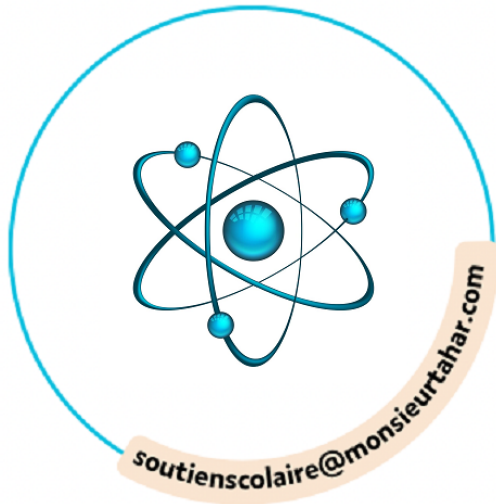


# ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE



# PHYSIQUE

## CHAPITRE 5

## 1 Le son

### A Un phénomène vibratoire

- Le son est une onde mécanique que nous percevons grâce à notre ouïe. Il s'agit d'un phénomène vibratoire qui ne peut se propager que dans un milieu matériel.

### B Les sons purs et les sons composés

- Un son est qualifié de **pur** si celui-ci est associé à un signal périodique sinusoïdal de fréquence  $f$ , exprimée en hertz (Hz).
- En revanche, un son est dit **composé** lorsqu'il est associé à un signal périodique non sinusoïdal. On peut alors le décomposer en une somme de signaux sinusoïdaux de fréquences  $f_n$ , toutes multiples d'une fréquence  $f_1$  dite **fondamentale**. Les fréquences multiples sont appelées **harmoniques**.

## 2 Le niveau d'intensité sonore

### A L'intensité sonore

- Les sons perçus sont caractérisés par une **intensité sonore**, notée  $I$ . Elle correspond à la puissance sonore  $P$  par unité de surface  $S$ , également appelée puissance sonore surfacique :

$$I = \frac{P}{S}$$

$I$  : intensité sonore ( $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ )

$P$  : puissance sonore (W)

$S$  : surface ( $\text{m}^2$ )

### B Le niveau d'intensité sonore

- Toutefois, pour comparer les sons entre eux, il est plus commode de faire appel à la notion de **niveau d'intensité sonore**, noté  $L$ , et exprimé en décibel (dB) selon une échelle logarithmique.

## 3 Les sons en musique

### A La production d'un son

- Une fois pincées, frappées ou frottées, des cordes tendues se mettent à vibrer à une fréquence  $f_1$  appelée fréquence fondamentale. Celle-ci ne dépend que des caractéristiques de la corde (longueur, tension, masse par unité de longueur).
- Par analogie, les instruments à vent produisent des sons grâce aux vibrations de colonnes d'air.

### B La musique, un art organisé

- Une note est liée à la hauteur d'un son. Elle se caractérise par un son complexe, associé à une fréquence fondamentale  $f_1$ .
- En musique, le rapport entre deux notes s'appelle un intervalle. Lorsque l'intervalle entre deux notes vaut 2, cet intervalle est qualifié d'octave. À l'intérieur d'une octave, on trouve une suite finie de notes (gamme) dont les intervalles sont compris entre 1 et 2.

### Chiffres-clés



La vitesse de propagation du son dans l'air est de l'ordre de  $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , dans les conditions ambiantes de température et de pression. Dans un autre milieu tel que l'eau, il peut se propager beaucoup plus rapidement, à environ  $1\,500 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

### Le saviez-vous ?



L'analyse spectrale des sons se base sur les travaux du mathématicien Joseph Fourier : les séries de Fourier. Il les a créées au début du XIX<sup>e</sup> siècle mais il a fallu plus d'un siècle pour leur trouver une application.

### Le saviez-vous ?



Lorsqu'une source sonore produit un son dans un milieu homogène sans obstacle, la figure géométrique formée par le déplacement de l'énergie dans le milieu est une sphère.

### Le saviez-vous ?



Deux notes à l'octave portent le même nom.

### Unités-clés



L'intensité sonore  $I$  s'exprime en watt par mètre carré ( $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ ). Le niveau d'intensité sonore  $L$  s'exprime en décibel (dB).

### Mots-clés



Fréquence fondamentale  
Fréquence harmonique  
Intensité sonore  
Niveau d'intensité sonore  
Son composé  
Son pur

