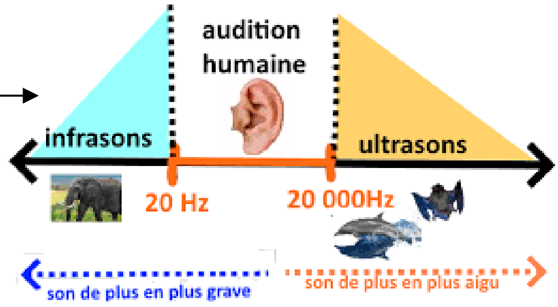
THEME : Ondes et signaux	Caractériser les phénomènes ondulatoires : Les sons	Chapitre 5

LIVRE p 347 à 366

RAPPELS :

Domaine des fréquences audibles par l'oreille humaine →
La fréquence caractérise un son : plus un son est aigu, plus sa fréquence est grande.
Le son est une onde mécanique : il correspond à la propagation d'une perturbation dans un milieu matériel sans transport de matière mais avec transport d'énergie.



Contexte :

I Caractériser un son

A) Intensité sonore I

L'oreille humaine perçoit des signaux sonores dont l'intensité est comprise entre une valeur minimale (seuil d'audibilité) et une valeur maximale (seuil de douleur).

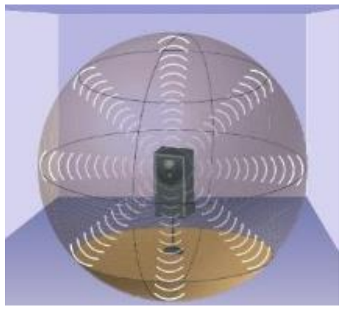
L'intensité sonore I en un point d'une surface S, est la puissance P par unité de surface transportée par une onde sonore :

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

$W.m^{-2}$; W ; m^2

Généralement donnée à l'examen

Rq : Généralement, la surface S est une sphère de rayon r centrée sur la source sonore. On alors $\boldsymbol{S = 4\pi r^2}$ **(Voir ci-contre)**



Remarque : Pour un son de fréquence 1000Hz, l'intensité sonore minimale I_0 perçue par l'oreille humaine est voisine de 10^{-12} W.m^{-2} et est appelée seuil d'audibilité

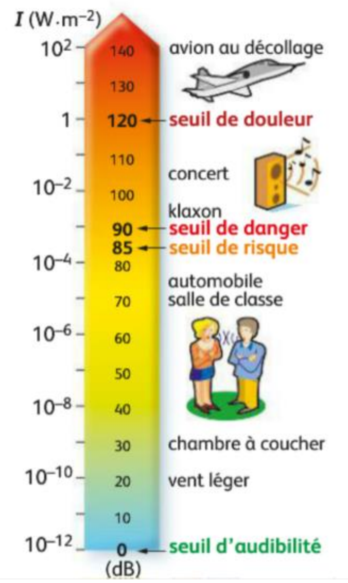
B) Niveau d'intensité sonore L

On définit le niveau d'intensité sonore L, en décibel (dB), plus facilement exploitable que l'intensité sonore I, à partir du seuil d'audibilité :

Généralement donnée à l'examen

$$L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

dB ; I et I_0 en $W.m^{-2}$



Cette relation permet de calculer L à partir de I. Pour trouver I à partir de L, on utilise une propriété de la fonction log : **$10^{\log x}$ = x (A savoir faire)**

soit $\boldsymbol{I} =$

Exercice (NIVEAU 1) :

1) Calculer le niveau d'intensité sonore d'un son tel que I = 10^{-8} W.m^{-2}.

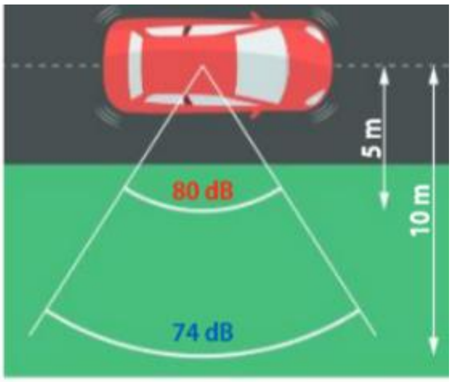
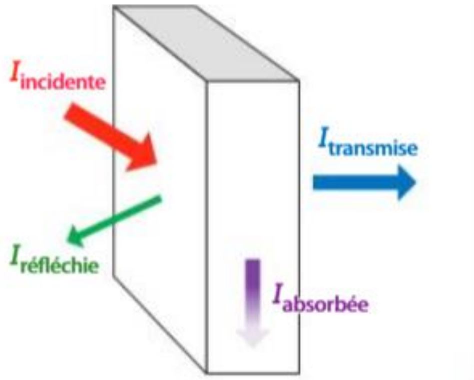
2) Calculer l'intensité sonore d'un son tel que L = 80 dB.

Lorsqu'il y a plusieurs sources sonores, **leurs intensités sonores I s'ajoutent, mais pas les niveaux d'intensité sonore L**. Par conséquent, si deux sources sonores, de même intensité I sont placées côte à côte, **l'intensité sonore totale est doublée,** **<u>mais</u> le niveau sonore totale augmente de $3dB$:**

$$\boldsymbol{I_{tot} = 2 \times I} \quad \text{donc} \quad \boldsymbol{L_{tot}} = 10 \times \log\left(\frac{I_{tot}}{I_0}\right) = 10 \times \log\left(\frac{2\times I}{I_0}\right) = 10 \times \log(2) + 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = \boldsymbol{L + 3dB} \ \textbf{(Savoir faire)}$$

<u>II Atténuation d'un son</u>

<u>On entend moins bien</u> un son quand <u>on s'éloigne de sa source (1)</u>, et si on place un <u>obstacle entre la source et son oreille (2).</u>

(1) **Atténuation géométrique** : l'intensité sonore diminue quand on s'éloigne car la surface sur laquelle la puissance émise se répartit augmente.	(2) **Atténuation par absorption** : l'intensité sonore diminue quand le son traverse un milieu matériel dans lequel une partie de la puissance sonore est absorbée.
	

L'atténuation d'un son dont le niveau d'intensité sonore passe de L à L' vaut : $A = L - L' = 10 \times \log\left(\frac{I}{I'}\right)$

En effet : $A = L - L' = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right) - 10 \times \log\left(\frac{I'}{I_0}\right) = 10 \times \log\left(\frac{I_0}{I'} \times \frac{I}{I_0}\right) = 10 \times \log\left(\frac{I}{I'}\right)$ **(Savoir faire)**

<u>A SAVOIR / SAVOIR FAIRE</u>
- **Exploiter** l'expression donnant le niveau d'intensité sonore d'un signal
- **Illustrer** l'atténuation géométrique et l'atténuation par absorption
- **Utiliser** la fonction logarithme décimal et sa fonction réciproque

<u>VERIFIER SES CONNAISSANCES ET COMPETENCES</u> : QCM page 357 (I) + exercice résolu n°2 page 357

<u>PREPARER LE CONTROLE</u> : Refaire les exercices corrigés (NIVEAU 1-2 16, 18, 19 et 21 p 360-361 et exercice bac)

<u>Pour APPRENDRE / REVISER autrement : (Paul Olivier – Youtube)</u>

Intensité et niveau d'intensité sonore	**Exercice bac**