Corrigé de l'exercice n° 7

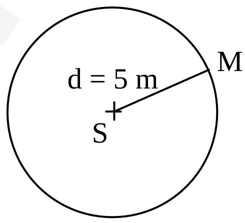
1. On a : $\boxed{L_W = 10 \log \frac{P}{W_0}}$ avec : P : puissance sonore de la source

et $W_0 = 10^{-12}$ W : puissance sonore de référence.

$$\text{A.N.} : L_W \cong 107 \text{ dB}$$

2. L'intensité sonore, au point M, situé à la distance d = 5 m de la source est désignée par $I(M)$:

$$I(M) = \frac{P}{4\pi d^2} \quad \text{(champ direct)}$$



P = 0,05 W (puissance sonore émise par la source)

Le niveau de puissance, au point M, s'écrit, alors :

$$\boxed{L_I(M) = 10 \log \frac{I(M)}{I_0} = 10 \log \frac{P}{4\pi d^2} \times \frac{1}{I_0}} \quad \text{(A)} \qquad \text{A.N.} : L_I(M) \cong 82 \text{ dB}$$

Remarque : Comme $I_0 = \frac{W_0}{1\,\text{m}^2}$, on peut écrire, également :

$$L_I(M) = 10 \log \frac{P}{4\pi d^2} \times \frac{1\,\text{m}^2}{W_0} \quad \text{puis : } L_I(M) = 10 \log \frac{P}{W_0} - 10 \log 4\pi d^2$$

$$\boxed{L_I(M) = L_W - 10 \log 4\pi d^2} \qquad \text{(B)}$$

Sous cette forme, cette relation nous sera plus utile pour la question suivante.

3. La distance cherchée est désignée par x. On a :

$$L_I(M) = L_W - 10 \log 4\pi d^2 \text{ et } L_I(M) - 6 \text{ dB} = L_W - 10 \log 4\pi x^2 \quad \text{(C)}$$

$$(B) - (C) \text{ s'écrit : } +6 \text{ dB} = +10 \log 4\pi x^2 - 10 \log 4\pi d^2 \quad \text{(D)}$$

On simplifie l'expression : $+6 \text{ dB} = +10 \log \frac{\cancel{4\pi}\, x^2}{\cancel{4\pi}\, d^2} = 20 \log \frac{x}{d}$

On en déduit : $\boxed{x = d \times 10^{\frac{6 \text{ dB}}{20}}}$ $\qquad \text{A.N.} : x \cong 10 \text{ m}$

Remarque : Le calcul précédent est facile à généraliser pour une atténuation quelconque (due à l'éloignement de la source omnidirectionnelle) :

$\text{Atténuation (dB)} = 20 \log \frac{x}{d}$; les résultats sont regroupés dans un tableau.

Rapport $\frac{x}{d}$	1	1,5	2	2,5	3
Atténuation (dB)	0 dB	3,5 dB	6 dB	8 dB	9,5 dB

4. a) La formule de Sabine nous donne : $T_R = 0{,}16 \times \dfrac{V}{A_1}$

On en déduit : $\boxed{A_1 = 0{,}16 \times \dfrac{V}{T_R}}$ A.N. : $A_1 \cong 64\ \mathrm{m}^2$

b) L'aire d'absorption équivalente A_1 s'écrit : $A_1 = S \times \alpha_1$

S désigne la surface des parois du local : $S = 2\,[h \times \ell + L \times h + L \times \ell]$

ce qui donne : $\boxed{\alpha_1 = \dfrac{A_1}{S}}$ A.N. : $\alpha_1 \cong 0{,}11$ $(S = 580\ \mathrm{m}^2)$

c) $\boxed{A_S = (L \times \ell) \times \alpha_1}$ A.N. : $A_S \cong 22\ \mathrm{m}^2$

d) Le cas du champ réverbéré est donné par le texte :

$\boxed{L_p = L_W + 6\ \mathrm{dB} - 10 \log A_1}$ A.N. : $L_p \cong 95\ \mathrm{dB}$