

Travaux dirigés 5

Exercice 1

Dans un local de dimensions $10m \times 15m \times 6m$, la durée de réverbération à 1000Hz est de $1,1s$. Quel est à 1000Hz le coefficient d'absorption moyen de ce local ?

Exercice 2

Un local de longueur $6m$, de largeur $5m$ et de hauteur $3m$ a des parois de coefficient d'absorption moyen 0.01 . Il y a des sources sonores internes au local qui induisent un niveau sonore de 90dB . Pour réduire ce niveau sonore on recouvre le sol d'une moquette de coefficient d'absorption α . Quelle doit être la valeur de α pour que le niveau sonore soit de 80dB ?

Exercice 3

Une salle a un temps de réverbération $T = 1,5s$. On suppose que cette salle obéit aux hypothèses de la théorie de Sabine (décroissance du son en $I_0 e^{-t/\tau}$).

1. Donner la valeur de τ .
2. Calculer les valeurs des clartés C_{50} et C_{80} .

Exercice 4

Un auditorium a pour dimensions $25m \times 15m$ et une hauteur de plafond de $10m$. Les murs ont un coefficient d'absorption moyen $\alpha = 0.07$ alors que celui de l'assistance est $\alpha_a = 0.95$. Estimer le temps de réverbération quand

1. L'auditorium est vide.
2. L'auditorium a la moitié des sièges occupés ce qui recouvre la moitié du sol.
3. Tous les sièges sont occupés. Conclusion ?

Exercice 5

On se propose de présenter la théorie d'Eyring conduisant à une formule légèrement différente pour le temps de réverbération dans une salle. On suppose que les murs de la salle ont un coefficient d'absorption α et on suit un rayon sonore d'énergie initiale E_0 .

1. Que devient cette énergie après une réflexion sur un mur de la salle ? après n réflexions ?
2. En supposant que le libre parcours moyen d'un rayon sonore est donné par $l = 4V/S$ (voir exercice 7) quel est le temps moyen entre deux réflexions ?
3. Quel est le temps nécessaire pour décroître de 60dB ?
4. En déduire la formule du temps de réverbération. Comparer avec la formule de Sabine pour une faible absorption.

Exercice 6

On cherche à comparer le champ de pression direct avec le champ réverbéré dans une salle.

1. Rappeler l'expression de la puissance acoustique produite par une source ponctuelle.

2. Relier cette puissance à la moyenne temporelle de p^2 .
3. Rappeler le lien entre la puissance de la source et le niveau moyen de pression pour un champ diffus dans une pièce.
4. Pour quelle distance de la source les pressions carrés du champ direct et du champ diffus sont-elles égales ? (appelé rayon critique)
5. Un cocktail est organisé dans une pièce de dimensions $10m \times 10m \times 4m$ avec un temps de réverbération de $1.2s$. Lors de précédents cocktails les invités se réunissaient par groupes de 4 avec une distance de $0.5m$ de la personne qui parle. Quel est le nombre maximum d'invités possible ?

Exercice 7

En reprenant une formule du cours, la variation d'intensité dans une salle avec champ diffus en fonction du temps est

$$\frac{dI}{dt} = -\frac{\bar{\alpha}Sc}{4V}I \quad (1)$$

1. Quelle est en moyenne le nombre de réflexions par seconde ?
2. Quelle est en moyenne la distance parcourue entre deux réflexions ? (libre parcours moyen)

Exercice 8

Dans une usine règne un niveau sonore de $95dB$. Quand on ouvre les fenêtres ce niveau tombe à $90dB$. La pièce a pour dimensions $10m \times 10m \times 4m$ et la surface totale des fenêtres est de $10m^2$.

1. Quel est le coefficient d'absorption moyen des surfaces de la pièce fenêtres fermées ?
2. Quel est le temps de réverbération de la pièce lorsque les fenêtres sont fermées ?