

THÈME 3 : ONDES ET SIGNAUX

CHAPITRE 3.1 : ACOUSTIQUE

Pierre-André LABOLLE

Lycée International des Pontonniers

Septembre 2023

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

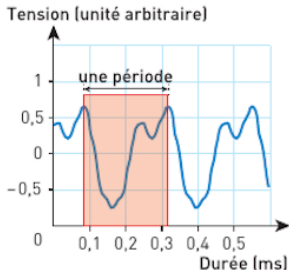
- Un son est une **vibration locale de la matière** qui se transmet **de proche en proche** sans déplacement de matière.
- Un son ne peut donc pas se propager dans le vide.
- Dans l'air à une température de 15°C, la vitesse de propagation du son est de **340 m · s⁻¹**.

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

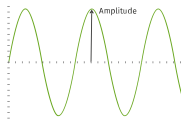
① Hauteur d'un son

- 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**.

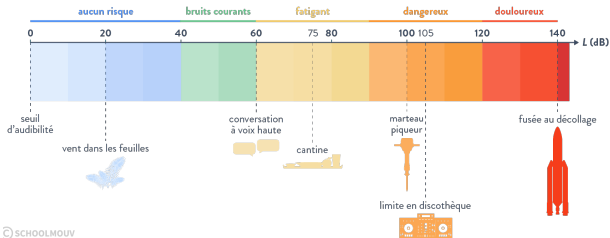
II. Perception des sons

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.



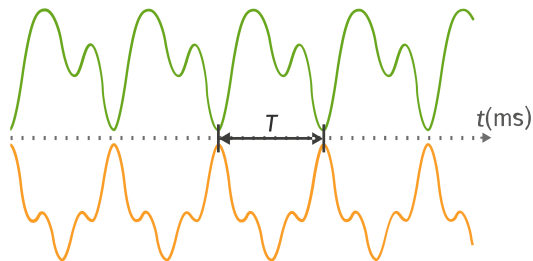
- Plus l'amplitude du son est élevée, plus le son est fort et inversement.
- Le **niveau d'intensité sonore L** , exprimé en décibels **dB**, permet de comparer l'intensité des sons.



II. Perception des sons

③ Timbre d'un son

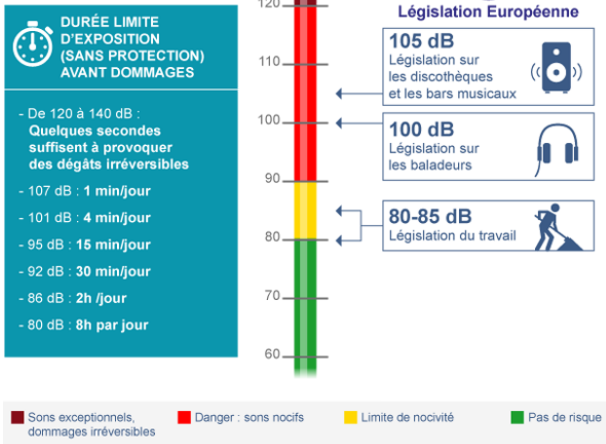
- Le **timbre** d'un son est ce qui différencie deux sons de même hauteur et de même intensité : ainsi, par exemple, deux instruments de musique jouant la même note avec la même intensité sonore.
- Le **timbre** d'un son est lié à la **forme de sa période**.



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