

Ondes sonores

1 But

Mesure de la fréquence et de la longueur d'onde d'une onde sonore ; calcul de célérité du son dans l'air.

2 Matériel

Générateur de fonction (G.B.F. GX 240), oscilloscope.

Haut-parleur, microphone, amplificateur.

Tube en PVC, règle graduée (1 m)

3 Fréquence

⇒ Relier le haut-parleur à la sortie du G.B.F. et à l'entrée Y_A de l'oscilloscope.

⇒ Placer le haut-parleur à l'extrémité gauche du tube.

⇒ Alimenter l'amplificateur et relier sa sortie à l'entrée Y_B de l'oscilloscope.

⇒ Placer le micro sur son support à l'autre extrémité du tube. Appeler le professeur.

⇒ Visualiser les deux traces sur l'oscilloscope Y_A en haut et Y_B en bas de l'écran (mode DUAL).

⇒ Régler le G.B.F. sur un signal sinusoïdal d'amplitude 1 V (2 V crête à crête) et de fréquence 500 Hz.



Appeler le professeur.

4 Longueur d'onde λ

⇒ Noter la température du laboratoire en début de séance.

4.1 Méthode des coïncidences de phase

⇒ Observer les deux courbes Y_A et Y_B sur l'oscilloscope. Déplacer le micro à l'intérieur du tube et noter ses positions x successives telles que les deux courbes soient en coïncidence de phase (n étant la quantième coïncidence observée) :



Appeler le professeur pour faire la première mesure en sa présence.

fréquence $f = 500$ Hz

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

Recommencer pour une fréquence $f = 2500$ Hz

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

Recommencer pour une fréquence $f = 5000$ Hz

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

Utiliser le logiciel REGRESSI[®] pour représenter dans trois pages le graphique $x = f(n)$ et modéliser la fonction f . Sachant que les points en concordance de phase sont distants de $k \cdot \lambda$. En déduire la valeur de la longueur d'onde λ pour chaque fréquence utilisée. En déduire la célérité du son $c = \lambda \cdot f$ pour chacune des fréquences. Conclusion.

5 Célérité du son

En thermodynamique, on montre que la célérité du son dans un gaz est donnée par la relation :

$$c = \sqrt{\gamma \cdot \frac{RT}{M}}$$

avec :

- $\gamma = c_p/c_v$: coefficient ne dépendant que de l'atomicité du gaz
- $R = 8.32 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$: constante du gaz parfait
- T : température absolue
- M : masse molaire du gaz ($M = 29 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ pour l'air)

D'après les résultats précédents, calculer le coefficient γ pour l'air.

En déduire la célérité du son dans l'air à 0°C .



Remettre le poste de travail dans l'état initial.