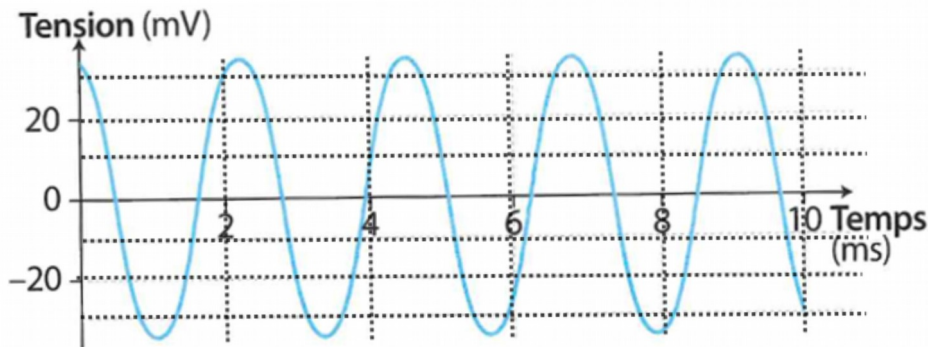


# Exercices chapitre 4 : perception du son

## Compétences travaillées :

- Savoir repérer un motif
- Savoir calculer une période avec précision
- Savoir calculer une fréquence
- Savoir exploiter le spectre audible
- Savoir utiliser les termes de hauteur, timbre et niveau sonore
- Savoir exploiter un graphique.
- Savoir comparer.
- Savoir analyser.

### Exercice 1: Déterminer la période



Déterminer la période  $T$  du signal sonore émis par un diapason dont l'enregistrement est donné ci-dessus.

### Exercice 2: Musique

Un  $LA_3$ , est une note servant de référence en musique. Sa fréquence est de 440 Hz.

1. Calculer la période de l'onde sonore d'un  $LA_3$ .
2. Indiquer la hauteur (aigu, médium ou grave) du  $LA_3$ .

### Exercice 3: Représenter des domaines de fréquences

Le tableau ci-dessous indique les domaines des fréquences des sons audibles par quelques animaux.

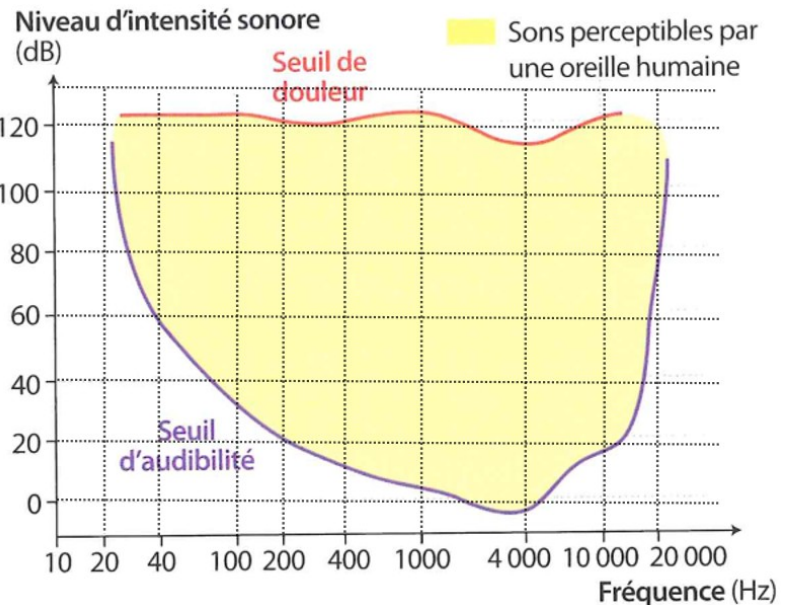
Animal	Fréquence en hertz
Chien	50 – 60 000
Dauphin	100 – 200 000
Éléphant	15-10 000

1. Sur un axe gradué en hertz, placer, sans souci d'échelle, les domaines des sons audibles par l'être humain, les ultrasons et les infrasons.
2. Y ajouter les domaines de fréquences des sons audibles par les animaux cités dans le tableau.

### Exercice 4: L'oreille humaine

Le graphique ci-contre représente, dans la zone jaune, les niveaux d'intensité sonore des sons audibles en fonction de la fréquence du son perçu par l'oreille humaine.

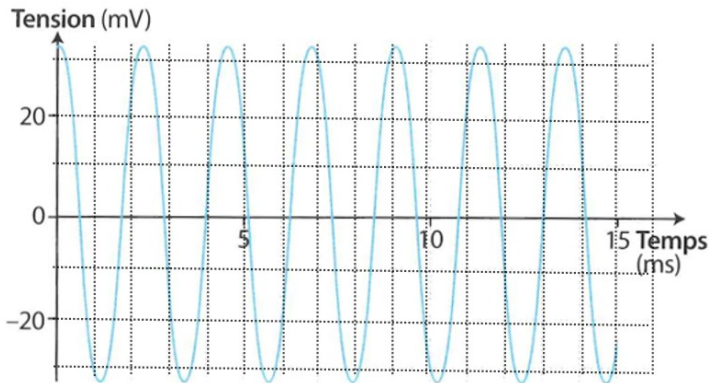
1. Estimer la fréquence pour laquelle la sensibilité de l'oreille humaine est la plus grande.
2. Dans quel domaine de fréquences l'oreille humaine entend-elle des sons dont le niveau d'intensité sonore est 40 dB ?
3. À partir de quel niveau d'intensité sonore l'oreille humaine peut-elle entendre un son de 40 Hz ?
4. L'oreille humaine entend les sons dont les fréquences sont comprises entre 20 Hz et 20 kHz. Cette information est-elle complète ?
5. Indiquer si la hauteur des sons est un facteur de risque.
6. Localiser sur le diagramme le domaine des ultrasons.



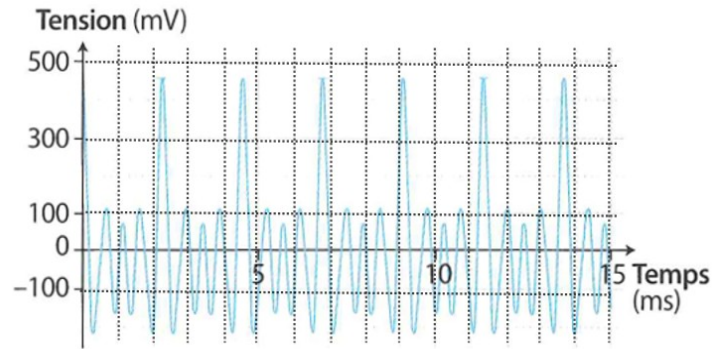
### Exercice 5: Accorder une guitare avec un diapason

Avant de jouer un morceau de musique à la guitare, il est nécessaire de l'accorder. Pour cela, on peut utiliser un diapason qui émet un La<sub>3</sub> dont la fréquence est parfaitement connue. On réalise les enregistrements des signaux sonores émis par un diapason et une guitare.

1. Déterminer la période de chacun des sons.



signal enregistré du diapason

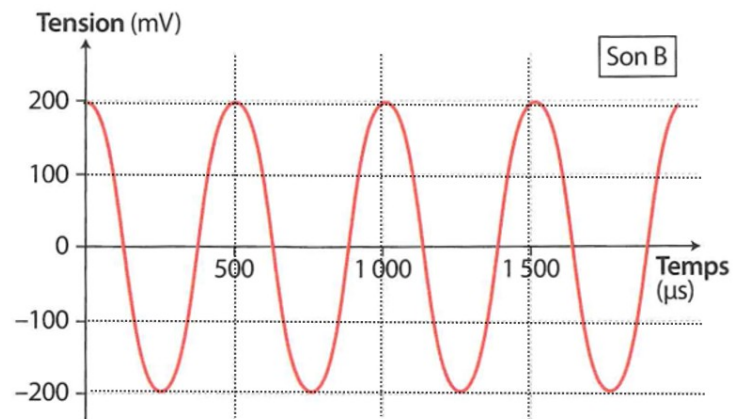
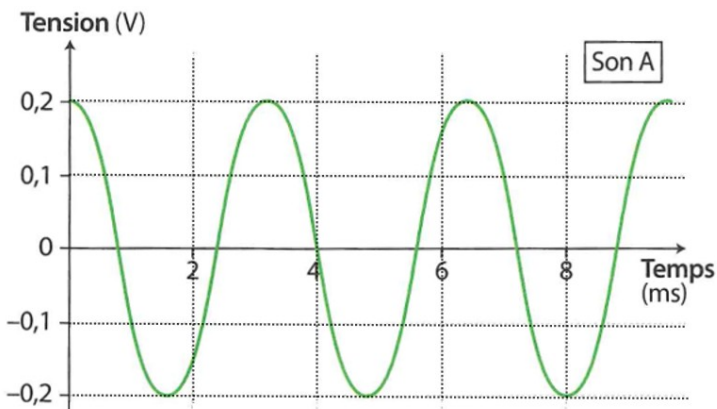


signal enregistré d'une guitare

2. Calculer leur fréquence.
3. La guitare est accordée si les deux fréquences sont égales. Est-ce le cas ?
4. Le microphone est placé à la même distance des deux sources sonores. Lequel des deux sons a le niveau d'intensité sonore le plus grand ?

### Exercice 6: Audiométrie

L'audiométrie est un examen médical permettant de mesurer l'audition. Des sons dont la fréquence varie de 125 Hz à 8 000 Hz sont diffusés à l'aide d'écouteurs. Les signaux sonores A et B ci-dessous sont utilisés lors de cet examen :



1. Déterminer la période de chaque son.
2. Un patient a une grosse perte d'audition pour des sons de fréquence inférieure à 1 000 Hz. Lequel des deux sons A ou B n'entend-il pas ?

### Exercice 7: Agent de piste : un métier à risque

Les agents de piste qui opèrent sur le tarmac d'un aéroport sont constamment exposés aux moteurs bruyants des avions. L'exposition à un son présente des risques à partir d'un niveau d'intensité sonore de 85 dB. À un mètre du moteur d'un avion, le niveau d'intensité sonore peut atteindre 131 dB.

#### Niveau d'intensité sonore et distance

En l'absence de tout obstacle, le niveau d'intensité sonore décroît quand la distance à la source sonore augmente. Il diminue de 6 dB chaque fois que l'on double la distance à la source.

#### Niveau d'intensité sonore et durée d'exposition

Le niveau de bruit auquel les travailleurs sont soumis peut varier au cours de la journée. Pour connaître la dose de bruit subie, il faut prendre en compte les temps d'exposition aux différents niveaux de bruit. La durée d'exposition doit être divisée par deux si le niveau d'intensité sonore augmente de 3 dB.

Une exposition de 8 heures à 80 dB présente des risques. Elle est équivalente à une exposition de 1 heure à 89 dB.

1. Combien de temps un agent de piste sans protection pourrait-il rester sur le tarmac si un avion immobile était situé à 32 m de lui, sans prendre de risque ?
2. Proposer des conseils de précaution pour qu'il puisse guider l'avion sans risque.

1/4 | Exercices chapitre 4. Percep<sup>o</sup> sonore

Exercice 1

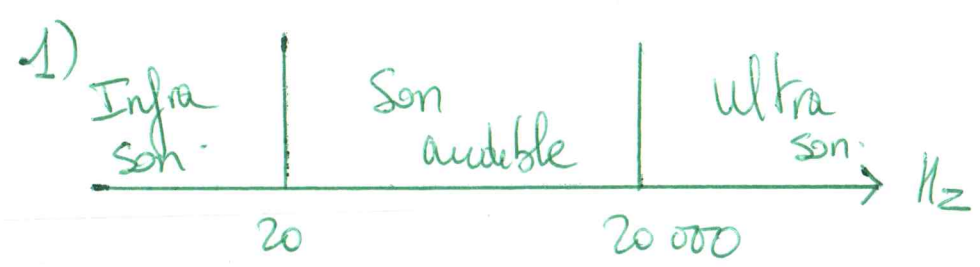
$$2T = 8,5 \text{ ms}$$
$$T = 4,25 \text{ ms}$$

Exercice 2

1)  $f = \frac{1}{T} \rightarrow T = \frac{1}{f} = 3,27 \times 10^{-3} \text{ s}$

2) le son est plutôt grave car  $f$  est proche de 20kHz, la fréquence est basse donc son grave.

Exercice 3



2/4

2) l'éléphant entend dans les Infrasons, et le audible  
le chien entend dans les ~~ultra~~ <sup>ultra</sup> sons  
le dauphin entend dans les ultrasons et l'audible.

Exercice 4

- 1) l'oreille est sensible aux fréquences proches de 4000 Hz.
- 2) par lecture graphique pour un niveau  $L = 40 \text{ dB}$ , on trouve une fréquence de 80 Hz
- 3) par lecture graphique, pour une fréquence de 40 Hz, le niveau sonore doit être de  $L = 60 \text{ dB}$

3/4  
4) non certaines frequences sont ⊕ ou ⊖ audible en fonction du niveau sonore

5) la hauteur est liée à la fréquence.  
donc or quelque soit la fréquence le seuil de douleur reste proche de  $L = 120 \text{ dB}$

### Exercice 6

1)  $2,5 T = 8 \text{ ms}$

$T_A = 3,2 \text{ ms}$

Son A

$3T = 1500 \mu\text{s}$

$T_B = 500 \mu\text{s}$

Son b

2) calculons  $f_A = \frac{1}{T_A} = \frac{1}{3,2 \times 10^{-3}} = 313 \text{ Hz}$

$f_B = \frac{1}{T_B} = 2000 \text{ Hz}$

~~le patient n'entend pas le son B~~ 4/4

### Exercice 7

1)	131 dB	→ 1 m
-6 dB	↳ 125 dB	→ 2 m
-6 dB	↳ 119 dB	→ 4 m
-6 dB	↳ 113 dB	→ 8 m
-6 dB	↳ 107 dB	→ 16 m
-6 dB	↳ 101 dB	→ 32 m

9 dB	→ 1 h	↳ /2	
+3 dB	↳ 92 dB	→ 30 min	↳ /2
+3 dB	↳ 95 dB	→ 15 min	↳ /2
+3 dB	↳ 98 dB	→ 7 min 30 sec	↳ /2
+3 dB	↳ 101 dB	→ 3 min 45 sec	↳ /2

2) porter des protecteurs et limiter la durée d'expos.