

But du TP : Déterminer la célérité des ondes sonores.

L'écholocation est une technique biologique de situation spatiale d'un objet par l'utilisation des ondes sonores ou ultrasonores.

Dans ce TP, nous utilisons l'exemple de l'écholocation afin de déterminer la célérité des ondes ultrasonores.

Document 1 : Echolocation chez les chauves-souris



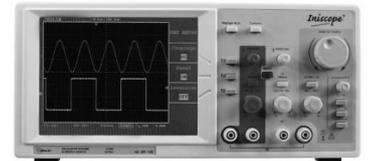
Les chauves-souris sont pourvues d'oreilles qui transmettent au cerveau les réflexions d'ondes ultrasonores émises par la bouche ou le nez de l'animal.

Pour certaines espèces, ces ondes sont émises sous forme de « pings », et la durée mise par les ondes pour revenir à l'animal après leur émission lui permet d'apprécier la distance des objets.

Pour d'autres espèces de chauves-souris, le sonar fonctionne différemment : l'animal émet un courant continu de signaux sonores à haute fréquence, analyse les échos successifs, le tout en volant à grande vitesse (le deuxième écho arrive donc lorsque la chauve-souris s'est déplacée). Elle forme ainsi une image détaillée de son environnement.

Document 2 : L'oscilloscope

Un oscilloscope est un appareil permettant de visualiser une onde sonore. Sur l'écran, un graphique modélisant l'onde sonore est tracé, avec en abscisse **le temps** et en ordonnée **l'amplitude** de l'onde sonore. Le terme DIV signifie division ce qui représente un carreau.

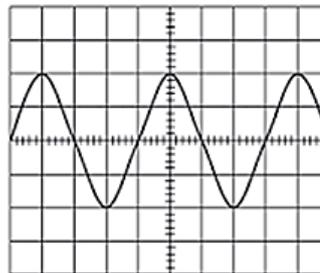


- Le bouton Volt/Div permet de modifier la fenêtre sur les ordonnées (changer l'échelle) pour mieux visualiser l'amplitude des signaux.
- Le bouton Sec/Div permet de modifier la fenêtre sur les abscisses pour mieux visualiser le temps sur le signal.

Les valeurs des sensibilités verticale et horizontale (c'est-à-dire des échelles) sont affichées en bas de l'écran.

Il est possible de déplacer les signaux avec la touche associée.

Par exemple, sur l'oscillogramme suivant, chaque carreau (division) représente 20 ms en abscisse et 5 volt en ordonnée.



Sensibilité horizontale :
 $S_h = 20 \text{ ms / DIV}$
Sensibilité verticale :
 $S_v = 5 \text{ V / DIV}$

Matériel à disposition

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Emetteurs d'ondes ultrasonores• Récepteur d'ondes ultrasonores• Alimentation 12V | <ul style="list-style-type: none">• Ecran en carton• Oscilloscope• Règle graduée |
|--|--|

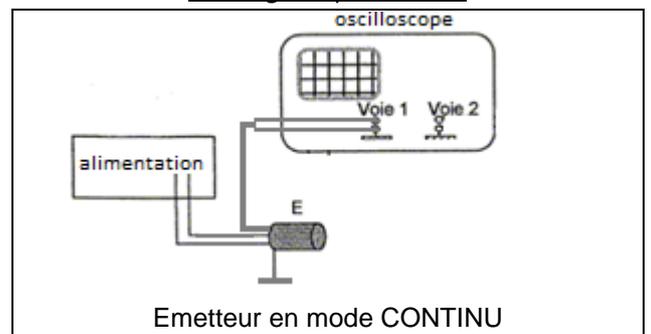
PARTIE I : Etude des ultrasons

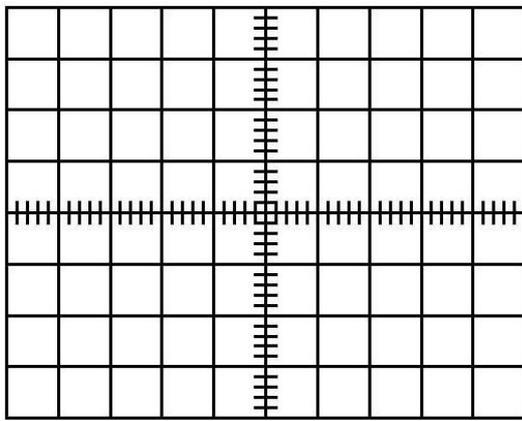
La chauve-souris émet des ultrasons : étudions-les.

Appeler le professeur pour mettre en place le montage expérimental si nécessaire.

1. Recopier sur le schéma ci-dessous le signal, indiquer par une double flèche sa période et compléter les données à côté, en montrant les calculs. Les ondes sont-elles bien ultrasonores ?

Montage expérimental





Sensibilité horizontale :

Période :

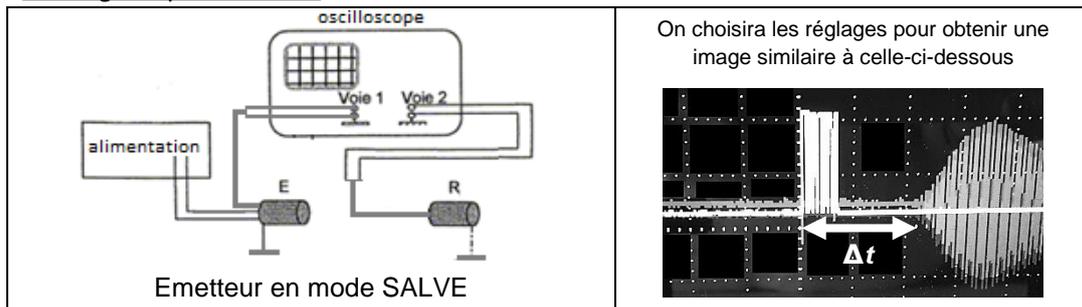
• Nombre de divisions :

• $T =$

Fréquence : $f =$

PARTIE II: Vitesse du son

Montage expérimental 1

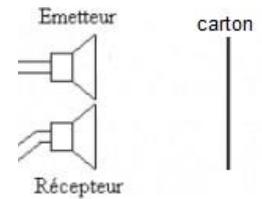


On choisira les réglages pour obtenir une image similaire à celle-ci-dessous

Appeler le professeur pour mettre en place le montage expérimental si nécessaire.

Protocole :

- Placer l'émetteur et le récepteur l'un à côté de l'autre.
- Placer l'écran à une distance D de votre choix, que vous mesurerez.
- Visualiser sur l'oscilloscope les signaux émis et reçus.



Appeler le professeur pour mettre en place le montage expérimental si nécessaire.

2. On cherche à reproduire le système d'écholocation des chauves-souris par les « pings » ultrasonores. Quel matériel va permettre de modéliser :

- | | |
|--|---|
| a. La bouche/le nez de la chauve-souris | c. Le cerveau de la chauve-souris |
| b. Les oreilles de la chauve-souris | d. L'insecte chassé par la chauve-souris |

3. Sachant que l'onde sonore part de l'émetteur, se réfléchit sur l'écran et revient au récepteur, déterminer la distance d parcourue par l'onde.

4. Compléter les données ci-dessous pour la mesure de Δt , comme indiquée sur l'image du montage expérimental 1, en montrant les calculs.

Sensibilité horizontale :

Durée :

• Nombre de divisions :

• $\Delta t =$

5. Déterminer la célérité des ondes ultrasonores en m/s, en montrant tous les calculs.

6. Quelle sont les sources d'incertitude sur la célérité mesurée ?

Appeler le professeur pour évaluer les résultats

Conclusion : La valeur théorique de la célérité des ondes sonores dans l'air étant $c_{son} = 340$ m/s, commenter sur la précision des résultats obtenus et expliquer les différences entre les résultats.

Ce qu'il faut retenir

❖ **Propagation du son dans l'air**

Le son se propage à une vitesse de