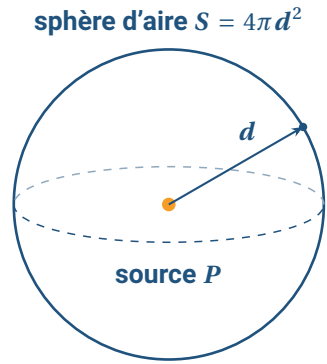
Ondes et son

Intensité sonore

L'**intensité sonore** I est la puissance reçue par unité de surface, en W·m^{-2}.

Source de puissance P qui émet dans toutes les directions : à la distance d, la puissance se répartit sur une **sphère**.

$$I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi d^2}$$

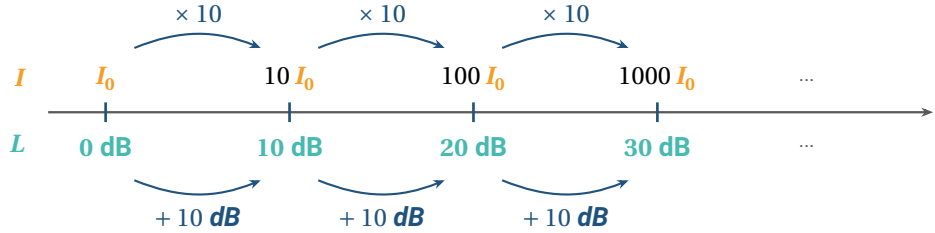


Niveau d'intensité sonore

Le **niveau d'intensité sonore** L s'exprime en **décibels** (dB).

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

I_0 : **intensité sonore de référence** (seuil d'audibilité), pour laquelle $L = 0$ dB.



Plusieurs sources sonores

Les **intensités** s'**ajoutent** ; les **niveaux** ne s'ajoutent **pas**.

$$I_{tot} = I_1 + I_2$$

1. convertir chaque niveau en intensité : $I_1 = I_0 \times 10^{L_1/10}$, de même I_2 ;
2. additionner les intensités : $I_{tot} = I_1 + I_2$;
3. revenir au niveau : $L_{tot} = 10 \log (I_{tot}/I_0)$.

Deux sources **identiques** : I double, le niveau augmente de $10 \log 2 \approx 3$ dB.

Atténuation (en dB)

Atténuation géométrique

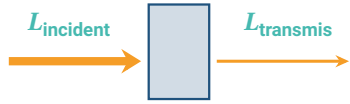
En s'éloignant de la source, la puissance se répartit sur une sphère plus grande : $\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$.

$$A = L_1 - L_2 = 20 \log\left(\frac{d_2}{d_1}\right)$$

Distance **doublée** : le niveau baisse de $20 \log 2 \approx 6$ dB.

Atténuation par absorption

Un matériau (mur, casque, bouchons) absorbe une partie de la puissance sonore.



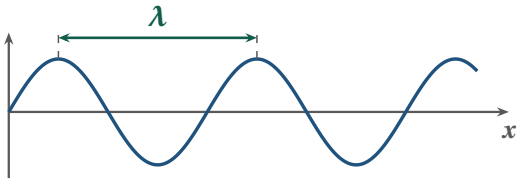
$$A = L_{incident} - L_{transmis}$$

Onde périodique : période, fréquence, longueur d'onde

Période T : durée d'un motif (s). **Fréquence** : $f = \frac{1}{T}$ (Hz).

Longueur d'onde λ : distance parcourue par l'onde pendant une période.

$$\lambda = v \times T = \frac{v}{f}$$



onde à un instant donné, célérité v

Interférences de deux ondes

Deux ondes **cohérentes** (même fréquence, déphasage constant) se superposent en M. **Différence de marche** : $\delta = d_2 - d_1$; sources en phase, k entier.

constructives (en phase : amplitude **maximale**) $\delta = k\,\lambda$

destructives (opposition de phase : **minimale**) $\delta = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$