

Janvier 2024



Deuxième année : psychoacoustique et acoustique architecturale

Contrôle terminal – 2h

Tout document interdit ; calculatrice autorisée

Questions de cours

Définir le coefficient d'absorption de Sabine à partir des énergies.

Enoncer la formule de Sabine qui donne le temps de réverbération d'un milieu clos en explicitant précisément chacun des termes ; quel terme est souvent négligé et pourquoi ?

Pour un panneau perforé avec un système de résonateurs en réseaux, quel effet a l'augmentation du taux de perforation ?

On utilise des matériaux à porosité ouverte pour absorber certains types d'ondes sonores ; préciser le domaine de fréquences concernées et décrire le principe physique sous-jacent.

Eglise

Dans une église se tient un concert dont le niveau sonore moyen est $N_{\text{int}} = 85 \text{ dB}$ et de fréquence moyenne $f = 400 \text{ Hz}$. Les données architecturales sont les suivantes : hauteur des murs $H = 20 \text{ m}$, épaisseurs $e = 80 \text{ cm}$, une façade A de largeur $l = 20 \text{ m}$ de surface $S_p = 15 \text{ m}^2$ d'épaisseur $e_p = 10 \text{ cm}$ avec une porte en bois, une façade B de largeur $l = 20 \text{ m}$ et des façades latérales C de longueur $L = 40 \text{ m}$ avec des vitraux d'épaisseur $e_v = 8 \text{ mm}$ et de surface $S_v = 80 \text{ m}^2$ par façade. On donne les masses volumiques $\rho_{\text{pierre}} = 2300 \text{ kg m}^{-3}$, $\rho_{\text{bois}} = 800 \text{ kg m}^{-3}$ et $\rho_{\text{verre}} = 2500 \text{ kg m}^{-3}$.

- Faire un schéma -plan au sol-.
- Calculer les masses surfaciques des différents éléments constitutifs des parois - mur, vitrail, porte-.
- Déterminer l'isolement brut de chaque partie -mur, vitraux, porte- en utilisant la relation d'affaiblissement sonore $R(\text{dB}) = 13,3 \log(f \sigma_p) - 22,5$.
- Déterminer l'isolement réel (affaiblissement phonique) de chaque façade sur le même principe de calcul qu'à l'exercice précédent, et donner les niveaux sonores correspondants à l'extérieur N_A, N_B, N_C .

Sonie et affaiblissement

Un microphone reçoit les émissions sonores provenant de deux sources distinctes (S_1) et (S_2). Lorsque S_1 fonctionne seule, le niveau sonore mesuré est L_1 . Lorsque S_2 fonctionne seule le niveau sonore mesuré est L_2 .

- Donner l'expression littérale des intensités sonores I_1 et I_2 correspondant au fonctionnement de chaque source ; on appellera I_0 l'intensité de référence, avec $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$. Calculer les valeurs de I_1 et I_2 sachant que les niveaux sonores valent respectivement $L_1 = 70 \text{ dB}$ et $L_2 = 60 \text{ dB}$.
- Calculer la valeur du niveau sonore L obtenu lorsque les deux sources fonctionnent simultanément.

- c. A une distance $d_1 = 6$ m d'une source sonore isotrope, le technicien enregistre une puissance $P_1 = 4 \times 10^{-3}$ W. Calculer l'intensité sonore I_1 à cette distance de la source.
- d. Calculer la pression acoustique p_1 en ce point sachant que la pression de référence p_0 dans l'air vaut 2×10^{-5} Pa.
- e. Le technicien éloigne le microphone d'une distance x du point où P_1 , L_1 et I_1 ont été initialement mesurés. Il enregistre alors un affaiblissement phonique $R = 5$ dB. De quelle distance x s'est-il éloigné ?
- f. Une paroi possède un coefficient de transmission $\tau = 2 \times 10^{-3}$. On rappelle que ce dernier est lié à l'affaiblissement phonique R' par $\tau = 10^{-\frac{R'}{10}}$. Calculer l'affaiblissement provoqué par cette paroi ?
- g. Quel est le niveau sonore de l'autre côté de la paroi sachant que le niveau sonore de la face d'entrée est de 70 dB ?