

Exercice 1: Signal sonore et spectre auditif

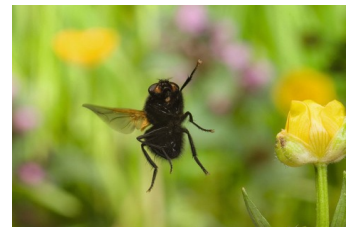
On enregistre trois signaux sonores dont les périodes mesurées sont données ci-dessous :

$$T_1 = 0,16 \text{ s} \quad T_2 = 0,24 \text{ ms} \quad T_3 = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ ms}$$

1. Rappeler le domaine des fréquences des sons audibles par l'Homme.
2. Calculer la fréquence de chacun de ces signaux.
 - a. Parmi ces signaux, lesquels correspondent à un son audible pour un humain. Justifier
 - b. Pour les autres signaux, préciser s'il s'agit d'un infrason ou d'un ultrason.

Exercice 2: La mouche et le moustique...

1. Les ailes d'un moustique battent environ 1500 fois par seconde.
Quelle est la fréquence du son perçu?
2. Calculer la fréquence d'un battement d'ailes de mouche commune dont la période est $T = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ s}$
- 3.a. Lequel de ces 2 sons est le plus grave ? Justifier.
- 3.b. Ta réponse est-elle correcte? Compare ces sons pour le savoir.

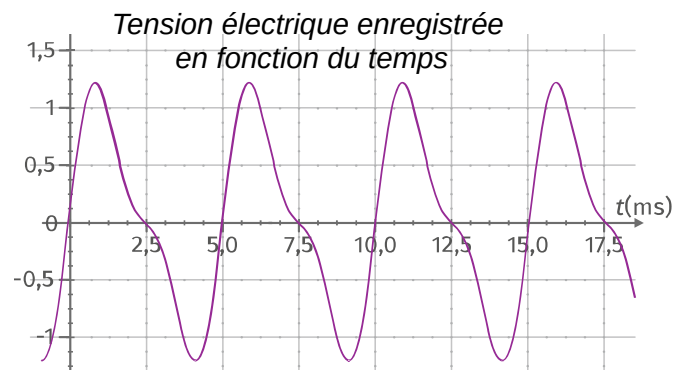


moustique: <https://www.youtube.com/watch?v=bX7bjF6Tciw> mouche : <http://www.universal-soundbank.com/insectes-page3.htm>

Exercice 3 : Enregistrement d'un son

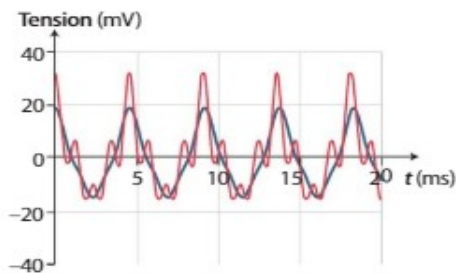
On enregistre un son à l'aide d'un microphone relié à un ordinateur. On obtient le signal suivant sur l'écran :

1. Le son est-il périodique ? Justifier.
2. Déterminer la période du signal.
3. En déduire la fréquence du son.
4. Ce son est-il audible ? Justifier en rappelant le domaine des fréquences des sons audibles par l'Homme.



Exercice 4 : QCM

10. Les deux sons enregistrés ci-dessous n'ont pas :



la même période.

la même hauteur.

le même timbre.

11. La hauteur d'un son est liée à :

l'amplitude du signal sonore.

la fréquence du signal sonore.

la forme du signal sonore.

12. Le niveau d'intensité sonore L s'exprime en :

décibel (dB).

watt par mètre carré ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$).

watt (W).

Exercice 5 : Une machine de chantier

Le signal sonore mesuré à 10 m d'une machine, possède une intensité acoustique $I_1 = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ W.m}^{-2}$.

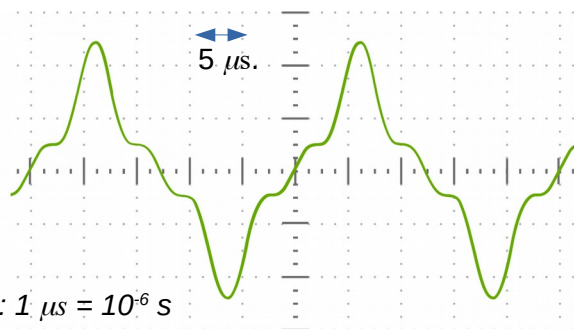
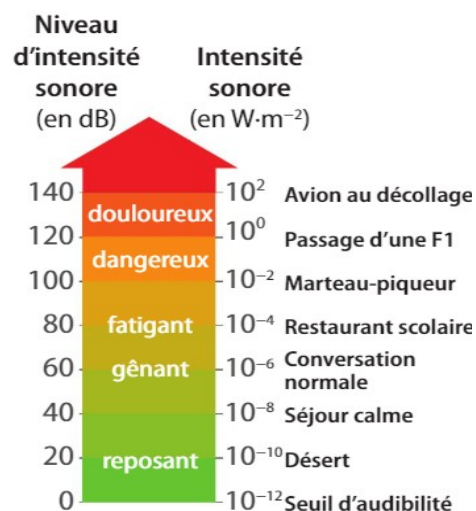
1. Calculer la puissance acoustique de cette machine.
2. Calculer l'intensité sonore I_2 à 20 m de celle-ci.

Rappel : surface d'une sphère de rayon r : $S = 4 \cdot \pi \cdot r^2$

Exercice 6 : Intensité sonore dans une laboratoire photographique

Un laboratoire de tirage photo est équipé de deux machines de traitement identiques. On met en marche la première ; le sonomètre indique une intensité sonore $I_1 = 4,2 \cdot 10^{-7} \text{ W.m}^{-2}$

- 1.a Cette intensité sonore est-elle supportable par les personnes qui travaillent dans le laboratoire ? Justifier à l'aide de l'échelle ci-contre.
- 1.b. D'après l'échelle ci-contre, donner une valeur approchée du niveau d'intensité sonore L_1 correspondant à cette intensité sonore.
- 2.a. On met la deuxième machine (identique) en route. Quelle sera la nouvelle **intensité sonore** I_2 ?
- 2.b. D'après l'échelle ci-contre, cela change-t-il les conditions de travail des employés ? Justifier.
3. Le son généré par le moteur d'une troisième machine, différente, est analysé avec un micro et un oscilloscope. L'oscillogramme est donné ci-contre.
4. a. Calculer la fréquence du signal.
4. b. Doit-on le prendre en compte pour gérer la santé des travailleurs du laboratoire ? Justifier.



Rappel : $1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s}$

Exercice 7 : une machine à bois.

Le signal sonore mesuré à 1,0 m d'une machine à bois, possède une intensité acoustique $I_1 = 3,2 \cdot 10^{-4} \text{ W.m}^{-2}$; le niveau d'intensité sonore correspondant est : $L_1 = 85 \text{ dB}$.

- 1.a. Si deux machines identiques à la précédente fonctionnent simultanément, quelle sera l'intensité sonore produite à 1,0 m ?
- 1.b. En déduire le niveau d'intensité sonore correspondant. (aide*¹)
- 1.c. Dans ces conditions, le port d'un casque antibruit est-il conseillé ou obligatoire ? (aide*²)
- 2.a. Calculer la puissance acoustique de cette machine. (aide*³)
- 2.b. Calculer l'intensité sonore I_3 si l'utilisateur se trouve à une distance de 0,5m de la machine. (aide*³)
- 2.c. Dans ces conditions, le port d'un casque antibruit est-il conseillé ou obligatoire ? (aide*²)

Données :

*¹ Une augmentation du niveau acoustique de 3 dB correspond à une intensité acoustique multipliée par deux.

*² D'après la législation européenne, des casques de protection sonore doivent être mis à disposition des travailleurs dès que le niveau sonore dépasse 85 dB. Le port du casque est obligatoire à partir de 90 dB.

*³ - rappel: la surface d'une sphère de rayon r est : $S = 4 \cdot \pi \cdot r^2$