

MESURE D'UNE DISTANCE PAR ECHOLOCALISATION

1- Objectifs

Les objectifs de ce travail sont de mettre en œuvre les connaissances concernant les ondes ultra-sonores et de proposer un protocole afin de mesurer une distance.

2- Document

L'écholocalisation consiste à envoyer des sons et à écouter leur écho pour localiser et dans une moindre mesure d'identifier les éléments désirés.

Ce système est connu pour être utilisé par les chauves-souris (les microchiroptères), les cétacés (dauphins, orques, ...), des musaraignes, le Tarsier des Philippines et quelques espèces d'oiseaux Apodidae.

Il permet à ces animaux de localiser les éléments de leur environnement (obstacles, parois de grottes ou autres cavités) et repérer leur nourriture (exemple: fleurs ou feuilles de plantes réfléchissant l'écho des ultrasons de chauves-souris nectarivores) ou leurs proies des milieux où la vue est inefficace à cause du manque de lumière (nuit, grotte, profondeur marine, turbidité de l'eau). Certains papillons de nuit, notamment les Arctiidae, ont acquis des organes tympaniques qui détectent les ultrasons des chauves-souris insectivores pour fuir leur prédateur, ils peuvent émettre eux-mêmes des ultrasons pour brouiller le radar des chauves-souris, comme certains criquets et coléoptères, ou émettre des clics ultrasoniques aposématiques.

Les marsouins de la famille Phocoenidae émettent des ultrasons singuliers pour échapper à leurs plus grands prédateurs: les orques. En effet, leur fréquence ultrasonique ne descend jamais en dessous de 100kHz et reste donc inaudible pour les baleines tueuses, dont la capacité auditive ne dépasse pas 100kHz. C'est la pression de la prédation qui a permis aux marsouins de faire évoluer leur technique d'écholocalisation.

Suivant les animaux, la plage de fréquence peut être extrêmement étendue: entre 250Hz et 220kHz pour les dauphins. Au sein d'un même groupe, chaque animal utilise une gamme de sons qui lui est personnelle, ce qui lui permet d'écouter ses propres émissions sans être perturbé par celles de ses congénères.

La précision de l'utilisation de cette technique chez les dauphins dépasse de loin les moyens les plus modernes du début du 19^{ème} siècle.

3- Expérience

Avec le matériel mis à votre disposition, proposer un protocole expérimental afin de mesurer une distance en utilisant le principe de l'écholocalisation.

Attention: plusieurs méthodes sont possibles

On prendra $V=340\text{m.s}^{-1}$ comme valeur de la célérité des ondes ultra-sonores dans l'air.

