

### Exercice 1 :

On considère 5 sons purs de fréquences 107, 212, 368, 487 et 611 Hz et dont les niveaux de pression mesurés en un même endroit valent respectivement : 40,41, 40, 42 et 41 dB.

Ces 5 sons non corrélés sont reçus simultanément.

- 1) Quel est le niveau de pression global du signal reçu ?
- 2) Représentez ce son complexe sous la forme d'un histogramme en dB/Octave

### Exercice 2 : Effet du public sur le temps de réverbération

Une salle possède une longueur de 25m, une largeur de 15m et une hauteur de plafond de 10m. Lorsque la salle est vide, le  $Tr$  par bandes de fréquences vaut :

f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$Tr$ (s)	8.3	7.1	6.2	5.5	4	3.5

La salle est destinée à produire des concerts de musique symphonique. A cet égard, on considère que la valeur de  $Tr$  la plus appropriée est de l'ordre de 1,6s. Les valeurs de  $Tr$  de la salle vide sont trop élevées, mais il se pourrait qu'en présence de public, elles deviennent acceptables.

Or, on connaît le coefficient d'absorption d'une assistance :

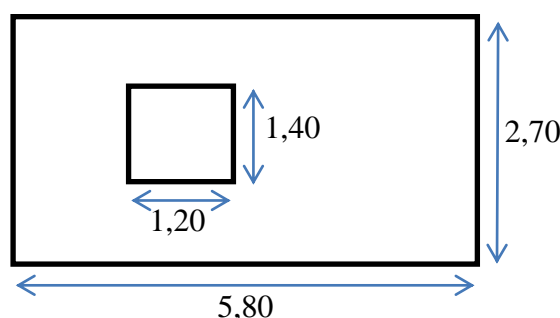
f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$\alpha_p$	0.42	0.63	0.81	0.95	0.90	0.82

On suppose que lorsque la salle est occupée, le public recouvre toute la surface au sol (on considère que le volume de la salle n'est pas changé par la présence du public). Par ailleurs, le plancher possède un coefficient d'absorption égal au coefficient d'absorption moyen de la salle.

- 1) Calculer par bandes de fréquences, l'absorption  $A_s$  et le coefficient d'absorption moyen  $\alpha_s$  de la salle sans le public.
- 2) Lorsque cette salle est vide, y-a-t-il un risque d'écho ? justifiez
- 3) Calculer le  $Tr$  par bandes d'octaves lorsque la salle est occupée par le public.
- 4) Calculer un  $Tr$  moyen et en déduire si un traitement acoustique s'impose.

### Exercice 3 : Etude d'une paroi composite

On se propose d'étudier du point de vue acoustique, une paroi composée (mur + fenêtre) d'une chambre d'appartement donnant sur la rue. La paroi est représentée ci-dessous :



L'analyse par bandes d'octave du bruit de la rue donne les résultats suivants :

f (Hz)	125	250	500	1000	2000	Global
L (dB)	71	70	66	65	57	74.7
Intensité sonore I (Wm <sup>-2</sup> )	1.26.10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-5</sup>	4.10 <sup>-6</sup>	3.16.10 <sup>-6</sup>	5.10 <sup>-7</sup>	2.98.10 <sup>-5</sup>
Pondération A	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	
L (dB(A))	54,9	61,5	62,8	65	58,2	6,87E+01

- 1) Remplir le tableau ci-dessus
- 2) On rappelle que l'indice global d'affaiblissement acoustique d'une paroi homogène vis-à-vis d'un bruit routier peut être estimé par :

$$R_w + C_{tr} = 13 \log m_s + 9 \text{ si } m_s < 150 \text{ kg.m}^{-2}$$

$$R_w + C_{tr} = 40 \log m_s - 50 \text{ si } m_s > 150 \text{ kg.m}^{-2}$$

- a) Sachant que la masse volumique du mur est  $\rho_{\text{mur}} = 2100 \text{ kg.m}^{-3}$  et que son épaisseur vaut  $e_{\text{mur}} = 20 \text{ cm}$ , déterminer sa masse surfacique  $m_{s,\text{mur}}$ .

$$m_{s,\text{mur}} = \rho_{\text{mur}} \times e_{\text{mur}} = 2100 \times 0.2 = 420 \text{ kg/m}^2$$

- b) Calculer l'indice d'affaiblissement global du mur (bruit routier) noté  $R_{A,\text{tr},\text{mur}}$ .

$$R_{A,\text{tr},\text{mur}} = 40 \log 420 - 50 = 54.9 \text{ dB}$$

- c) En déduire  $\tau_{\text{mur}}$  le facteur de transmission global du mur.

$$\tau_{\text{mur}} = 10^{(-R_{A,\text{tr},\text{mur}}/10)} = 10^{(-54.9/10)} = 3.23 \cdot 10^{-6}$$

Sur les documents techniques correspondant à la fenêtre mise en place, on peut lire :

$$R_w (C ; C_{tr}) = 33 (-2 ; -5) \text{ dB}$$

- d) Déterminer l'indice  $R_{A,\text{tr},\text{fen}}$  d'affaiblissement global de la fenêtre (bruit routier).

$$R_{A,\text{tr},\text{fen}} = R_w + C_{tr} = 33 - 5 = 28 \text{ dB}$$

- e) En déduire  $\tau_{\text{fen}}$  le facteur de transmission global de la fenêtre.

$$\tau_{\text{fen}} = 10^{(-R_{A,\text{tr},\text{fen}}/10)} = 10^{(-28/10)} = 0.00158$$

- 3) a) Calculer le facteur de transmission global  $\tau_{\text{global}}$  de la paroi composite.

Moyenne pondérée par les surfaces de facteurs de transmissions :

$$S_{\text{totale}} = 5.8 \times 2.7 = 15.66 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{fenêtre}} = 1.2 \times 1.4 = 1.68 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{mur}} = 5.8 \times 2.7 - 1.2 \times 1.4 = 13.98 \text{ m}^2$$

$$\tau_{\text{global}} = (S_{\text{mur}} \cdot \tau_{\text{mur}} + S_{\text{fenêtre}} \cdot \tau_{\text{fen}}) / S_{\text{totale}} = (13.98 \times 3.23 \cdot 10^{-6} + 1.68 \times 0.00158) / 15.66 = 0.00017$$

- b) Déterminer l'indice d'affaiblissement global  $R_{A,\text{tr},\text{global}}$ .

$$R_{A,\text{tr},\text{global}} = 10 \cdot \log(1/\tau_{\text{global}}) = 37.68 = 37.7 \text{ dB}$$

On considère maintenant la paroi en place dans la configuration ci-dessous.

- 4) En considérant que l'étude des transmissions latérales a abouti à un terme  $a=6\text{dB}$ , estimer la valeur du  $D_{nT,A,\text{tr}}$ .

$$D_{nT,A,\text{tr}} = R_{A,\text{tr},\text{global}} + 10 \cdot \log(0.32V/S_{\text{totale}}) - a = 37.7 + 10 \cdot \log(0.32 \times 4) - 6 = 37.7 + 1.07 - 6 = 32.77 \text{ dB}$$

