

Université SAAD DAHLEB de Blida
Faculté des Sciences de l'ingénieur
Département d'Architecture

Travaux Dirigés (HIM 22)
L'acoustique dans le bâtiment (2)

Exercice 1 : Calculs de temps de réverbération

1. Utiliser la formule de Sabine pour calculer le temps de réverbération TR de chaque salle :
Dimensions (m) Coefficient d'absorption moyen

Dimensions (m)	Coefficient d'absorption moyen
Salle 1 : 8 x 8 x 2,7	$\alpha_1 = 0,04$
Salle 2 : 5 x 5 x 2,7	$\alpha_2 = 0,04$
Salle 3 : 15 x 12 x 3	$\alpha_3 = 0,06$

2. On attribue, instinctivement, un temps de réverbération important à un local de grandes dimensions. Est-ce judicieux ?

Exercice 2

Un auditorium a les dimensions suivantes :

Longueur $L = 40$ m

Largeur $l = 20$ m

Hauteur $h = 5$ m

Les revêtements du sol et des murs ont le même coefficient d'absorption acoustique $\alpha = 0,25$.

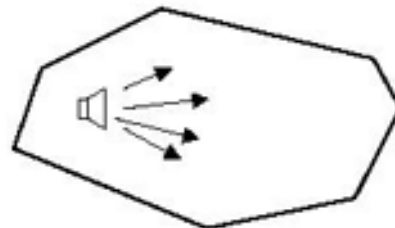
Le plafond a un coefficient d'absorption acoustique α' . Le temps de réverbération mesuré dans le local est $T_r = 0,80$ s.

Calculer α' .

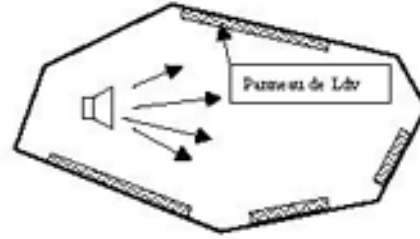
Exercice 3 : Mesure du coefficient d'absorption α d'un panneau de laine de verre

A partir de mesures de temps de réverbération dans une chambre réverbérante dans deux configurations, on se propose de déterminer les coefficients d'absorption sabine par bande 1/3 d'octave d'un panneau de laine de verre.

Configuration 1 : Chambre réverbérante nue



Configuration 2 : Chambre réverbérante dont les parois sont recouvertes d'une surface S_1 de panneaux de Laine de verre (Ldv).



Données

Volume de la chambre réverbérante, $V = 200\text{m}^3$
 Surface des parois de la chambre réverbérante, $S_0 = 200\text{m}^2$
 Surface de l'échantillon, $S_1 = 12\text{m}^2$

f (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630
T_0 (s)	13.5	10.9	6.5	6.2	6.3	6.1	6	6.5	7.1
T_1 (s)	12.3	8.6	5	4.6	4.3	3.5	3	2.6	2.5
f (Hz)	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
T_0 (s)	7.1	6.4	6.2	5.6	4.5	3.9	3.2	2.5	1.8
T_1 (s)	2.4	2.1	2	2	1.9	1.8	1.7	1.4	1.2

- Déterminer le coefficient d'absorption du panneau de Ldv ;
- Tracer la courbe de α en fonction de f.

Exercice 4

Pour le calcul du temps de réverbération T_0 à 1 kHz d'une salle de restaurant meublée, on donne les coefficients d'absorption (α_i) à la fréquence de 1 kHz des matériaux revêtant les surfaces de cette salle :

- Murs recouverts de moquette murale : $\alpha_1 = 0,30$
- Sol en dalles thermoplastiques : $\alpha_2 = 0,04$
- Plafond en plâtre peint : $\alpha_3 = 0,03$
- Vitres (porte et baies vitrées) : $\alpha_4 = 0,12$
- L'aire d'absorption équivalente A_m du mobilier est égale à 5m^2 .

La salle du restaurant étudié est située à l'angle d'un immeuble. Elle a la forme d'un parallélépipède rectangle de longueur $L = 15\text{ m}$, de largeur $l = 10\text{ m}$ et de hauteur $h = 3\text{ m}$. La grande face (de longueur $L = 15\text{ m}$) donnant sur l'extérieur, est équipée de deux baies vitrées rectangulaires de dimensions $5\text{ m} \times 1,8\text{ m}$ chacune et d'une porte en verre épais de dimensions $0,9\text{ m} \times 2\text{ m}$. La petite face, (de longueur $l = 10\text{ m}$), donnant aussi sur l'extérieur, est équipée d'une baie vitrée rectangulaire qui a pour dimensions $5\text{ m} \times 1,8\text{ m}$. Les deux autres faces sont à l'intérieur de l'immeuble.

- Calculer l'aire d'absorption équivalente A_0 de cette salle de restaurant meublée ;
- En appliquant la formule de Sabine, en déduire le temps de réverbération T_0 à 1 kHz de cette salle de restaurant meublée ;
- Le temps de réverbération T_0 étant jugé trop important, on désire le corriger pour obtenir une valeur proche de $T_1 = 0,7\text{ s}$ en appliquant sur le plafond des dalles acoustiques décoratives. Calculer la valeur minimale α_3 du coefficient d'absorption acoustique que doivent présenter ces dalles.

La diffusion d'une musique d'ambiance est assurée par 4 haut-parleurs disposés aux 4 angles de la salle. Les haut-parleurs étant dirigés vers le centre du local. On mesure l'intensité sonore au centre de la salle d'un seul haut-parleur en fonctionnement, $I_1 = 9,8 \cdot 10^{-10} \text{ W/m}^2$.

4. Calculer l'intensité sonore I puis le niveau d'intensité sonore L_i du son reçu par un client se trouvant au centre de la salle, lorsque les 4 haut-parleurs fonctionnent. On donne l'intensité sonore de référence : $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

5. Le son reçu par les haut-parleurs va-t-il gêner la conversation entre 2 personnes assises à la table au centre de la salle. Justifier votre réponse. Le niveau sonore d'une conversation entre 2 personnes est d'environ 50dB.

Exercice 5

Une salle de technologie, contenant 17 personnes et du mobilier, a les dimensions suivantes : longueur $a = 10 \text{ m}$, largeur $b = 7 \text{ m}$, hauteur $h = 3,5 \text{ m}$.

On donne les coefficients d'absorption (α_i) à la fréquence de 500 Hz des matériaux revêtant les surfaces de la salle :

- Murs en plâtre peint : $\alpha_1 = 0,03$
- Sol en dalles thermoplastiques : $\alpha_2 = 0,04$
- Plafond en dalles acoustiques : $\alpha_3 = 0,38$
- Vitrage ordinaire de surface totale 10 m^2 : $\alpha_4 = 0,18$
- Deux portes isoplans de surface 2 m^2 chacune : $\alpha_5 = 0,17$

L'aire d'absorption équivalente pour chaque personne est de $0,4 \text{ m}^2$, celle du mobilier est égale à $1,5 \text{ m}^2$.

1. Calculer l'aire d'absorption équivalente A de cette salle.
2. En utilisant la formule de Sabine, calculer le temps de réverbération de la salle.

La salle de technologie est séparée d'un atelier bruyant par une paroi ayant pour dimensions :
 $a_p = 7 \text{ m}$ et $h_p = 3,5 \text{ m}$.

Le niveau de pression dans l'atelier bruyant est $L_1 = 85 \text{ dB}$; on souhaite que le niveau de pression dans la salle de technologie, dû à l'atelier bruyant, ne dépasse pas la valeur $L_2 = 45 \text{ dB}$. La transmission du bruit de l'atelier à la salle de technologie se fait par la paroi séparative, on néglige les transmissions latérales.

3. Calculer l'isolement brut D_b de cette paroi ;
4. Calculer l'indice d'affaiblissement acoustique R de cette paroi ;
5. Sachant que l'isolement réglementaire entre appartements est choisi dans les médiums à 520 Hz, quelle sera la paroi la mieux appropriée ?