



Deuxième année : psychoacoustique et acoustique architecturale

Contrôle terminal – 2h

Tout document interdit ; calculatrice autorisée

Questions de cours

Définir la notion de pression acoustique. La relier à la notion d'impédance. Justifier qu'une échelle logarithmique soit plus pertinente qu'une échelle linéaire en termes de dynamique du système auditif. Donner les points communs et différences entre célérité d'une onde et vitesse particulière.

Définir les notions de longitudinalité et de transversalité d'une onde acoustique.

Définir le champ scientifique de la psychoacoustique. S'agissant des continua sensoriels prothétique et métathétique, expliquer en quoi diffère le processus perceptif. Pourquoi est-il pertinent de distinguer les niveau sonore (pression, puissance et intensités acoustiques) ?

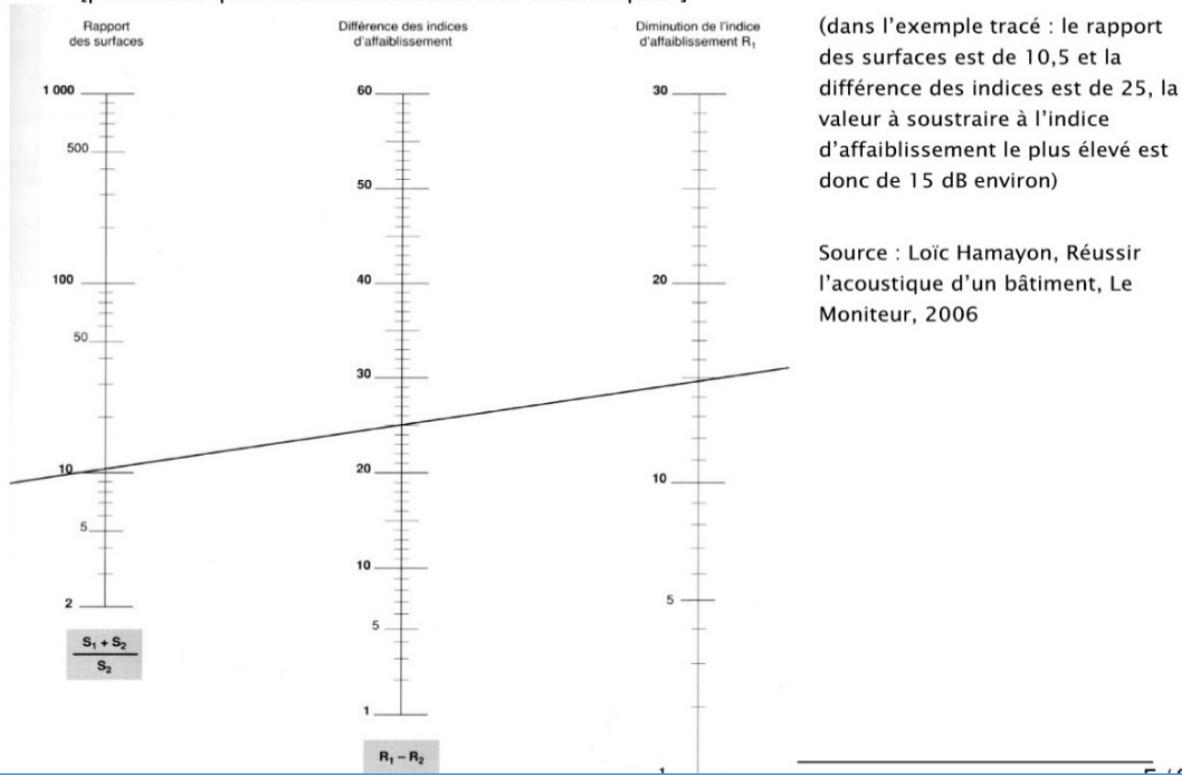
Transmission

Soit une cloison discontinue, avec un mur $S_m = 20 \text{ m}^2$ d'isolement brut $R_{bm} = 40 \text{ dB}$, et une porte $S_p = 4 \text{ m}^2$ d'isolement brut $R_{bp} = 25 \text{ dB}$. D'un côté de la cloison, le niveau sonore vaut $N = 70 \text{ dB}$. Calculer :

1. Le niveau sonore de l'autre côté si la cloison n'avait pas de porte.
2. La diminution d'isolement due à la présence de la porte.
3. Le niveau sonore réel de l'autre côté de la cloison.

Estimation d'un indice d'affaiblissement résultant

[pour ceux qui évitent les calculatrices scientifiques]



Calcul de l'aire équivalente d'absorption d'une salle

La formule de Sabine est un outil fondamental en acoustique architecturale pour estimer le temps de réverbération (TR_{60}) d'une salle. Ce temps, qui caractérise la "persistance" du son dans un espace après l'arrêt de la source, est crucial pour la qualité acoustique et l'intelligibilité. Il dépend du volume de la salle et de l'aire d'absorption équivalente totale de ses surfaces.

La sélection judicieuse de matériaux avec des coefficients d'absorption acoustique (α) appropriés permet de contrôler le temps de réverbération et d'optimiser l'acoustique d'une salle pour son usage prévu (salle de concert, salle de classe, bureau, etc.). Différents matériaux absorbent différemment les sons selon leur fréquence.

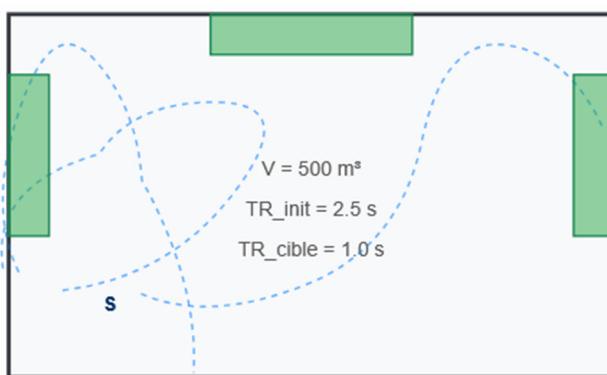
Cet exercice se concentre sur l'utilisation de la formule de Sabine pour calculer le temps de réverbération initial d'un hall, puis pour déterminer la quantité de matériau absorbant nécessaire pour atteindre un temps de réverbération cible.

Données de l'étude ; on étudie l'acoustique d'un hall polyvalent.

Caractéristiques de la salle et des matériaux :

- Volume de la salle (V) : 500 m^3
- Temps de réverbération initial mesuré (TR_{init}) à 1000 Hz : $2,5 \text{ s}$
- Temps de réverbération cible (TR_{cible}) à 1000 Hz : $1,0 \text{ s}$
- Matériau acoustique à ajouter : panneaux de laine de roche.
- Coefficient d'absorption des panneaux à 1000 Hz (α_{panneau}) : $0,80$

On suppose que les panneaux acoustiques sont ajoutés à des surfaces initialement très réfléchissantes, de sorte que l'absorption de la surface recouverte peut être négligée par rapport à celle des panneaux.



Hall polyvalent nécessitant un traitement acoustique pour réduire son temps de réverbération.

1. Calculer l'aire d'absorption équivalente initiale (A_{init}) de la salle à 1000 Hz, en utilisant la formule de Sabine.
2. Calculer l'aire d'absorption équivalente cible (A_{cible}) nécessaire pour atteindre le TR_{cible} de $1,0 \text{ s}$ à 1000 Hz.
3. Calculer l'aire d'absorption équivalente additionnelle (ΔA) à apporter dans la salle.
4. Calculer la surface (S_{panneau}) de panneaux acoustiques (avec $\alpha_{\text{panneau}} = 0,80$) à ajouter pour obtenir cette absorption additionnelle.
5. Si les panneaux disponibles avaient un coefficient d'absorption $\alpha'_{\text{panneau}} = 0,60$ au lieu de $0,80$, quelle surface S'_{panneau} de ces panneaux serait alors nécessaire pour atteindre le même TR_{cible} ?