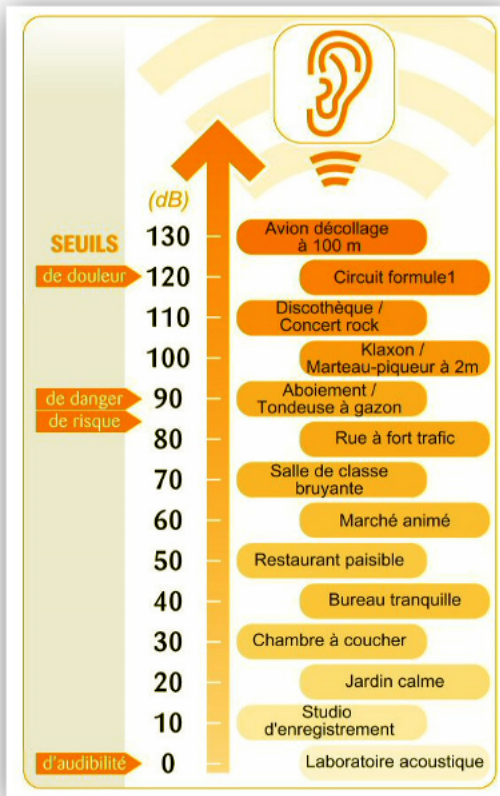


Niveau sonore

Le décibel



Entre certaines mesures physiques et les sensations que nous éprouvons, il existe une relation, formulée pour la première fois au XIX^e siècle par Gustav Théodore Fechner (1801-1887), qui s'énonce, de façon très grossière :

La sensation varie comme le logarithme de l'excitation.

Fechner prenait l'exemple de violons. Entre 1 et 10 violons jouant à l'unisson, l'oreille ressent le même accroissement de niveau sonore qu'entre 10 et 100 violons ou entre 100 et 1000. Cet accroissement est appelé le bel. Dans la vie courante, on utilise plus volontiers le décibel ou dixième de bel. (1 Bel = 10 décibels). Car, physiologiquement, le décibel (dB) est la plus petite variation d'intensité sonore perceptible par l'oreille humaine.

Niveau sonore

L'intensité acoustique I est la puissance reçue par unité de surface : elle s'exprime donc en watts par mètre carré ($W.m^{-2}$).

Le seuil d'audibilité de l'oreille humaine est d'environ de $10^{-12} W.m^{-2}$ à la fréquence de 1 kHz.

Le seuil de douleur est d'environ $25 W.m^{-2}$.

Le niveau sonore, noté L , est relié à l'intensité acoustique I par l'expression :

$$L = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

L s'exprime en décibels (dB) ; Il se mesure directement avec un sonomètre.

Un peu de maths pour mieux comprendre

Dans la définition du niveau sonore L, apparaît la **fonction logarithme décimal** (noté log), mais de quoi s'agit-il ?

En utilisant une calculatrice scientifique, calculer :

$$\begin{array}{ll} \log 10 = & \log 1000 = \\ \log 100 = & \log 10000 = \end{array}$$

Compléter alors : Pour tout nombre x positif,

$$\log(x) = y \Leftrightarrow x =$$

Le logarithme a des propriétés intéressantes :

a) Calculer

$$\log 10 = \qquad \qquad \log 3 = \qquad \qquad \log 30 =$$

Quel lien peut-on faire entre le logarithme de 30 et ceux de 10 et de 3 ?

Recommencer l'expérience avec $28 = 7 \times 4$ et avec $42 = 7 \times 6$

À retenir :

$$\log(a \times b) =$$

b) Calculer $\log 9$, puis $2 \times \log 3$. Quel lien peut-on faire entre le logarithme de $9 = 3^2$ celui de 3 ?

Recommencer l'expérience avec $8 = 2^3$ et $625 = 5^4$

À retenir :

$$\log(a^n) =$$

Applications

1. Par définition, quel est le niveau sonore correspondant au seuil d'audibilité ?
2. Quel sera le niveau sonore dans une laverie où 8 machines à laver fonctionnent en même temps ? Donnée : le bruit d'une machine à laver est de 45 dB
3. Quel sera le niveau sonore au lors d'un grand prix de F1 quand les 22 concurrents démarreront simultanément ? Donnée : le bruit d'une F1 est de 120 dB
4. Une guêpe en vol a un niveau sonore de 10 dB combien d'individus doit contenir au minimum un essaim pour qu'il fasse plus de bruit qu'un frigo (38 dB) ?

Exercice 2 page 195 ; exercice 5 page 196 ; Exercice 8 page 198

On peut retenir également que **l'intensité sonore est une puissance surfacique** ; elle est exprimée en watts par mètre carré.

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

La surface de la sphère dans laquelle l'onde sonore se propage est se calcule avec la formule :

$$S = 4 \times \pi \times r^2$$