

## Propagation d'une onde

**OBJECTIFS : Etudier la propagation d'une onde. Mesurer une longueur d'onde et une célérité**

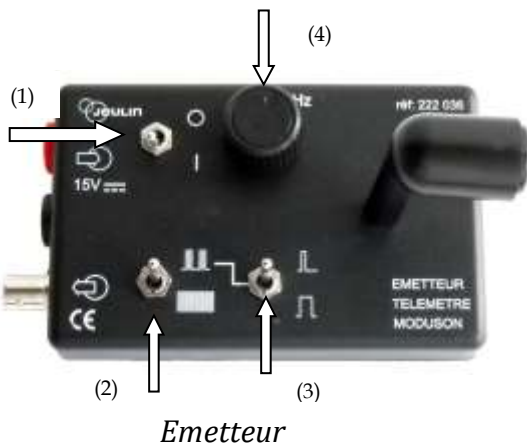


Compétences et capacités expérimentales mises en œuvre dans ce TP

- ☑ Procéder aux évaluations de type A et B de l'incertitude-type
- ☑ Mesurer une longueur d'onde acoustique à l'aide d'un support gradué et d'un oscilloscope bicourbe
- ☑ Mesurer une période et une fréquence
- ☑ Mesurer la célérité et la longueur d'onde d'une onde progressive sinusoïdale

### Matériel :

- Un émetteur d'ultrasons E et 2 récepteurs d'ultrasons R.
- Une alimentation continue



Emetteur



Récepteur



Alimentation

*L'émission des ultrasons est déclenchée par un commutateur Marche/Arrêt (1). Un commutateur (2) permet d'obtenir soit une émission continue, soit une émission par salves. Un autre commutateur (3) permet de choisir la durée des salves.*

*La fréquence de l'émetteur est réglable autour de 40 KHz (4).*

*L'émetteur est alimenté par une source de tension de 15 V (bornes rouge et noire).*

- Oscilloscope numérique
- Règle

### **I. Caractéristiques des ultrasons utilisés**

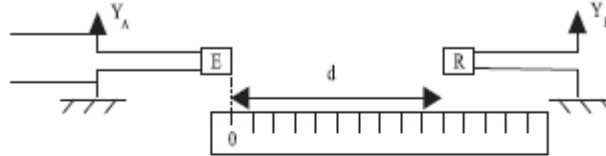
Visualiser sur l'oscilloscope le signal émis par l'émetteur en fonction des différentes positions des commutateurs.

- 1) Représenter le signal observé en mode continu et mesurer la période des ultrasons émis et leur fréquence  $f$ .
- 2) Représenter le signal observé en mode salves courtes et mesurer la période et la durée des salves.

## II. Mesure de la célérité des ultrasons dans l'air

L'émetteur et le récepteur sont disposés le long d'un rail à une distance  $d$ . Dans un premier temps  $d = 5$  cm. On observe les signaux émis et reçus à l'aide d'un oscilloscope.

- Régler l'émetteur sur salves courtes.
- Visualiser le signal émetteur sur la voie 1 de l'oscilloscope, et le signal récepteur sur la voie 2.
- Régler la base de temps afin d'obtenir 2 à 3 salves pour chacune des voies.
- Ajuster le bouton de réglage de fréquence de l'émetteur pour obtenir, sur l'écran de l'oscilloscope, le maximum d'amplitude des salves captées par le récepteur.



1) Représenter le signal reçu.

Eloigner progressivement le récepteur de l'émetteur.

2) Décrire les phénomènes observer.

- Mesurer la durée  $\tau$  mise par l'onde pour atteindre le récepteur.
- Répéter l'expérience pour différentes valeurs de  $d$  et regrouper les résultats dans un tableau.

3) A l'aide du tableau, tracer une courbe permettant de déterminer graphiquement la célérité des ondes ultrasonores dans l'air. **Appeler le professeur.**

## III. Mesure de la longueur d'onde

- Mettre l'émetteur en position "continu".
- Positionner précisément deux récepteurs pour que les signaux visualisés sur l'oscilloscope soient en phase.
- Reculer doucement un récepteur afin d'atteindre la position la plus proche pour que les signaux soient à nouveau en phase. Mesurer le déplacement du récepteur.

1) A quelle grandeur correspond cette mesure ?

2) Evaluer l'incertitude associée à cette mesure unique.

3) Comment pourrait-on améliorer la précision dans le cas d'une mesure unique ? Mettre en application la méthode proposée et calculer l'incertitude.

4) On met en commun les résultats des différents groupes : on traitera cette série de mesure comme si le même expérimentateur avait répété la même manipulation 8 fois. Calculer la valeur moyenne et l'incertitude de répétabilité élargie (95%).