Corrigé de l'exercice n° 9

1. ◆ Analyse du tableau fourni par le constructeur :

On pose d = 10 m et on note P la puissance sonore délivrée par un groupe frigorifique. La directivité est notée Q (ici, Q = 2).

$$L_p = 10 \log \frac{Q\,P}{4\,\pi\,d^2\,I_0} \quad \text{(a) (pour chaque bande d'octave)}$$

A la distance SP, les quatre groupes frigorifiques identiques et juxtaposés créent un niveau sonore égal à : $L'_p = 10 \log \frac{4\,Q\,P}{4\,\pi\,SP^2\,I_0}$ (b)

Rappel : Les puissances sonores s'additionnent puisque les groupes frigorifiques ont la même localisation.

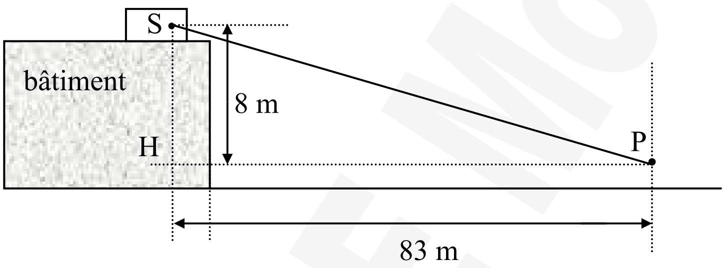
Cette dernière expression s'écrit : $L'_p = 10 \log \frac{4\,Q\,P}{4\,\pi\,d^2\,I_0} \times \frac{d^2}{SP^2}$

qui se décompose en : $L'_p = \underbrace{10 \log 4}_{+6\,\text{dB}} + \underbrace{10 \log \frac{Q\,P}{4\,\pi\,d^2\,I_0}}_{L_p\,(\text{tableau})} + \underbrace{10 \log \frac{d^2}{SP^2}}_{\text{ou } 20 \log \frac{d}{SP}}$

◆ Calcul de la distance SP^2 : $SP^2 = SH^2 + HP^2$ (schéma)

$SP^2 = (8\,\text{m})^2 + (83\,\text{m})^2$ et on en déduit : $\boxed{10 \log \frac{d^2}{SP^2} \cong -18{,}4\,\text{dB}}$

On obtient, en définitive : $\boxed{L'_p\,(\text{dB}) = L_I + 6\,\text{dB} - 18{,}4\,\text{dB}}$



◆ Conclusion :

Indice i	1	2	3	4	5	6	7
f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000
L_p (dB)	59	54	51	60	63	60	53
L'_p (dB)	46,6	41,6	38,6	47,6	50,6	47,6	40,6
Pondération	– 26,2	– 16,1	– 8,6	– 3,2	0	+ 1,2	+ 1,0
L'_p (dB(A))	20,4	25,5	30,0	44,4	50,6	48,8	41,6

◆ Calcul du niveau global pondéré, en P : $\boxed{L'_{p\,tot} = 10 \log \left(\sum_{i=1}^{i=7} 10^{\frac{L'_{pi}}{10}} \right)}$

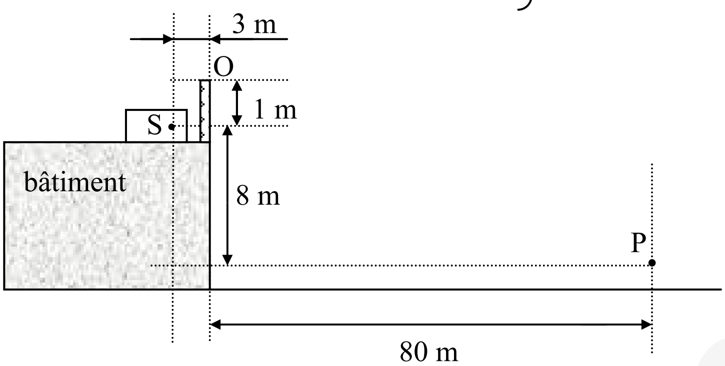
Dans cette relation, L'_{pi} désigne le niveau sonore dans chaque bande d'octave, après pondération.

Application numérique : $\boxed{\text{A.N.} : L'_{p\,tot} \cong 53{,}7\,\text{dB(A)}}$

$$L'_{p\,tot} = 10\log\left(10^{\frac{20,4}{10}} + 10^{\frac{25,5}{10}} + 10^{\frac{30,0}{10}} + 10^{\frac{44,4}{10}} + 10^{\frac{50,6}{10}} + 10^{\frac{48,8}{10}} + 10^{\frac{41,6}{10}}\right)$$

2. ◆ Le calcul préalable de la grandeur d nous permettra de calculer l'atténuation ; on a : $d = a + b - c$.

$$\left.\begin{array}{l} SO^2 = a^2 = (3\text{ m})^2 + (1\text{ m})^2 \Rightarrow a \cong 3,16\text{ m} \\ OP^2 = b^2 = (80\text{ m})^2 + (9\text{ m})^2 \Rightarrow b \cong 80,50\text{ m} \\ SP^2 = c^2 = (8\text{ m})^2 + (83\text{ m})^2 \Rightarrow c \cong 83,38\text{ m} \end{array}\right\} \quad d \cong 0,28\text{ m}$$



Une interpolation linéaire des mesures fournies par le tableau est réalisée :

d	63	125	250	500	1000	2000	4000
0,2	7	8	10	11	14	17	19
0,28	7,8	8,8	10	12,6	15,6	18,6	20,6
0,3	8	9	10	13	16	19	21

◆ Conclusion : $L''_p\,(\text{avec écran}) = L'_p\,(\text{sans écran}) - \text{atténuation}$

indice i	1	2	3	4	5	6	7
f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000
L'_p (dB(A))	20,4	25,5	30,0	44,4	50,6	48,8	41,6
Atténuation	7,8	8,8	10	12,6	15,6	18,6	20,6
L''_p (dB(A)) avec écran	12,6	16,7	20,0	31,8	35,0	30,2	21,0

◆ Calcul du niveau global pondéré, en P : $\boxed{L''_{p\,tot} = 10\log\left(\sum_{i=1}^{i=7} 10^{\frac{L''_{pi}}{10}}\right)}$

Application numérique :

$$L''_{p\,tot} = 10\log\left(10^{\frac{12,6}{10}} + 10^{\frac{16,7}{10}} + 10^{\frac{20,0}{10}} + 10^{\frac{31,8}{10}} + 10^{\frac{35,0}{10}} + 10^{\frac{30,2}{10}} + 10^{\frac{21,0}{10}}\right) \quad \boxed{\text{A.N.}: L''_{p\,tot} \cong 37,8\text{ dB(A)}}$$