

Les ondes

Une onde est un phénomène vibratoire qui se déplace.

Il existe des **ondes matérielles** : le son est une vibration qui se déplace dans l'air, l'eau, un solide.



La chute de gouttes d'eau crée une onde qui ride la surface de l'eau.

<http://i.ytimg.com/vi/epOIoAFHtEU/maxresdefault.jpg>

Il existe des **ondes électromagnétiques** qui se déplacent très bien dans le vide, sans aucun support matériel : lumière visible, infrarouges, ultraviolets, rayons X, ondes hertziennes (radio, téléphones portables).

Le son

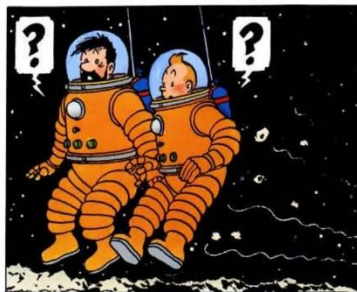
Définition

Le son est une onde de pression qui fait vibrer la matière.

Dans l'air sec, le son se déplace à environ 340 mètres par seconde.

Le son fait vibrer tout support matériel : air, gaz, liquide, solide (béton, bois...).

Le son ne se déplace pas dans le vide (astronautes sur la Lune) car il n'y a pas d'air.



Tintin « On a marché sur la Lune – Hergé.

Le son simple est caractérisé :

- Par son intensité.
- Par sa fréquence.
- Par la forme du signal.
-

L'intensité du son

L'unité pour évaluer l'intensité du son est le décibel (dB).

On compare l'intensité du son à des repères simple.

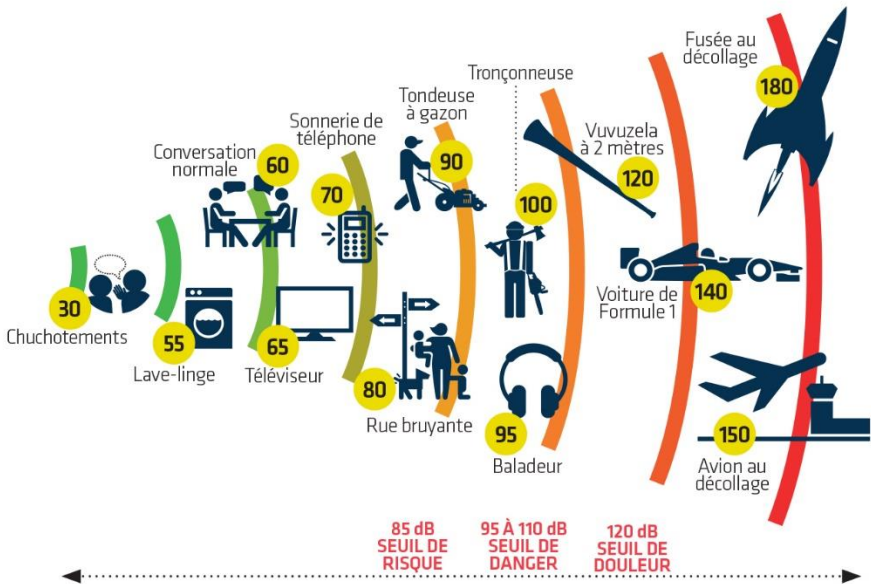
Echelle de décibels (dB) perçus par l'oreille



<http://Journee-audition.org>

L'intensité des sons doit être limitée pour ne pas entraîner de dégâts dans l'oreille et le cerveau :

- A partir de 90 dB, au travail, des protecteurs sont obligatoires : bouchons d'oreilles, casque...
- 100 dB est le niveau à ne pas dépasser en écoutant au casque la musique (MP3, portable...).
- En discothèque, le niveau sonore doit être limité à 105 dB.



Les dangers du bruit - <http://blog.protecthoms.com>

L'échelle des décibels n'est pas proportionnelle.

Quand le son double d'intensité, on rajoute 3 dB.

Quand il quadruple, on rajoute 6 dB.

Quand il est multiplié par 8, on ajoute 9 dB.

- Pour des bruits de niveaux équivalents (<10 dB) :

$$50 \text{ dB} + 50 \text{ dB} = 53 \text{ dB}$$

$$53 \text{ dB} / 2 = 50 \text{ dB}$$

Application : lorsque le trafic routier diminue de moitié, le gain acoustique sera de 3 dB.

- Pour des bruits de niveaux très différents (>10 dB)

son à 20 dB + son à 50 dB \approx son à 50 dB

Le bruit le plus fort masque le bruit le plus faible.

Quand le nombre décibels augmente de 10, la sensation sonore est multipliée par 2.

Multiplier par 10 la source de bruit revient à augmenter le niveau sonore de 10 dB, ce qui correspond à un doublement de la sensation auditive.

Pour avoir la sensation d'une rue deux fois plus calme, il faut abaisser le niveau de bruit de 10 dB, donc diviser le nombre de voiture par... 10.

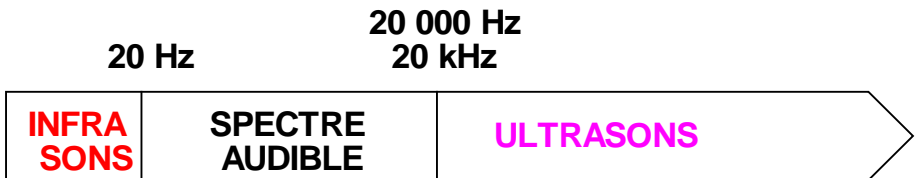
La fréquence d'un son

Le hertz (Hz) est l'unité de fréquence.

Une vibration par seconde correspond à un hertz.

Une oreille jeune est capable de discerner des sons dont la fréquence est comprise entre 20 Hz et 20 kHz (20 000 Hz).

Les fréquences élevées sont de moins en moins bien entendues lorsque l'oreille vieillit ou subit de fortes intensités sonores.



- Si la **fréquence** du son est **inférieure à 20 Hz** on parle d'**infrasons**.

Un moteur de car produit des infrasons au ralenti.

Les éléphants d'Afrique communiquent avec des infrasons.

- Si la **fréquence** du son est **supérieure à 20 kHz** (20 000 Hz), on parle d'**ultrasons**.

Les chauvesouris se dirigent en produisant des ultrasons (écholocation).

Ces ultrasons reviennent à leurs oreilles en écho lorsqu'ils rencontrent un obstacle.



Un bébé chauvesouris - <http://dailygeekshow.com>

On utilise les ultrasons pour explorer les organes mous du corps (échographie). Par exemple pour ne pas endommager le fœtus porté par sa mère.



Une échographie - futura-sciences.com

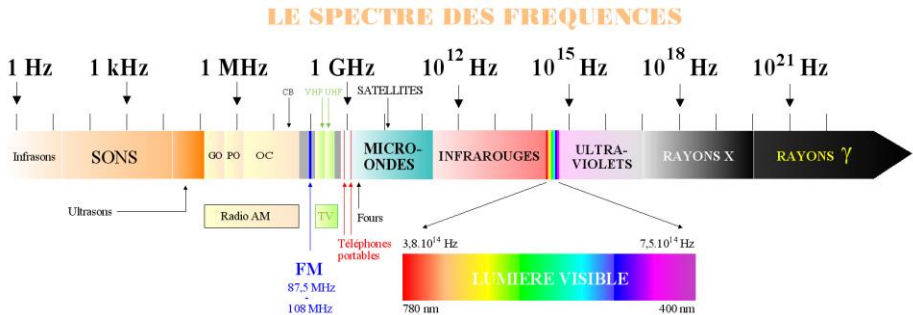
Les ondes électromagnétiques

Définition des ondes électromagnétiques

Les ondes électromagnétiques sont des phénomènes vibratoires qui se déplacent.

Les ondes électromagnétiques n'ont pas besoin de support matériel.

Différentes ondes électromagnétiques



Vitesse de propagation

Les ondes électromagnétiques (dont la lumière) se déplacent dans le vide à une vitesse de trois cent mille kilomètres par seconde.

$$c = 300\,000 \text{ km/s}$$

$$c = 3 \times 10^5 \text{ km/s}$$

$$c = 300\,000\,000 \text{ m/s}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$