

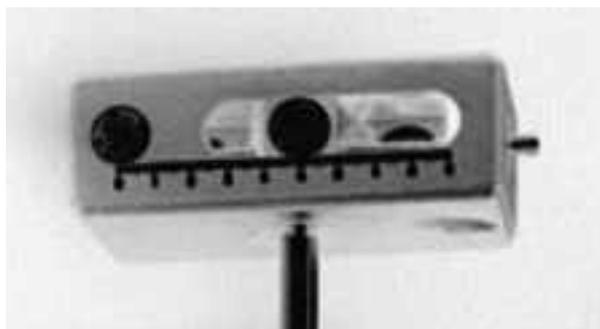
# Ondes ultrasonores

## 1 But

Étude des ultrasons ; mesure de fréquence, de longueur d'onde ; calcul de célérité ; interférences.

## 2 Matériel

- Trois transducteurs piézo-électriques : émetteur double, récepteur, amplificateur (DIDALAB®).
- Banc gradué et articulé
- Générateur de fonction (G.B.F. GX 240).
- Oscilloscope, 3 BNC.



## 3 Fréquence

- ⇒ Placer l'émetteur ( $E$ ) et le récepteur ( $R$ ) sur le banc l'un en face de l'autre.
- ⇒ Relier un émetteur au G.B.F. et à l'entrée  $Y_1$  de l'oscilloscope.
- ⇒ Relier le récepteur à l'entrée  $Y_2$  de l'oscilloscope à travers l'amplificateur.



### Appeler le professeur

- ⇒ Visualiser les deux traces sur l'oscilloscope  $Y_1$  en haut et  $Y_2$  en bas de l'écran (mode DUAL).
- ⇒ Régler le G.B.F. sur un signal sinusoïdal d'amplitude 10 V (20 V crête à crête) et de fréquence voisine de 40 kHz.
- ⇒ Tourner très lentement le bouton de réglage de la fréquence du G.B.F. jusqu'à l'obtention du maximum d'amplitude du signal  $Y_2$  (résonance du récepteur) et ne plus déplacer ce bouton.



### Appeler le professeur

Noter la fréquence  $N$  affichée sur le G.B.F. Relever l'oscillogramme obtenu et les coefficients de déviation verticale ( en V/DIV) et le coefficient de temps (ms/DIV).

## 4 Longueur d'onde

Noter la température du laboratoire en début de séance (la célérité du son dépend de la température):  $\theta =$

### 4.1 Méthode des coïncidences de phase

Observer les deux courbes  $Y_1$  et  $Y_2$  sur l'oscilloscope.

- ⇒  $E$  étant fixe, déplacer  $R$  sur le banc et noter les positions  $x$  successives de  $R$  telles que les deux courbes soient en coïncidence de phase ( $n$  étant la quantième coïncidence observée) :

$n$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$x(\text{mm})$										



### Appeler le professeur

Utiliser le logiciel REGRESSI® pour représenter le graphique  $x = f(n)$  et modéliser la fonction  $f$ .

Montrer que les points en concordance de phase sont distants de  $k \cdot I$ .

En déduire une valeur de la longueur d'onde  $I$ .



### Appeler le professeur

Imprimer le tableau, les commentaires, le modèle et le graphique.

### 4.2 Méthode des ondes stationnaires

- ⇒ Placer  $R$  entre  $E$  et un écran métallique réfléchissant et observer la courbe  $Y_2$  (signal de  $R$ ) sur l'oscilloscope.

- ⇒  $E$  étant fixe, déplacer  $R$  sur le banc et noter les positions  $x$  successives de  $R$  telles que l'amplitude de la courbe soit maximale ( $n$  étant le quantième maximum observé) :

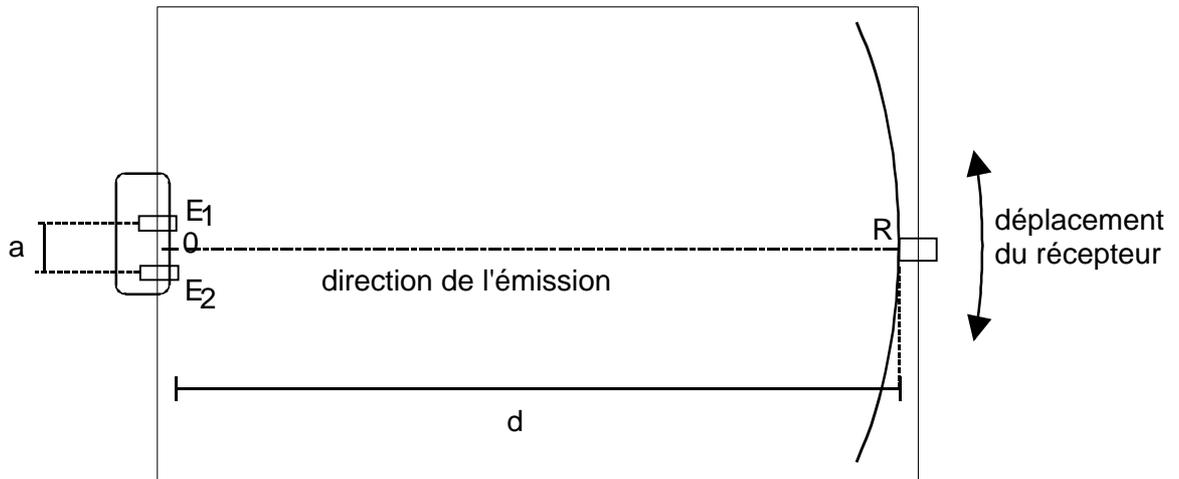
$n$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$x(\text{mm})$										

Utiliser le logiciel REGRESSI® pour représenter le graphique  $x = f(n)$  et modéliser la fonction  $f$ . Montrer que les points en maximum d'amplitude sont distants de  $k \cdot I/2$ . En déduire une valeur de la longueur d'onde  $I$ .

Imprimer le tableau, les commentaires, le modèle et le graphique.

## 5 Interférences

- ⇒ Relier les deux émetteurs au G.B.F. afin que les ultrasons émis soient synchrones et en concordance de phase.
- ⇒ Régler la distance des émetteurs ( $a \approx 50$  mm) et les placer sur le document réponse aux places marquées.



- ⇒ Placer le récepteur sur le document réponse face aux émetteurs, sur l'arc de cercle.

Noter les valeurs de  $a$  et de  $d$ .

- ⇒ Observer la courbe  $Y_2$  (signal de  $R$ ) sur l'oscilloscope et déplacer lentement le récepteur le long de l'arc de cercle ; constater l'existence de maximums et de minimum de la courbe  $Y_2$ .



### **Appeler le professeur**

- ⇒ Marquer les positions du récepteur qui correspondent à un maximum d'amplitude de la courbe. Mesurer les distances entre deux maximums successifs et en déduire l'interfrange  $i$  puis la longueur d'onde  $\lambda$ . Comparer les valeurs de  $\lambda$  obtenues par les trois méthodes. En déduire la célérité des ultrasons dans l'air dans les conditions de l'expérience.



### **Appeler le professeur**



**Remettre le poste de travail dans l'état initial.**