

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date: .....

## Éviter les risques auditifs

### Objectifs

- ☐ Citer les domaines de fréquences des sons audibles, des infrasons et des ultrasons.
- ☐ Relier qualitativement la fréquence à la hauteur d'un son audible.
- ☐ Relier qualitativement intensité sonore et niveau d'intensité sonore.
- ☐ Exploiter une échelle de niveau d'intensité sonore et citer les dangers inhérents à l'exposition sonore.

### Classe

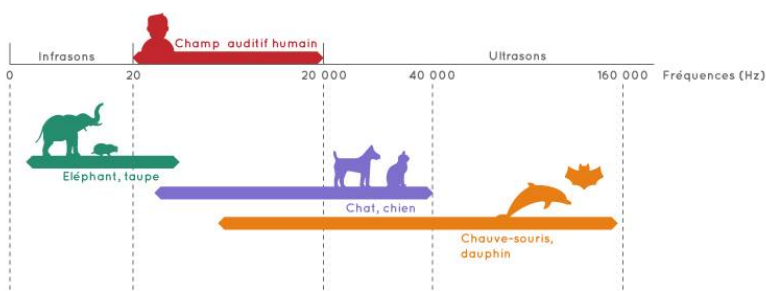
2<sup>de</sup>

### Durée

1 h

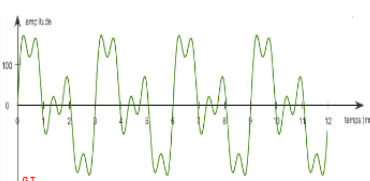
L'objectif de cette activité est d'étudier le domaine des fréquences audibles et d'exploiter une échelle de niveau sonore dans une perspective de prévention des risques auditifs.<sup>1</sup>

### Document 1: Domaine de fréquences audibles par différents mammifères

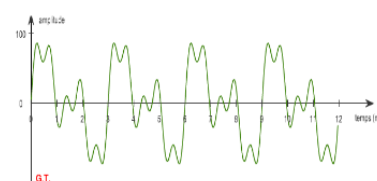


### Document 2: Intensité sonore $I$

L'intensité sonore est une grandeur liée à l'amplitude du signal sonore (voir la figure ci-contre). Le son de plus petite intensité qui puisse être perçu est appelé seuil d'audibilité et son intensité sonore vaut  $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ . Le seuil de douleur est de l'ordre de  $10 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ .



Signal sonore émis par un radioréveil dont le volume est au maximum



Signal sonore émis par le même radioréveil avec un volume plus faible

### Document 3: Échelle de niveau sonore $L$

Quand on double l'intensité sonore (deux musiciens qui jouent simultanément par exemple), l'oreille perçoit un son plus fort, mais il n'est pas perçu pour autant deux fois plus fort. Pour traduire cette perception par l'oreille humaine d'un son, on utilise le niveau sonore (noté  $L$ ). Le niveau sonore se mesure grâce à un sonomètre. Il s'exprime en décibel (dB).

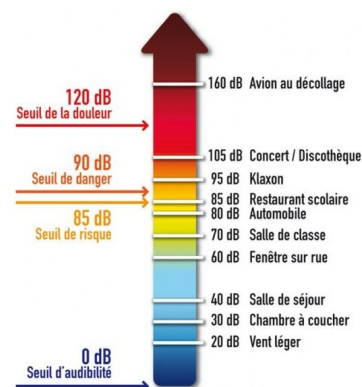


<sup>1</sup>TP basé sur le travail de <http://olical.free.fr>.

### Document 4: Les risques auditifs

L'oreille interne est la partie la plus fragile de l'oreille. Elle contient quelques milliers de cellules sensibles. Lorsque l'oreille est exposée à un niveau sonore excessif, ces cellules peuvent être abîmées, voire détruites.

Le risque le plus grand est celui d'une surdité définitive mais on voit aussi apparaître des surdités partielles, notamment chez des sujets jeunes. La fréquentation de salles de concert peut provoquer des acouphènes chez les spectateurs qui peuvent ressentir durant quelques jours et parfois de façon définitive des bourdonnements ou des sifflements. L'écoute sous casque peut également entraîner l'apparition d'acouphènes ou déclencher une hyperacousie, c'est-à-dire une intolérance au moindre bruit rendant inapte à la vie en société.



1. D'après le document 1, quel est l'intervalle de fréquences audibles par l'oreille humaine ?

**Solution:** L'oreille humaine est capable d'entendre des sons entre 20 Hz et 20 kHz (20000 Hz).

2. Citer deux animaux pouvant percevoir les ultrasons. Citer deux animaux pouvant percevoir les infrasons.

**Solution:** Le dauphin et la chauve-souris peuvent percevoir les ultrasons alors que les éléphants ou les taupes peuvent percevoir les infrasons.

3. Montrer que les deux sons émis par le réveil du document 2 ont même période et même fréquence. Qu'est-ce qui différencie ces deux sons ?

**Solution:** On mesure la période graphiquement, pour le premier graphique comme le deuxième: 4 motifs se répètent en 12 ms donc la période vaut  $T = 12/4 = 3\text{ ms}$ . La fréquence est donc  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3\text{ ms}} = \frac{1}{3 \times 10^{-3}\text{ s}} = 333\text{ Hz}$ .

Ce qui différencie les deux graphiques est l'amplitude du signal, supérieur à 100 USI dans le premier graphique et inférieur à 100 USI dans le deuxième.

4. Quelle est la grandeur physique la plus adaptée pour décrire la perception d'un son par l'oreille (l'intensité sonore  $I$  ou le niveau d'intensité sonore  $L$ ) ? En quelle unité se mesure cette grandeur ?

**Solution:** La grandeur physique la plus adaptée pour décrire la perception d'un son par l'oreille est le niveau d'intensité sonore  $L$  qui s'exprime en décibels (dB). En effet, si on multiplie par 2 le nombre de sources sonores, l'intensité sonore double mais l'oreille ne ressent pas un bruit deux fois plus fort. On utilise donc une échelle dite logarithmique appelée niveau d'intensité sonore  $L$ .

5. Que vaut environ le niveau sonore dans une salle de classe pendant le cours ? Quel est le niveau sonore correspondant au seuil de douleur ?

**Solution:** Le niveau sonore de la classe vaut environ 70 dB alors que le seuil de douleur est à 120 dB.

6. Citer des troubles auditifs susceptibles d'apparaître après une exposition à des volumes sonores excessifs.

**Solution:** L'exposition à des volumes sonores excessifs peuvent entraîner une surdité partielle ou définitive, des acouphènes, des bourdonnements, des sifflements, ou une hyperacousie (sensibilité au bruit).