

# THÈME 3 : ONDES ET SIGNAUX

## CHAPITRE 3.1 : ACOUSTIQUE

Pierre-André LABOLLE

Lycée International des Pontonniers

Septembre 2021

# I. Nature et origine des sons

## ① Production d'un son

- Un son est produit par un **objet qui vibre** et qui transmet ses vibrations au milieu matériel (air, eau, etc) qui l'entoure.
- Une **caisse de résonance** accordée permet d'amplifier le son produit et de le transmettre efficacement au milieu matériel (exemple des instruments de musique).

## ② Propagation d'un son

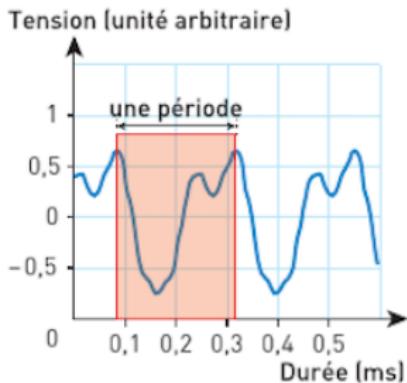
- Un son est une **vibration locale de la matière** qui se transmet **de proche en proche** sans déplacement de matière.
- Un son ne peut donc pas se propager dans le vide.
- Dans l'air à une température de 15°C, la vitesse de propagation du son est de **340 m · s<sup>-1</sup>**.

## I. Nature et origine des sons

### ③ Signal sonore périodique

- Un microphone permet de capter un signal sonore et de le transformer en une tension électrique.
- Le son est **périodique** si la tension électrique correspondante est périodique (un motif se répète à intervalles de temps réguliers).
- La **période  $T$**  du son est la durée (en secondes s) du motif qui se répète dans le temps.
- La **fréquence  $f$**  (en hertz Hz) est le nombre de fois que le motif se répète en une seconde.
- La période et la fréquence sont liées par la relation

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



Ici, on mesure :

$$T = 0,24 \text{ ms} = 0,24 \times 10^{-3} \text{ s}$$

On en déduit la fréquence :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,24 \times 10^{-3}} = 4200 \text{ Hz}$$

## II. Perception des sons

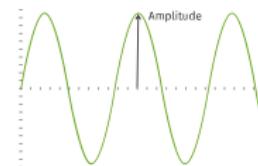
### ① Hauteur d'un son

- La **hauteur** d'un son indique si le son est **grave ou aigu**.
- La **hauteur** d'un son est liée à sa **fréquence**.
- Plus la fréquence d'un son est élevée, plus le son est aigu. Plus la fréquence d'un son est faible, plus le son est grave.
- L'**oreille humaine** est capable de percevoir des sons dont la fréquence est située entre **20 Hz** et **20 000 Hz**.
- Les sons de fréquence inférieure à 20 Hz sont appelés **infrasons**.
- Les sons de fréquence supérieure à 20 000 Hz sont appelés **ultrasons**.

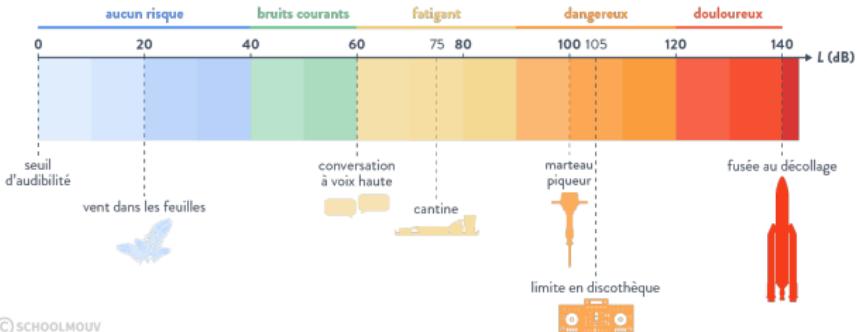
## II. Perception des sons

### ② Intensité sonore

- L'intensité sonore  $I$  indique si le son est **fort ou faible**.
- L'intensité sonore est liée à l'amplitude  $A$  du son.



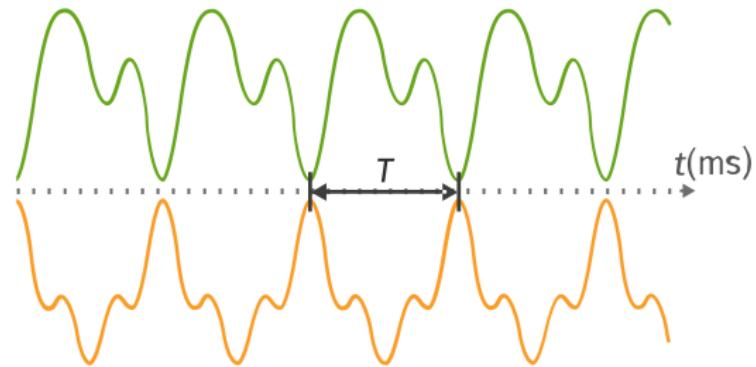
- Plus l'amplitude du son est élevée, plus le son est fort et inversement.
- Le **niveau d'intensité sonore  $L$** , exprimé en décibels  $dB$ , permet de comparer l'intensité des sons.



## II. Perception des sons

### ③ Timbre d'un son

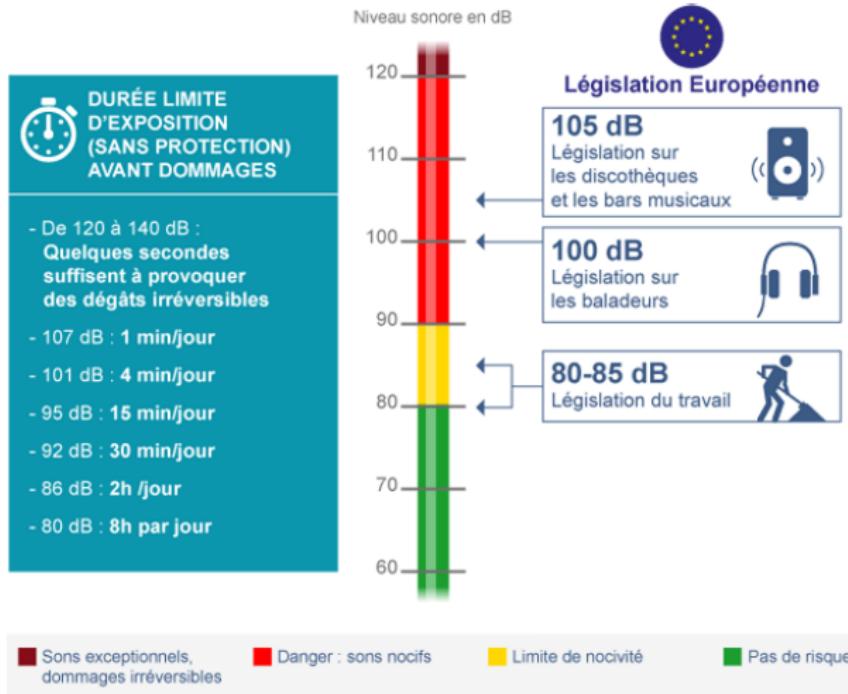
- Le **timbre** d'un son est ce qui différencie deux sons de même hauteur et de même intensité : ainsi, par exemple, deux instruments de musique jouant la même note avec la même intensité sonore.
- Le **timbre** d'un son est lié à la **forme de sa période**.



### III. Exposition sonore

- La dangerosité des sons dépend de nombreux paramètres : intensité sonore, durée d'exposition, distance à la source notamment.
- Plus un son est intense, plus la durée d'exposition doit être courte pour préserver l'audition.
- Les sons présentent des risques dès 85 dB et des dommages surviennent dès 90 dB alors que la sensation ne devient douloureuse que vers 120 dB.  
**Absence de douleur ne signifie donc pas absence de danger !**
- Les lésions causées aux oreilles sont irréversibles car elles touchent les cellules sensorielles qui ne se régénèrent pas. **Il convient donc de prendre soin de ses oreilles pour conserver une bonne audition tout au long de sa vie.**

### III. Exposition sonore



**EXERCICES :**

PP243-251 n°17, 41, 45, 47

PP259-265 n°16, 24, 29