

Corrigé de l'exercice n° 6

1. a) On utilise l'indice haut (0) pour le cas d'une source omnidirectionnelle.

$$\text{L'intensité sonore } I, \text{ en } M, \text{ s'écrit : } I = \frac{P}{4 \pi d^2}$$

Le niveau sonore, en M, s'écrit :

$$L_I^{(0)} = 10 \log \frac{P}{4 \pi d^2 \times I_0} \text{ puis : } L_I^{(0)} = 10 \log \frac{P}{I_0} - 10 \log (4 \pi d^2) \text{ (A)}$$

Maths : Surface d'une sphère de rayon d : $4 \pi d^2$

$$\text{Maths : } L_I^{(0)} = 10 \log \frac{P}{4 \pi d^2 \times I_0} = 10 \log \frac{P}{I_0} + 10 \log \frac{1}{4 \pi d^2} \text{ et : } 10 \log \frac{1}{4 \pi d^2} = -10 \log 4 \pi d^2$$

Le niveau de puissance de la source s'écrit :

$$L_w = 10 \log \frac{P}{P_0} = 10 \log \frac{P}{I_0 \times 1 \text{ m}^2} \text{ soit : } L_w = 10 \log \frac{P}{I_0} - \underbrace{10 \log (1 \text{ m}^2)}_{\text{terme nul}} \text{ (B)}$$

La comparaison des relations (A) et (B) donne : $L_I^{(0)} = L_w - 10 \log 4 \pi d^2$

b) Dans la situation (1), la puissance P émise par la source se répartit sur une surface deux fois moins grande. Le niveau sonore, en M, s'écrit :

$$L_I^{(1)} = 10 \log \frac{P}{\frac{4 \pi d^2}{2} \times I_0} = 10 \log \frac{2P}{4 \pi d^2 \times I_0} \text{ (*)}$$

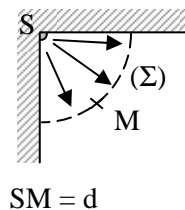
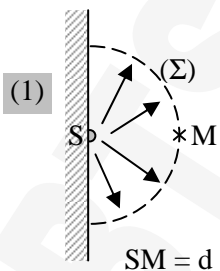
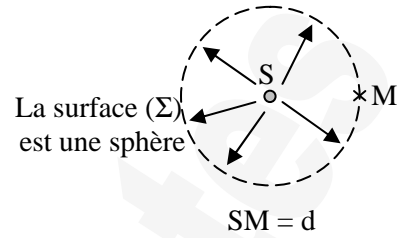
Le niveau d'intensité sonore s'écrit encore : $L_I^{(1)} = 10 \log 2 + L_I^{(0)}$.

On en déduit : $L_I^{(1)} = L_w - 10 \log 4 \pi d^2 + 10 \log 2$

$$\text{Maths : } \log \frac{2P}{4 \pi d^2 \times I_0} = \log 2 + \log \frac{P}{4 \pi d^2 \times I_0}$$

$$\text{Dans la situation (2), on a : } L_I^{(2)} = 10 \log \frac{P}{\frac{4 \pi d^2}{4} \times I_0} = 10 \log \frac{4P}{4 \pi d^2 \times I_0} \text{ (*)}$$

On en déduit : $L_I^{(2)} = L_w - 10 \log 4 \pi d^2 + 10 \log 4$



(2)
La surface (Σ)
est un quart de
sphère

Remarque : Surface d'une demi-sphère de rayon d : $2 \pi d^2$

Surface d'un quart de sphère de rayon d : πd^2

(*) Notons bien, avant de passer à la question suivante, que tout se passe comme si :

♦ Dans la situation (1), l'énergie délivrée par la source était **deux** fois plus importante, en direction du point M, que dans le cas (0) d'une source omnidirectionnelle !

♦ Dans la situation (2) (deux parois), l'énergie délivrée par la source était **quatre** fois plus importante, en direction du point M, que dans le cas d'une source omnidirectionnelle !

2. a) Dans le cas d'une source sonore de facteur de directivité Q (**), on peut écrire (en tenant compte de la définition fournie dans le texte) :

$$\text{L'intensité sonore } I, \text{ en } M, \text{ s'écrit : } I = \frac{QP}{4 \pi d^2}$$

$$\text{et le niveau sonore, en } M, \text{ s'écrit : } L_1 = 10 \log \frac{QP}{4 \pi d^2 \times I_0} = 10 \log \frac{P}{I_0} - 10 \log 4 \pi d^2 + 10 \log Q$$

$$\text{Le niveau de puissance de la source s'écrit encore : } L_w = 10 \log \frac{P}{I_0}.$$

On en déduit : $L_1 = L_w - 10 \log 4 \pi d^2 + ID$ avec : $ID = 10 \log Q$

(**): Le terme « facteur » renvoie à une grandeur sans dimension ; c'est le cas de Q . Le terme « coefficient » renvoie à une grandeur qui possède une dimension.

b) L'identification des diverses relations de la 1^o question avec la relation plus générale donne :

Situation (0)	Situation (1)	Situation (2)
$Q = 1$	$Q = 2$	$Q = 4$
$ID = 0$	$ID = 3 \text{ dB}$	$ID = 6 \text{ dB}$