

## TEST D'ACOUSTIQUE

### Exercice 1 : Etude de transmission directe entre deux locaux

On veut connaître le niveau de pression acoustique dans un local de réception après installation d'un synthétiseur dans la pièce attenante (Cf. plan). Les niveaux de pression acoustique de l'appareil dans 3 bandes d'octave et le temps de réverbération du local de réception sont connus (Cf. tableau). Calculer le niveau de pression acoustique en dB/octave, puis en dB(A) dans le local de réception en sachant que la porte dans le séparatif présente un défaut d'étanchéité dont on estime la surface à 1% de la surface de la porte ( $S_p=2 \text{ m}^2$  - Calcul avec la porte fermée). Les caractéristiques des matériaux du séparatif sont données dans le tableau ci-joint. Le niveau en dB(A) vous paraît-il acceptable ?

### Exercice 2 : Etude acoustique du local de réception

- A - Quel est le niveau de puissance acoustique correspondant à ce niveau de pression ambiant dans le local de réception ?
- B- Quelle est en moyenne la valeur du coefficient d'absorption des matériaux recouvrant les différentes parois ?
- C - Si 40 personnes sont présentes, chacune apportant une absorption supplémentaire de  $0.5 \text{ m}^2$ , quel est le nouveau temps de réverbération ?
- D - Quel sera le nouveau niveau de pression sonore ?
- E - Le niveau calculé en D correspond au PSIL (Perceived Speech Interference Level), i.e. au bruit ambiant dans le local de réception. Calculer l'indice d'articulation dans le local de réception en sachant que les niveaux de crête de la parole de l'orateur valent respectivement 63.5, 70.8, 65.5 et 60.7 dB/octave dans les octaves centrés à 500, 1000, 2000 et 4000 Hz. L'intelligibilité dans cette salle vous semble-t-elle bonne ?

Exercice 3 : Que proposeriez-vous pour améliorer l'ambiance acoustique de ces locaux ?

### Exercice 1.

Dans cet exercice, il faut utiliser les formules suivantes:

$$G = \frac{\sum G_i S_i}{\sum S_i} \quad \text{et} \quad R = 10 \log \left( \frac{1}{G} \right) \Rightarrow G = 10^{-\frac{R}{10}}$$

De plus,  $D_{f,b} = R_{f,b} + 10 \log \left( \frac{A_{\text{reception}}}{S} \right)$

$$A = \frac{0,161 \sqrt{V}}{T_n} \quad \text{avec} \quad V = 7,12 \times 3 = 252 \text{ m}^3$$

bandes d'octaves	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
$A_{\text{reception}} \text{ (m}^2\text{)}$	25,36	25,36	27,05
$G_i \text{ mixe}$	$10^{-4,8}$	$10^{-5,4}$	$10^{-6}$
$G_i \text{ porte}$	$10^{-3}$	$10^{-2,7}$	$10^{-2,6}$

Or la porte présente un défaut d'étanchéité, ce qui veut dire que son indice d'affaiblissement  $R=0$  et donc  $G=1$ .

On a  $S_{\text{parpaing}} = 3 \times 5 - 2 = 13 \text{ m}^2$   
 $S_{\text{porte}} = 2 - 0,01 \times 2 = 1,98 \text{ m}^2$   
 $S_{\text{défaut}} = 0,02 \text{ m}^2$

d'où le tableau:

bandes d'octaves	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
$G_{\text{paroi}}$	$0,148 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$1,66 \cdot 10^{-3}$
$R_{\text{paroi}} \text{ (dB)}$	28,3	27,9	27,8
$D_b \text{ (dB)}$	30,6	30,2	30,3

On peut alors calculer les niveaux de pression acoustique dans le local de réception:

bandes d'octaves	500	1000	2000
$L_p \text{ synthé (dB/oct)}$	80	85	85
pondération (dB/oct)	-3,2	0	1,2
$L_p \text{ recep (dB/oct)}$	46,2	54,8	55,9

$$L_{p \text{ recep}} = L_{p \text{ synthé}} + \text{pondération} - D_b$$

le niveau de pression global dans le local de réception vaut donc

$$L_p = 10 \log \left( \sum L_{p,i}^{4/10} \right)$$

$$L_p = 58,64 \text{ dB(A)} \quad \text{soit} \quad L_p = 59 \text{ dB(A)}$$

Le niveau de pression est relativement élevé. Il est supportable mais une exposition prolongée à un tel niveau de pression peut avoir des effets sur la santé.

### Exercice 2

A. On a un niveau de pression ambiant dans le local de réception  $L_p = 59 \text{ dB(A)}$

On sait que  $L_p = L_w + 10 \log \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{A} \right)$  lequel?

Soit un niveau de puissance  $L_w = 67 \text{ dB(A)}$

B. On a une surface totale de pièce

$$S = 12 \times 7 \times 2 + 7 \times 3 \times 2 + 12 \times 3 \times 2 = 282 \text{ m}^2$$

$$T_x = \frac{0,161V}{A} = \frac{0,161V}{\bar{\alpha}_s S} \quad \text{d'où} \quad \bar{\alpha}_s = \frac{A}{S}$$

avec  $\bar{\alpha}_s$  : coef d'absorption moyen de la pièce.

d'où :	bande d'octave	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
	$\bar{\alpha}_s$	$9 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-2}$	$9,6 \cdot 10^{-2}$

En moyenne:  $\bar{\alpha}_s = 9,2 \cdot 10^{-2}$

C. Si 40 personnes étaient présentes dans la pièce, elles représenteraient une aire d'absorption équivalente de  $20 \text{ m}^2$ .

On a alors  $A = A_0 + A_{pers}$

d'où les nouveaux temps de réverbération.

bande d'octave	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
$T_x$ (s)	0,89	0,89	0,86

Soit  $T_r \text{ moyen} = 0,88 \text{ s}$

D. Le pression de niveau sonore change avec le nombre de personnes :  $D_b = R_d + 10 \log \left( \frac{A_{reception}}{S} \right)$

bandes d'octaves	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
$D_b$ (dB)	33,1	32,7	32,8
$L_p$ recep (dB(A))	43,7	52,3	53,4

d'où  $L_{p, global} = 56,1$  dB(A)

Avec la présence des personnes, le niveau de pression diminue de 3 dB(A). C'est logique et c'est bon!

E.  $PSIL = 56$  dB

Le coef d'intelligibilité est  $AI = \frac{L_{crite} - PSIL + 18}{30}$

et  $L_{crite} = 10 \log (10^{6,35} + 10^{7,08} + 10^{6,55} + 10^{6,07})$   
 $= 72,8$  dB

d'où  $AI = 0,86$

pour  $AI > 0,4$  : <sup>li</sup>bonne intelligibilité

### Exercice 3.

Pour améliorer l'ambiance de ces locaux, on peut imaginer recouvrir le mur séparateur entre les 2 pièces d'un matériau absorbant ( $\alpha = 0,8$ ) et d'améliorer l'étanchéité de la porte avec des joints par ex.