



Acoustique musicale

D- Intensité et niveau d'intensité sonore

Définition de l'intensité sonore (volet « physique »)

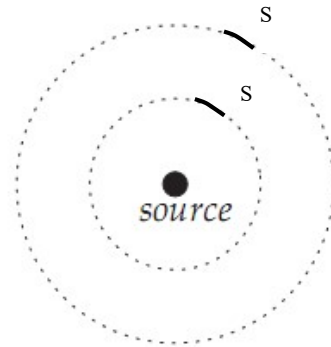
La puissance sonore, notée P, est l'énergie reçue par unité de temps, du fait de la propagation d'une onde sonore, par un récepteur. Elle s'exprime en watt(W). Lors de la propagation d'un son, la puissance sonore d'une source est répartie sur une surface de plus en plus grande. Pour un récepteur de surface S donnée (par exemple notre tympan), la puissance reçue est donc de plus en plus faible.

On définit l'intensité sonore perçue par un récepteur de surface S par le rapport de la puissance reçue et de la surface :

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

Elle s'exprime en $W.m^{-2}$.

Ainsi, l'intensité sonore est indépendante de la surface du récepteur (à une distance donnée de la source, si S double, P double également et I reste constante).



Définition du niveau d'intensité sonore (volet physiologique)

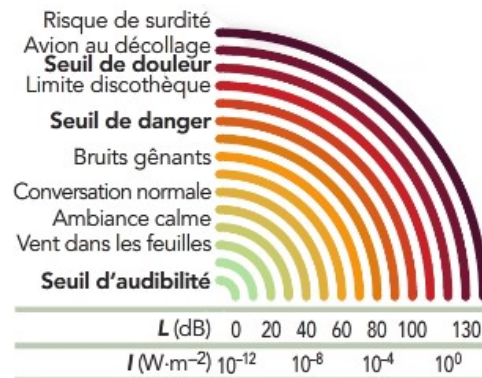
Le niveau d'intensité sonore noté L est la grandeur physique qui s'exprime en décibels (dB) et qui modélise (ou essaie de rendre compte de) la manière dont notre oreille perçoit le « volume sonore » d'un son.

Relation entre le niveau sonore et l'intensité sonore :



avec

I : intensité sonore reçue par le récepteur ;
 $I_0 = 10^{-12} W.m^{-2}$: intensité minimale audible (seuil d'audibilité).



E- Hauteur et timbre, spectre

Son et bruit

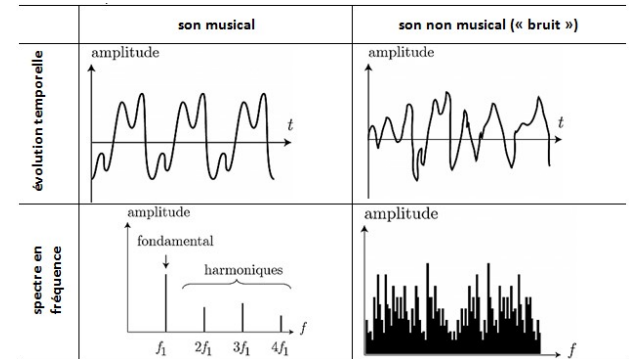
- Dans la vie courante, le bruit peut être défini comme un son auquel on ne peut pas attribuer de note.
- Physiquement, cela correspondant à une onde non périodique. On peut donc considérer qu'à la différence d'un bruit, un son est une onde périodique. Si la fréquence est comprise entre 20 Hz et 20 kHz environ, ce son est audible. Pour indiquer qu'un son est périodique on précise parfois *son musical*.

Hauteur d'un son

- Dans la vie courante (perception), la hauteur d'un son permet de distinguer les sons selon leur caractère plus ou moins aigu ou grave. Les sons aigus sont « hauts », les sons graves sont « bas ».
- Physiquement, la manière dont on perçoit la **hauteur** d'un son est déterminée par sa **fréquence**.

Timbre

Dans la vie courante, la notion de **timbre** distingue les sons produits par deux instruments, jouant la même note avec le même niveau sonore. Les représentations temporelles de deux sons musicaux de même hauteur mais de **timbres différents** possèdent la même période temporelle mais **pas la même forme**.



Tout son (onde périodique donc) est la superposition d'ondes sonores sinusoïdales de fréquences multiples les unes des autres, appelées alors ses **harmoniques** :

- l'harmonique dont la fréquence est la plus basse est le **fondamental** : c'est la fréquence du son, notée f_1 , qui fixe la **hauteur** ou la **note**.
- les autres harmoniques ont des fréquences multiples de celle du fondamental : $f_k = k \times f_1$.

Le **spectre en fréquences** d'un son musical est la représentation graphique des amplitudes de ses harmoniques en fonction de leurs fréquences. On peut également tracer un spectre pour n'importe quel bruit mais les fréquences peuvent alors prendre n'importe quelle valeur. Le spectre en fréquence est une autre façon de visualiser une différence de timbre donc une différence de forme du signal temporel car les harmoniques sont alors d'amplitudes différentes.

