

## Exercice 5 : BTS AEA 2006

### A - Etude de la réverbération

1. Expliquer ce qu'on entend par « phénomène de réverbération d'un local » et indiquer à quoi il est dû.
2. Donner la définition du temps de réverbération  $T_R$  d'un local.
3. Calcul du temps de réverbération  $T_0$  à 1 kHz de cette salle de restaurant meublée. On donne les coefficients d'absorption  $\alpha_i$  à la fréquence de 1 kHz des matériaux revêtant les surfaces de la 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  $5 \text{ m}^2$ .

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  $\ell = 10 \text{ m}$  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  $\ell = 10 \text{ m}$ ), 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.

- a) Calculer l'aire d'absorption équivalente  $A_0$  de cette salle de restaurant meublée. Le calcul sera présenté dans le tableau donné en annexe.
- b) En appliquant la formule de Sabine  $T_R = 0,16 \frac{V}{A}$ , en déduire le temps de réverbération  $T_0$  à 1 kHz de cette salle de restaurant meublée.
- d) 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  $\alpha'_3$  du coefficient d'absorption acoustique que doivent présenter ces dalles.

### B - Sonorisation

La diffusion d'une musique d'ambiance est assurée par 4 haut-parleurs disposés aux 4 angles de la salle à 2,5 m de hauteur, ces haut-parleurs étant dirigés vers le centre du local.

On se propose de calculer le niveau d'intensité sonore  $L_1$  du son reçu par un client assis à une table au centre de la salle, ses oreilles se trouvant à 1,20 m du sol.

1. Après avoir fait un schéma de situation, calculer la distance  $d$  séparant un haut-parleur et l'oreille du client.
2. La puissance acoustique de chaque haut-parleur étant  $P = 5,0 \times 10^{-7} \text{ W}$  et en admettant d'autre part que l'émission est uniforme dans le demi-espace avant (le son se répartit sur des demi-sphères centrées sur le haut-parleur), calculer l'intensité sonore directe  $I_1$  due à un seul haut-parleur.

On donne la surface d'une sphère de rayon  $R$  :  $S = 4 \pi R^2$

3. En réalité, une mesure faite avec un seul haut-parleur en fonctionnement indique  $I'_1 = 9,8 \times 10^{-10} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$  : calculer l'intensité sonore  $I$  puis le niveau d'intensité sonore  $L_1$  du son reçu par le client lorsque les 4 haut-parleurs fonctionnent.

On donne l'intensité sonore de référence :  $I_0 = 1,00 \times 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$ .

4. Le son reçu des haut-parleurs va-t-il gêner la conversation entre les deux personnes assises à la table au centre de la salle ? Justifier correctement la réponse.

Le niveau sonore d'une conversation entre deux personnes est d'environ 50 dB.

*Annexe :*

Paroi	S (en ....)	$\alpha$	A = ..... (en ....)
Porte			
Baies vitrées			
Murs			
Sol			
Plafond			
Mobilier			
			Total : $A_0 = \dots\dots\dots$