

# INTENSITE SONORE et NIVEAU SONORE

## Unités :

**Pour l'Intensité sonore** (Symbole  $I$ ) : le watt par mètre carré ( $\frac{W}{m^2}$ )

**Pour les Niveaux sonores** (Symbole  $L$ , vient de l'anglais Level) : Le Bel ; Le Décibel ( dB ) ; Le Phone ou Décibel Acoustique dB(A)

## Rappels :

### 1 :La Puissance sonore

La Puissance sonore ( $P$ ) d'un émetteur s'exprime en watt ( W ).

### 2 :Le rendement d'un haut-parleur

$$r = \frac{P_{\text{acoustique émise}}}{P_{\text{électrique reçue}}}$$

Le rendement d'un haut-parleur :

### 3 :La Puissance sonore

La Puissance sonore croît avec l'amplitude de la vibration.

### 4 :L'Intensité sonore

L'Intensité sonore est d'autant plus grande que la surface qui reçoit la même puissance est faible (Tympan, cornet acoustique,...) :

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

 avec  $I$  en  $\frac{W}{m^2}$  :  $P$  en watt (W) :  $S$  en  $m^2$

\*Intensité sonore au seuil d'audibilité :  $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$

\* Intensité sonore au seuil de douleur :  $I_{max} = 1 \frac{W}{m^2}$

\* Facteurs qui influent sur l'Intensité sonore perçue :

- Augmente avec l'amplitude (Puissance) de la source ;
- Dépend des propriétés absorbantes du milieu (L'absorption par l'air augmente avec la fréquence du son : le tonnerre (basse fréquence) peut se propager très loin)
- Diminue avec le carré de la distance à la source :

$$\frac{I}{I'} = \frac{d^2}{d'^2}$$

avec I et I' en  $W.m^{-2}$  : d et d' en m

## 5 :Le niveau sonore

Il est défini à partir de la loi de Fechner : « La sensation, liée au niveau sonore (L) perçu, varie comme le logarithme décimal de l'excitation du tympan liée à l'intensité sonore ( I ) reçue ».

$$\Delta L_{dB} = 10 \times \log \left( \frac{I_2}{I_1} \right)$$

avec L en dB :  $I_1$  et  $I_2$  en  $W.m^{-2}$   $P_1$  et  $P_2$  en W

$$\Delta L_{dB} = 10 \times \log \left( \frac{P_{2source}}{P_{1source}} \right)$$

\*Si le nombre de sources est multiplié par 10, la puissance sonore émise est multipliée par 10, et le niveau sonore en un point augmente de 10 décibels.

\*Si le nombre de sources est multiplié par 2, la puissance sonore émise double, et le niveau sonore en un point augmente de 3 décibels.

\*Deux sons présentent une différence de niveau sonore de  $\Delta L = 10dB$  (décibels) lorsque le rapport de leur intensité est égal à 10.

### 5-1 : Comparaison relative

$\Delta L_{dB}$  est une unité de comparaison relative de deux sons.

## 5-2 : Echelle absolue

Echelle absolue de niveau sonore : On fixe arbitrairement le point de référence fixe, de

niveau sonore  $L_0 = 0$ , correspondant au seuil minimal d'un son audible à 1000 Hz,

d'intensité :  $I = 10 W.m^{-2}$  ; Le niveau sonore (absolu) du son est

$$L_{dB} = 10 \times \log \left( \frac{I}{10^{-12}} \right) \quad W.m^{-2}$$

alors : avec I en

## 6 :Le diagramme de Fletcher : le phone

\*Ce diagramme est composé de courbes d'isotonie.

\*Il permet de définir : l'aire d'audibilité, le seuil d'audition, le seuil de douleur

\*Le seuil d'audition est fixé arbitrairement à 0 dB, lorsque la fréquence est 1000 Hz.

\*L'oreille n'ayant pas la même sensibilité aux différentes fréquences, on définit le phone :

Le phone est l'intensité d'un son quelconque qui a le même effet physiologique qu'un son de fréquence 1000 Hz.

Exemple : Pour un son de fréquence 1000 Hz, 20 dB -> 20 phones. Pour un son de fréquence 200 Hz, on lit sur le diagramme : 70 dB -> 60 phones

