

Étudier l'écholocation en tant que chiroptérologue



Aurélien est chargé d'études naturalistes, expert des chauves-souris. Son métier, aussi appelé chiroptérologue, consiste à inventorier les différentes espèces de chauves-souris présentes sur un site et évaluer leur milieu, la façon dont elles l'occupent. Il analyse leurs comportements, dénombre les populations, voit si elles sont plutôt présentes sur le site en début ou fin de nuit, plutôt au printemps ou en automne, etc.

Il se sert notamment d'un microphone pour enregistrer les cris émis et les analyser.

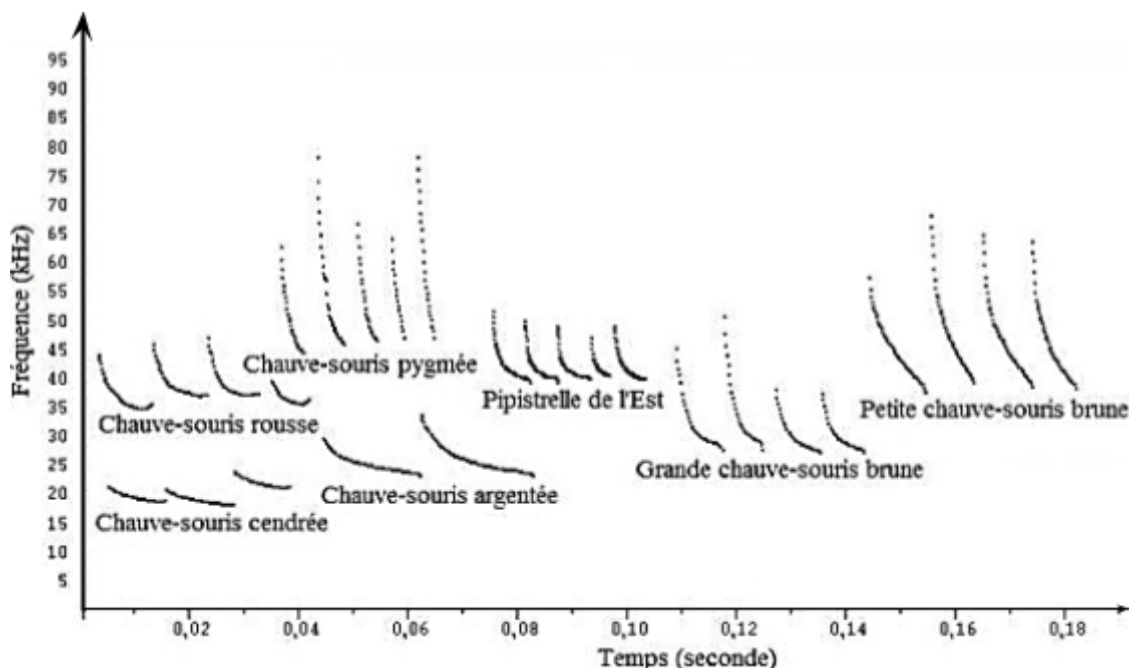
L'objectif de cette activité est d'analyser les propriétés des cris des chauve-souris, comme pourrait le faire Aurélien, chiroptérologue (partie A).

Le cri de la chauve-souris lui permet de se diriger et de chasser notamment des insectes. Elle obtient des informations sur la direction, la distance, la taille et même sur la texture de ses proies. Pour cela, à l'aide de son larynx, elle émet des ultrasons de fréquences comprises entre 30 et 120 kHz.

Chaque espèce a son propre cri. Les biologistes enregistrent ces cris et les représentent sur un graphique appelé sonagramme. Ce dernier aide à l'identification des espèces de chauves-souris lors d'inventaire acoustique.

A- Étude d'un cri de chauve-souris

Le cri d'une chauve-souris a été enregistré sur un lieu d'étude. La fréquence de cri terminal (la fin du cri) est mesurée à 40 kHz. Ce sonagramme représente des enregistrements de 4 à 5 cris successifs pour différentes espèces de chauve-souris.



1. À l'aide du sonagramme ci-dessus, identifier l'espèce de chauve-souris présente sur le lieu de l'enregistrement.
2. Préciser dans quel intervalle de fréquences se situe le cri de cette chauve-souris et le(s) domaine(s) sonore(s) correspondant(s) ?
3. Estimer la durée d'un cri pour cette espèce ainsi que la durée entre deux cris.

4. En utilisant le(s) terme(s) adéquat(s) (timbre, intensité, hauteur) expliquer en quoi les cris des chauve-souris sont-ils différents d'après le sonagramme.
5. Préciser, en le justifiant, la (les) chauve(s)-souris qui ont un cri audible.

B- Étude du déplacement d'une chauve-souris

Les ondes sonores émises par la chauve-souris, lui permettent de se repérer dans l'espace. Pour cela, elle émet des sons qui se propagent à une vitesse de $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

L'expérience qui suit permet de vérifier la valeur de la vitesse de propagation des ultrasons.

6. Rappeler la relation qui permet de déterminer une vitesse. En déduire les grandeurs à mesurer pour déterminer la vitesse du son.

Matériel disponible

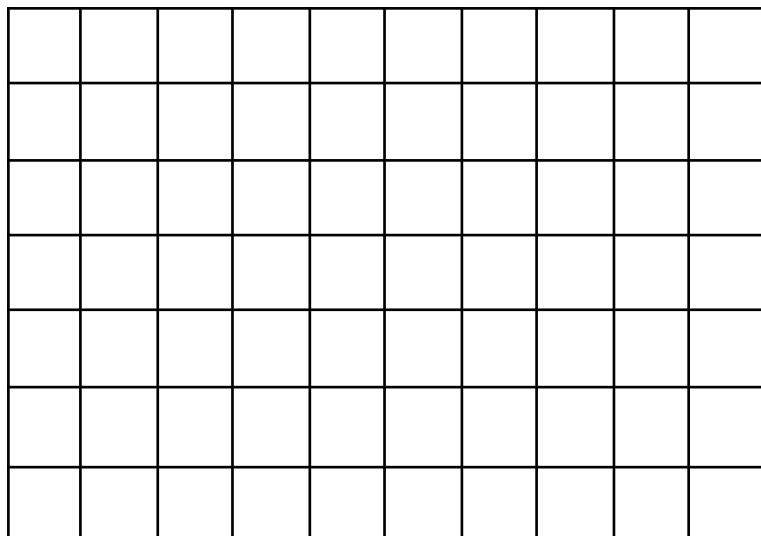
- Émetteur d'ultrasons réglé en salves.
- Récepteur d'ultrasons.
- Alimentation 0-15 V.
- Ordinateur avec interface d'acquisition.
- Règle de 1 m.
- Fils de connexion.

Protocole expérimental

Les branchements de l'émetteur vers l'alimentation et du récepteur vers l'interface d'acquisition sont déjà réalisés.

- Placer l'émetteur sur la graduation **0** de la règle.
- Placer le récepteur bien en face de l'émetteur et à la plus grande distance **d** possible.
- Noter la valeur de cette distance **d**.
- Décaler les deux signaux obtenus sur l'écran.

7. Mettre en œuvre le protocole et représenter ci-dessous les signaux visualisés en précisant l'échelle de représentation.



8. En déduire la durée t du trajet des ultrasons pour se propager de l'émetteur au récepteur.
9. Déterminer la vitesse des ultrasons. Conclure.

Les chauves-souris arrivent à se repérer dans l'espace grâce à leurs cris. Les ondes sonores émises se réfléchissent sur les éléments environnants et reviennent vers les chauves-souris qui les perçoivent grâce à leurs oreilles : on parle d'écholocation. Le cerveau analyse la durée de trajet d'une onde et permet aux chauves-souris d'obtenir une image mentale du paysage environnant. Plus un objet est proche et plus l'onde revient rapidement.

10. Expliquer à l'aide d'un schéma comment les chauves-souris parviennent à repérer une paroi à l'aide de leurs cris.

Matériel disponible

- Émetteur d'ultrasons.
- Récepteur d'ultrasons.
- Alimentation 0-15 V.
- Ordinateur avec interface d'acquisition.
- Règle de 1 m.
- Fils de connexion.
- Écran de réflexion.

Le matériel précédent permet de modéliser le repérage d'une paroi par des chauves-souris.

11. Associer certains éléments matériels à des éléments naturels mis en jeu lors du repérage d'une paroi de la chauve-souris.
12. À l'aide du matériel disponible, adapter le protocole expérimental précédent afin de proposer un protocole modélisant la mesure de la distance séparant la chauve-souris d'une paroi. Faire un schéma de l'expérience.

APPELER LE PROFESSEUR POUR LA VÉRIFICATION DU PROTOCOLE.

Avec l'accord du professeur, passer à la question suivante.

13. Mettre en œuvre le protocole expérimental.
14. Faire un schéma des signaux visualisés sur l'ordinateur

15. Déterminer le temps que mettent les ultrasons pour se propager entre l'émetteur et le récepteur.
 16. En déduire la distance qui sépare l'émetteur de l'écran. Vérifier par une mesure directe.

C- Pour aller plus loin

La fréquence d'émission d'un cri de chauve-souris est de 60 impulsions par seconde.

13. Expliquer ce que signifie cette phrase. En déduire la durée écoulée entre deux impulsions.
 14. Déterminer la distance parcourue par l'onde ultrasonore pendant cette durée.
 15. À quelle distance pourrait être estimée une paroi située face à une chauve-souris pour que celle-ci soit détectée entre deux impulsions ?

D - Le métier de chiroptérologue

16. Compléter la grille ci-après en indiquant les compétences associées au métier de chiroptérologue. Si besoin, consulter les ressources données en fin de grille.
 17. Pourriez-vous exercer ce métier ? Explicitez votre réponse en vous appuyant sur l'activité et les éléments de la grille ci-après.

Un métier : chargé/e d'études naturalistes

Le/la chargé/e d'études naturalistes inventorie, protège et valorise les espèces animales et végétales. Il/elle veille sur un espace naturel protégé (une réserve Natura 2000, un aménagement forestier, un parc régional...).

Spécialiste de la faune et de la flore, il/elle met en œuvre des plans d'action pour sauvegarder une espèce en danger ou maintenir la biodiversité d'une réserve. Il/elle se charge aussi de faire découvrir le milieu naturel au grand public, en menant des actions de sensibilisation et d'animation.

Il/elle travaille souvent pour une réserve naturelle gérée par une région, un département. Il/elle peut aussi exercer dans un cabinet d'études spécialisé, une association de protection de la nature, une fédération de chasse, de pêche...

Quelques exemples de formations qui permettent d'accéder au métier de responsable d'un laboratoire de contrôle :

Les parcours de formation présentés ci-dessous ne sont que des exemples. Pour parvenir à exercer ce métier, d'autres parcours de formation existent non explicités ici.

Exemples de parcours scolaires	Bac technologique : STAV	Bac général : Enseignements de spécialité : Mathématiques, Physique-chimie, SVT, NSI, SI...
Exemples de formations et de diplômes après le bac	• Bac +5 : Diplôme d'ingénieur agronome avec une spécialisation en environnement • Bac +5 : Master en écologie • Bac +5 : Master en sciences et vie de la Terre et de l'environnement	
Exemples de missions	• Se déplacer sur le terrain pour rencontrer des élus locaux, des associations, ... • Présenter et défendre ses projets d'action et de préservation. • Travailler dans un bureau avec des logiciels spécialisés. • Rédiger des rapports.	

	• Solliciter des aides pour la mise en œuvre d'une politique de développement rural.
Exemples de compétences associées	• • • •

Quelques ressources Onisep pour en savoir plus :



[Métiers de la biodiversité](#)