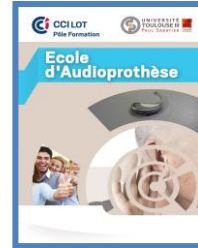


Juin 2018



Deuxième année : psychoacoustique et acoustique architecturale

Contrôle terminal – 2h

Tout document interdit ; calculatrice autorisée

Questions de cours

Définir brièvement ce qu'est l'impédance acoustique.

Définir l'aire auditive.

Que représente le décibel *HL* ? Comment évolue –en moyenne- la sensibilité de l'oreille en fonction de l'âge et de la fréquence du son incident ?

Quel est l'intérêt de l'indice 'Noise Rating' par rapport aux courbes isosoniques dont il est issu ?

Isolement acoustique

1. Deux locaux sont séparés par une paroi qui comprend une cloison de 18 m² avec un indice *R* de 40 dB et une porte de 2 m² avec un indice *R* de 20 dB. Quel est l'indice d'affaiblissement acoustique composite *R* de la paroi ?
2. La porte est mal posée, il y a un jour de 8 mm dessous. Sachant que cette porte mesure 1 m de large, calculez l'indice d'affaiblissement acoustique *R* de la porte mal posée et commentez votre résultat.
3. On ouvre la porte. Calculez l'indice d'affaiblissement acoustique de la paroi avec la porte ouverte.

Correction acoustique

Une salle rectangulaire prismatique de volume $V = 1200 \text{ m}^3$ possède un plafond et un plancher horizontal. Il y a 5 fenêtres de 2m x 4m, ainsi que 6 portes de 2m x 2,5m. Cette salle peut contenir 300 auditeurs. Elle est destinée à des conférences ainsi qu'à des concerts de musique symphonique.

1. Calculer la valeur critique du temps de réverbération donnée par la relation $T_r = \frac{a}{10} V^{1/3}$. Pour la valeur de *a*, on prendra la moyenne des coefficients prévus pour ces 2 types de manifestations, soit $a = 1,1$.

2. Une expression plus réaliste du temps de réverbération est donnée par $T_r = 0,164 \frac{V}{A} \left(1 + \log \frac{N}{40} \right)$, avec $N = 40 \text{ dB}$ pour la parole et $N = 80 \text{ dB}$ pour la musique.

Quelle est l'aire d'absorption équivalente nécessaire – pour chacune des configurations- pour parvenir au T_r de la question précédente. En déduire la valeur moyenne A_{moy} de la surface absorbante nécessaire.

3. Le projet de l'architecte est rappelé dans le tableau ci-dessous :

Surface	Matériau	α_i à 512 Hz	Aire S_i en m ²	$\Sigma \alpha_i S_i$
Sol	Linoléum	0,1	200	
Plafonds	Fibres molles	0,15	250	
Murs	Ribage fin	0,02	240	
Portes	Bois dur	0,03	30	
Fenêtres	Verre	0,03	40	
Avant-scène	Bois	0,03	10	
Podium	Bois sapin	0,06	50	
Mobilier	Chaises	0,008	N = 300	

TOTAL :
+ 10% :
TOTAL :

Remplir le tableau –incluant les cases TOTAL, 10% du TOTAL et TOTAL+10%-. Que vaut l'aire d'absorption équivalente *totale* A qui tient compte de l'ajout des 10% à la surface existante dû à l'absorption par d'autres éléments -radiateurs, luminaires, ...- ? Déduire alors l'aire d'absorption équivalente A_m qui manque entre A_{moy} et A .

- Etudier la variation du temps de réverbération en fonction du nombre d'auditeurs pour chaque type de manifestation (parole, musique). Chaque auditeur correspond à une aire d'absorption de 0,44 m². On reportera les résultats dans un tableau de 8 colonnes (N auditeurs / 0 / 50 / 100 / 150 / 200 / 250 / 300) et 5 lignes (N auditeurs / A_{aud} / A_{tot} / T_r par (en s) / T_r mus (en s)).
- Il est préférable de sonoriser la salle en la supposant à moitié pleine. Dans ces conditions, calculer la nouvelle aire d'absorption équivalente qui manque notée A'_m . L'architecte propose de disposer un absorbant au plafond ; on suppose que l'aire d'absorption équivalente vient s'ajouter au plafond déjà existant. Les 3 matériaux proposés ont les coefficients $\alpha_{i1} = 0,50$, $\alpha_{i2} = 0,25$ et $\alpha_{i3} = 0,20$. Lequel choisir ?
- Déterminer le nombre d'auditeurs qu'il faudrait dans la salle, AVANT et APRES ajout du plafond, pour avoir la meilleure acoustique, sachant que les temps de réverbération favorables sont : $1,0 < T_r < 1,1s$ (parole) et $1,2 < T_r < 1,3s$ (musique). On suggère de reprendre un tableau au même format que celui de la question 4.