

# CHAPITRE 7

## THÈME 2 : ANALYSER ET DIAGNOSTIQUER Les sons et l'audition

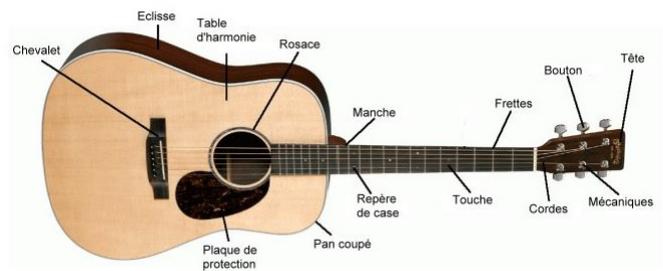
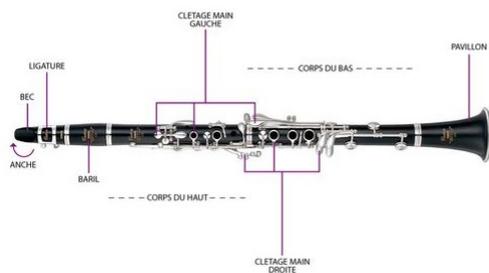
### 1 Émission et propagation d'un signal sonore

#### 1.1 Émission d'un signal sonore

Pour émettre un signal sonore, il faut faire vibrer un objet appelé émetteur. Le signal sonore peut ensuite être amplifié par une caisse de résonance.

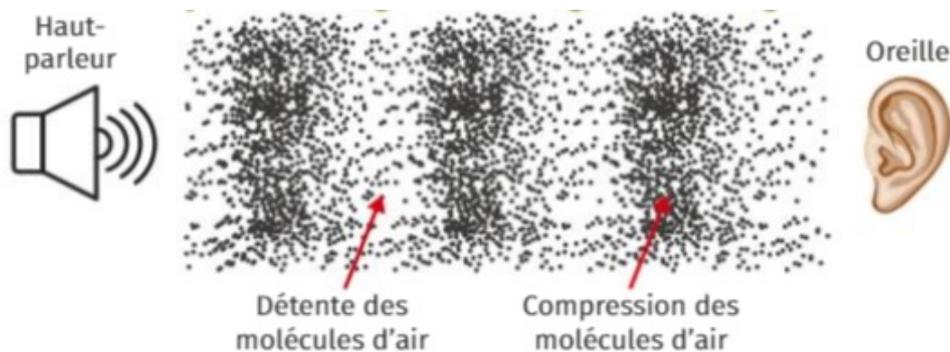
##### Exemples :

- Clarinette : L'objet vibrant est l'anche et la caisse de résonance est le pavillon
- Guitare : L'objet vibrant est la corde et la caisse de résonance est la table d'harmonie



#### 1.2 Propagation d'un signal sonore

Un signal sonore a besoin d'un milieu matériel comme l'air pour se propager. Il n'y a donc pas de son dans le vide. Le milieu matériel transmet la vibration, créée par l'objet vibrant, qui se propage de proche en proche.



### 1.3 Vitesse de propagation d'un signal sonore

La vitesse de propagation d'un signal sonore dépend du milieu de propagation. La vitesse du son dans l'air est de  $340 \text{ m.s}^{-1}$ .

**Exemple :** Pour estimer la distance d'un orage on trouve souvent cette affirmation : Si après avoir vu un éclair, le bruit du tonnerre parvient à vos oreilles 9 secondes après, vous pouvez estimer que vous vous trouvez à 3 km de l'orage. Il suffit de diviser le nombre de secondes comptées entre l'éclair et le tonnerre par 3. Vérifier cette affirmation.

On a la relation :

$$v = \frac{d}{t} \quad \text{donc} \quad d = v \times t = 340 \times 9 = 3060 \text{ m} = 3,06 \text{ km}$$

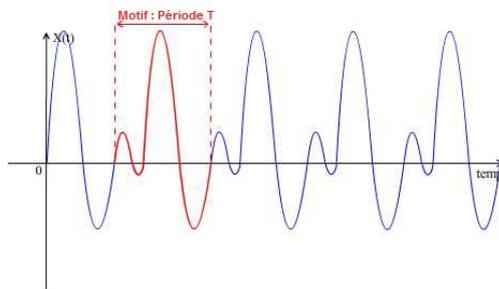
L'affirmation est donc exacte.

## 2 Caractéristiques d'un son

### 2.1 Période et fréquence

Un signal sonore est dit périodique si un motif se répète identique à lui-même à intervalles de temps réguliers. Un signal sonore périodique est caractérisé par sa période  $T$ . Cette période correspond à la durée séparant deux motifs identiques.

**Exemple :**



Le fréquence  $f$  de ce signal sonore est définie par :

#### Expression de la fréquence

$$f = \frac{1}{T}$$

—  $f$  : fréquence (Hz)

—  $T$  : période (s)

**Exemple :** Un percussionniste frappe une lame d'un vibraphone avec sa baguette, pour émettre un son dont la période est  $T = 2,27 \text{ ms}$ . Calculer la fréquence de ce son.

On a la relation :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,27 \times 10^{-3}} = 440 \text{ Hz}$$

Cette fréquence correspond au La3 utilisée pour accorder les instruments de musique en début d'un concert.

## 2.2 Domaine des fréquences

Le domaine des fréquences audibles par un être humain s'étend de 20 Hz à 20 kHz (20000 Hz). Les fréquences inférieures à 20 Hz correspondent aux infrasons, les fréquences supérieures à 20 kHz aux ultrasons.

Domaine des fréquences audibles :



Dans le domaine des sons audibles, on distingue :

- Son grave : fréquence inférieure à 200 Hz
- Son médium : fréquence comprise entre 200 et 2000 Hz
- Son aigu : fréquence supérieure à 2000 Hz

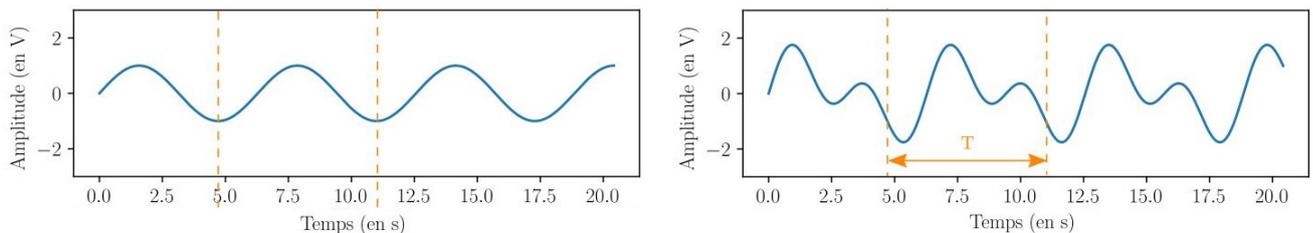
Plus la fréquence d'un son est grande, plus le son est aigu.

## 2.3 Hauteur et timbre

La hauteur d'un son correspond à sa fréquence. Un son haut a une fréquence élevée et est aigu. Un son bas a une fréquence faible et est grave.

Le timbre d'un son dépend de la forme du signal sonore et de son évolution dans le temps. Deux sons de même hauteur, joués par des instruments différents, donnent des sensations auditives différentes à cause de leur timbre.

Exemple :



Les deux signaux ont la même hauteur (même période et donc même fréquence) mais des timbres différents (l'allure de la période est différente). Dans ce cas, la note jouée est la même mais le son produit est différent.

## 2.4 Intensité et niveau d'intensité sonore

L'intensité sonore  $I$  dépend de l'amplitude du signal sonore. Plus l'amplitude du signal est grande, plus l'intensité sonore  $I$  est grande. L'intensité sonore s'exprime en watt par mètre carré ( $W.m^{-2}$ )

Le niveau d'intensité sonore  $L$  est une grandeur liée à la sensibilité de l'oreille. Le niveau d'intensité sonore est exprimé en décibel (dB) et se mesure avec un sonomètre.

**Remarque :** Quand l'intensité sonore est multipliée par 10, le niveau d'intensité sonore augmente de 10 dB.

## 3 Risques et compensation d'une déficience auditive

### 3.1 Risques auditifs

Une exposition sonore trop importante peut représenter un danger pour l'oreille pouvant entraîner une surdité partielle ou totale. Cette exposition sonore dépend du niveau d'intensité sonore et de la durée d'exposition au son.

On définit une échelle des niveaux d'intensité sonore qui indique les conséquences sur l'oreille.

Échelle des niveaux d'intensité sonore :



Pour limiter les risques auditifs, il faut s'éloigner de la source, limiter la durée d'exposition et porter un casque antibruit.

### 3.2 Déficience auditive

Pour évaluer l'audition d'une personne, il faut réaliser un audiogramme qui représente la perte d'audition en décibels (dB) en fonction de la fréquence du son.

Audiogramme



Une déficience auditive peut survenir avec l'âge ou à la suite d'un traumatisme (accidents, son trop fort, ...)

### 3.3 Compensation d'une déficience auditive

Il existe différents moyens de compenser une déficience auditive :

- compensation humaine (langage des signes, lecture sur les lèvres, ...)
- compensation technique (appareils auditifs intra-auriculaires amplifiant les sons, ...)
- compensation chirurgicales (implants cochléaires, ...)