$ .

La célérité  $c$  de cette onde sonore est de \_\_\_\_\_ .

A propos d'Internet : une étude sur le son et les ultrasons .

<http://www.ac-versailles.fr/etabliss/Herblay/Son/P6.htm>