



L'audition

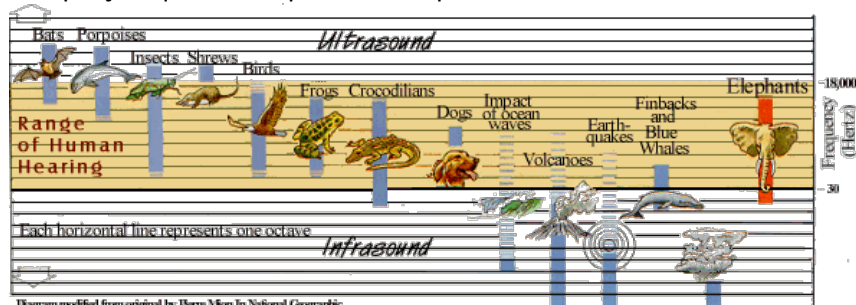
L'audition et les fréquences sonores.

1. Sensation auditive liée à la fréquence sonore.

La hauteur d'un son dépend de la fréquence de la vibration sonore. Plus la fréquence est élevée, plus le son est aigu. Plus la fréquence est basse, plus le son est grave.

2. Fréquence et sensibilité de l'oreille.

L'oreille humaine ne perçoit que les fréquences comprises entre 20 Hz et 20000 Hz.

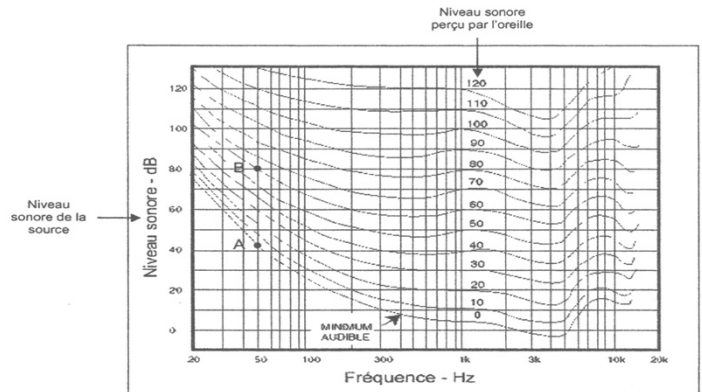


Rq : le domaine des fréquences audibles diminue avec l'âge

L'intensité du son.

L'intensité donne la sensation du « plus ou moins fort ». Elle est liée à l'amplitude de la vibration et donc aussi liée à la puissance transmise par l'onde au récepteur.

Rq : La sensation de « plus ou moins fort » perçue par l'oreille dépend de la fréquence du son. Pour l'Homme, la sensibilité maximale est aux environs de 3000 Hz.



1. Mesure de l'intensité sonore

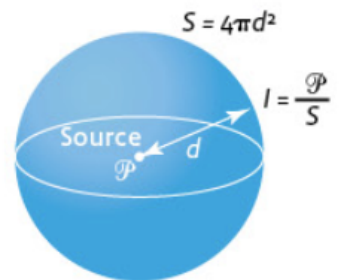
L'intensité sonore (ou acoustique) est la puissance de la vibration sonore reçue par unité de surface, au niveau du récepteur :

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

I : Intensité acoustique, en $W.m^{-2}$.

P : Puissance de l'onde sonore, en W.

S : Surface de la sphère sur laquelle est répartie la puissance sonore, en m^2 .





2. Niveau sonore et décibel acoustique

L'intensité sonore ne reflète toutefois pas la sensation auditive.

En effet, lorsque deux instruments identiques jouent une même note, si l'intensité sonore au niveau de l'oreille est bien deux fois plus grande que celle produite par un seul de ces instruments, le son ne paraît pas pour autant deux fois plus fort.

$$I_{1+2} = I_1 + I_2 \text{ mais } L_{1+2} \neq L_1 + L_2$$

La sensibilité de l'oreille suit une échelle logarithmique, traduite par le niveau sonore L, mesuré en dBA.

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

I : intensité sonore de la vibration considérée, en $W.m^{-2}$.

I_0 : intensité sonore de référence.

Il s'agit du seuil d'audibilité de l'oreille humaine pour $f = 1000 \text{ Hz}$

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$$

Rq : Lorsque l'intensité sonore est multipliée par 2, le niveau sonore augmente de 3 dBA.

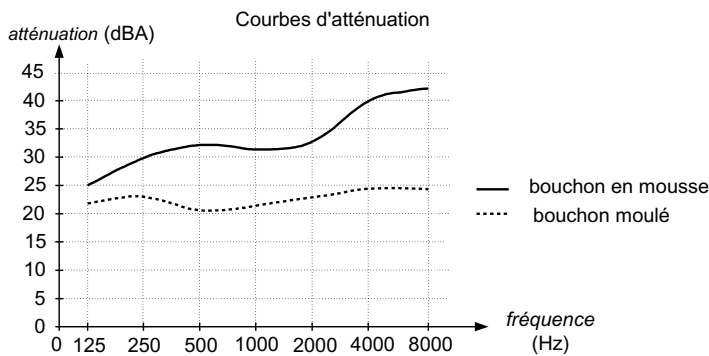
3. Atténuation d'un son

Nos oreilles sont fragiles. Un niveau sonore trop élevé peut les endommager de façon irréversible. Pour prévenir ce risque, il est recommandé de prendre plusieurs précautions :

- D'une part, on se place à une distance suffisante de la source sonore, pour bénéficier de l'atténuation géométrique de l'onde sonore. En effet, une onde sonore se propage dans les trois dimensions de l'espace. En supposant la puissance constante, celle-ci se répartit sur une surface qui augmente quand on s'éloigne de la source, ce qui a pour conséquence une diminution de l'intensité sonore, et donc du niveau sonore :

$$r \nearrow \Rightarrow S = 4\pi r^2 \nearrow \Rightarrow I = \frac{P}{S} \searrow \Rightarrow L = 10 \log \frac{I}{I_0} \searrow$$

- Par ailleurs, on utilise des protections auditives telles que les casques et les bouchons d'oreille, afin de bénéficier de l'atténuation par absorption. En effet, tout matériau est caractérisé par son coefficient d'absorption α , mesuré en $dBA.m^{-1}$. Plus la valeur de α est élevée, plus l'atténuation est importante.



- Enfin, les casques actuels sont souvent à atténuation active du son. Le casque enregistre le son et le renvoie vers l'oreille avec un retard d'une demi-période, générant ainsi des interférences destructives.