

# Emission et perception d'un son

## 1. Emission et propagation d'un son.

Pour émettre un signal sonore, il faut faire vibrer un objet appelé émetteur (un haut-parleur, un diapason, une corde de guitare etc..). Le signal sonore peut ensuite être amplifié par une caisse de résonance.

La propagation d'un signal sonore dans un milieu matériel est due au déplacement de proche en proche de zones de compression et de dilatation de la matière créées par les vibrations de l'émetteur et sans transport effectif de matière.

Une onde sonore nécessite un milieu de propagation pour se déplacer : l'air, l'eau, un métal, du bois. Par contre il n'y a pas de propagation du son dans le vide : Sur la Lune, qui ne possède pas d'atmosphère, le son ne se propage pas.

Dans un milieu donné, le son se propage avec une vitesse caractéristique. Cette vitesse est donnée par la relation suivante :

$$v = \frac{d}{\Delta t}, \text{ avec } d \text{ la distance parcourue en m, } \Delta t, \text{ la durée du parcours en s.}$$

Cette vitesse, également appelé célérité, dépend de la nature du milieu et de la température.

Milieu de propagation :	Célérité (en m/s)
Air sec à 20°C	343
Hélium à 20 °C	972
Plomb	1250
Eau	1430
Eau de mer	1530
Béton	3100
Bois	3300
Or	3240
Os	4080
Acier	5000
Fer	5950
Aluminium	6420
Diamant	20 000

## 2. Caractéristique d'un signal sonore périodique

Un phénomène périodique est un phénomène qui se reproduit identique à lui-même à intervalles de temps réguliers.

A l'aide d'un microphone, on peut transformer un son en signal électrique. Ce signal converti est alors visualisable sur un oscilloscope ou sur un ordinateur. Ce signal se caractérise par la répétition régulière d'un même motif ayant la même période et donc la même fréquence que le signal sonore périodique étudié.

### a. La période, T

La période, **T**, d'un phénomène périodique est la plus petite durée au bout de laquelle le phénomène se reproduit identique à lui-même

L'unité de période **T** est la seconde, de symbole s.

### b. La fréquence, f.

La fréquence **f** représente le nombre de fois que se répète un phénomène identiquement à lui-même sur une durée, soit le nombre de période par seconde. On écrit :

$$f = \frac{N}{\Delta t} \text{ avec } N \text{ le nombre de période et } \Delta t \text{ la durée.}$$

Comme sur une période, le phénomène se reproduit 1 fois, on a également :  $f = \frac{1}{T}$

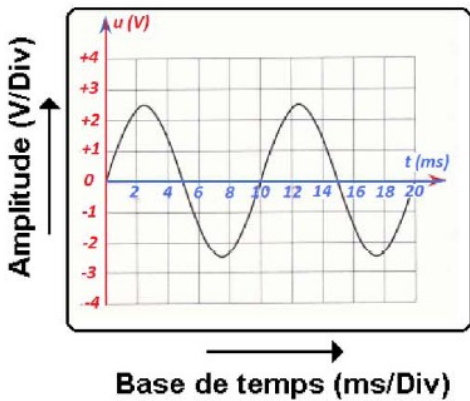
L'unité de fréquence est le Hertz : Hz (il faut pour cela exprimer la période en seconde s).

### c. Amplitude du signal sonore périodique

En plus de la période, ce signal se caractérise par son amplitude :

L'amplitude d'un signal périodique correspond à l'écart entre les valeurs extrêmes de ce signal et une valeur de référence. Si la valeur minimale du signal correspond à l'opposée de la valeur maximal, alors l'amplitude du signal est égale à la valeur maximale.

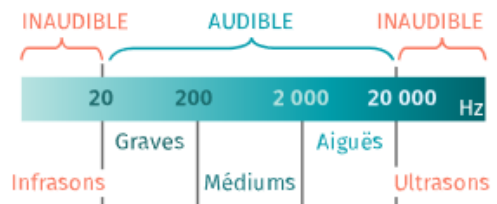
Dans le cas de la visualisation d'une tension électrique périodique avec un oscilloscope, on caractérise le signal par la période (en s), la tension maximale et minimale (en volt (V)).



Visualisation d'une tension électrique à l'aide d'un oscilloscope. Horizontalement, chaque carreau correspond à une durée de 2 ms et verticalement à une tension de 1 V :  $T = 10 \text{ ms}$  et  $U_{\text{max}} = 2,5 \text{ V}$

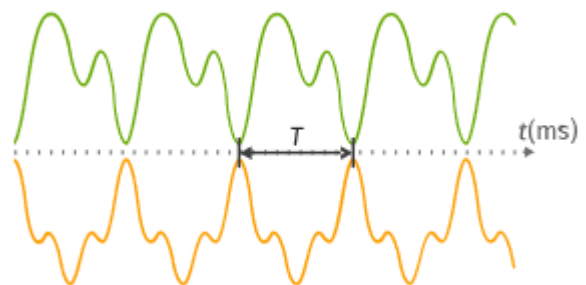
## 3. Perception d'un son

Le domaine d'audibilité d'une oreille humaine normale est compris entre 20 Hz et 20000 Hz.



La hauteur d'un son correspond à sa fréquence.

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 :



L'intensité sonore dépend de l'amplitude du signal : plus le son est fort, plus l'amplitude est importante. Le niveau d'intensité sonore permet de classer les sons en fonction de leur danger potentiel pour l'oreille. Il est donné en décibel (de symbole dB) et se mesure avec un sonomètre.

