

CH 17 : Son et effet doppler

1- Le niveau d'intensité sonore

1. 1. Intensité sonore

L'**intensité sonore** I ($W.m^{-2}$) est la puissance P (W) par unité de surface S (m^2) transportée par une onde sonore.

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

1. 2. Niveau d'intensité sonore

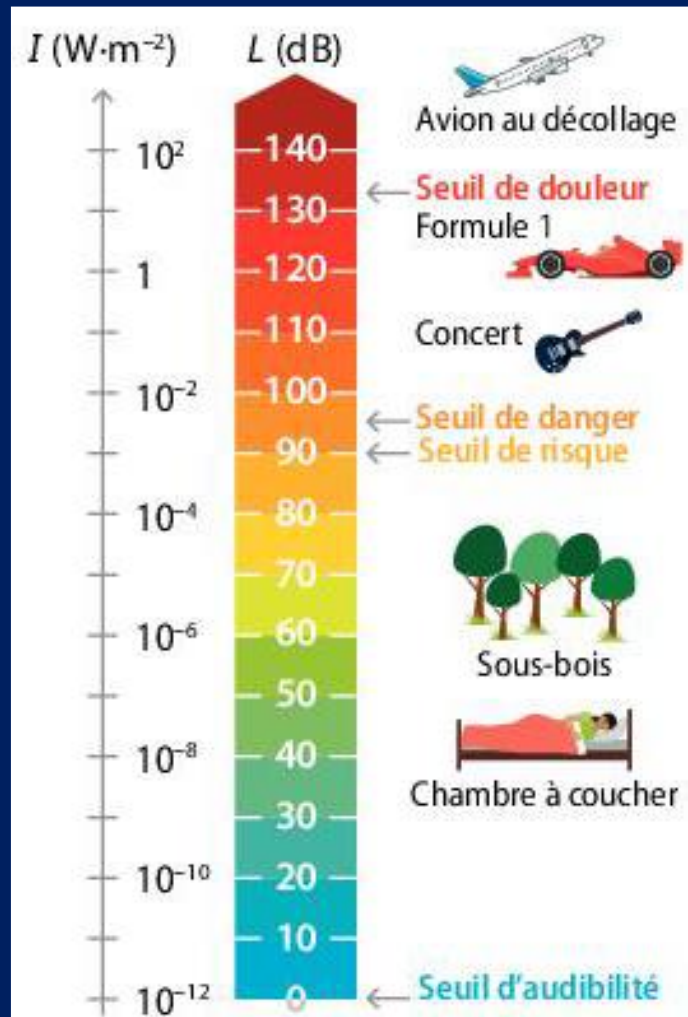
L'intensité sonore étant peut pratique à utiliser on travaille plus souvent avec le

niveau d'intensité sonore L (dB)

défini ainsi:

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

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

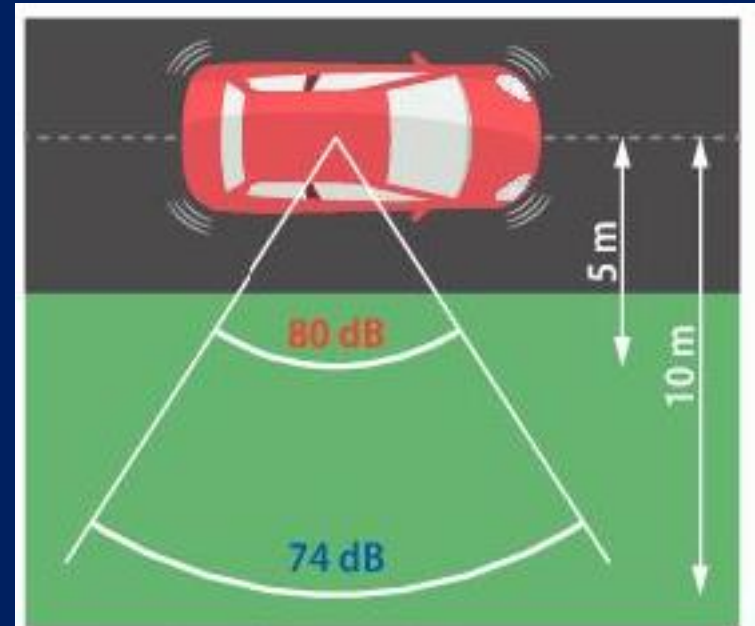


➤ Par convention, les seuils correspondent aux moyennes calculées sur la population pour des sons de fréquence 1 000 Hz.

1. 3. Atténuation géométrique

Il existe une atténuation due à la répartition de la puissance sonore sur la surface grandissante.

$$A = L_{\text{proche}} - L_{\text{éloigné}}$$

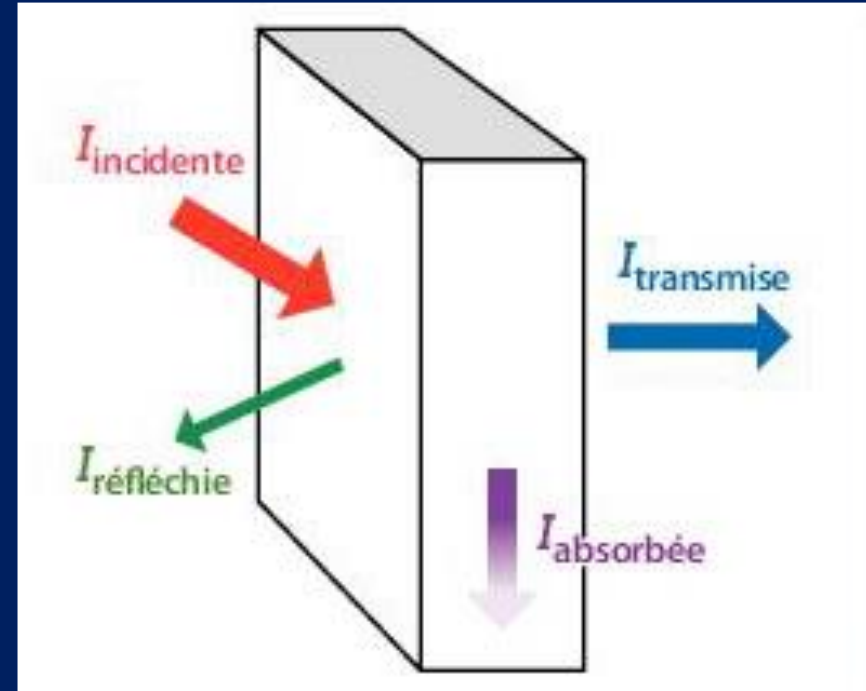


> Quand la distance à la source est multipliée par 2, l'onde se répartit sur une surface $2^2 = 4$ fois plus grande. Alors, le niveau d'intensité sonore diminue de 6 dB.

1. 3. Atténuation par l'absorption

Il existe une atténuation due au passage à travers une paroi.

$$A = I_{\text{incidente}} - I_{\text{transmise}}$$



2- L'effet Doppler



Observation : A l'approche du véhicule, le son est plus aigu (fréquence plus élevée) que lorsqu'il s'éloigne.

Explication : [vidéo](#) et [simulation](#)

Définition : L'effet Doppler correspond à un décalage

$\Delta f = f_R - f_E$ entre la fréquence f_R du signal reçu par un récepteur R, et la fréquence f_E du signal émis par l'émetteur E, lorsque E et R sont en mouvement l'un par rapport à l'autre.

Si R et S se rapprochent, $f_R > f_E$, et $\Delta f > 0$

Si R et S s'éloignent, $f_E > f_R$, et $\Delta f < 0$

Si R et S sont immobiles, $f_R = f_E$, et $\Delta f = 0$

Utilisation :

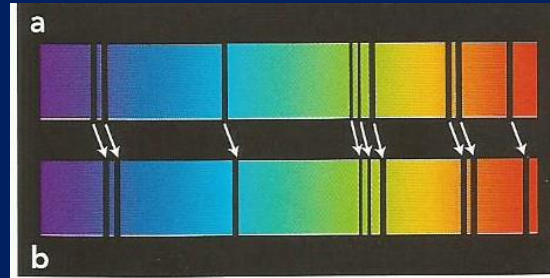
Mesure de vitesses:

La comparaison entre la fréquence de l'onde perçue et celle de l'onde émise permet de déterminer la vitesse de l'émetteur par rapport au récepteur.

Voir **TP Doppler** et **TP Doppler-Fizeau**:

Extension à l'**Astronomie : effet Doppler-Fizeau**

Le décalage Δf se traduit par un **déplacement des raies d'absorption** dans le spectre de la lumière par rapport au spectre de référence de la même source.



Rq: Lorsqu'une étoile s'**éloigne**, son spectre se décale vers le **rouge** alors que si elle se **rapproche**, on observe un décalage vers les **petites longueurs d'ondes (violet)**.

p 355 qcm 1 et 2 et Exercices n°4, 7, 9, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 29 et ECE