

Acoustique Architecturale et Urbaine

Acoustique des Salles – Vladimir MLADENOVIC

Examen du 19.01.2006.

1. Espaces couplés :

- a) Présenter les phénomènes acoustiques se produisant entre deux espaces couplés, sous forme de diagrammes de décroissance des niveaux sonores $L_1(t)$ et $L_2(t)$.
- b) Deux sources de bruit identiques (P_a) sont situées dans deux salles identiques de volume V , (c.f. fig. a).

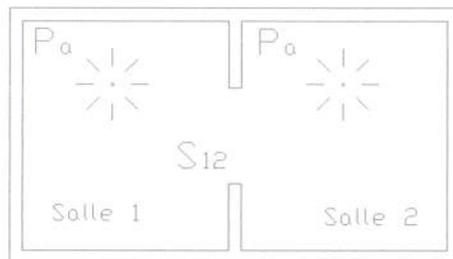


fig. a

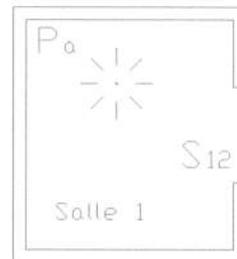


fig. b

- b) On considère l'ouverture entre deux salles S_{12} comme une "fenêtre ouverte" et on note par A_{10} l'aire d'absorption acoustique équivalente de toutes les autres surfaces de la salle 1.

Déterminer le rapport entre S_{12} et A_{10} , de sorte que le niveau sonore dans la salle 1 soit de 3 dB plus grand que si la salle 2 et la source 2 n'existaient pas (c.f. fig. b).

2. Théorie ondulatoire :

- a) Présenter le critère de Schröder décrivant la densité des modes propres dans les basses fréquences dans une salle.
- b) Expliquer la signification des relations suivantes :

$$\langle \Delta f_n \rangle = 3 \frac{c^3}{4\pi V f^2} ,$$

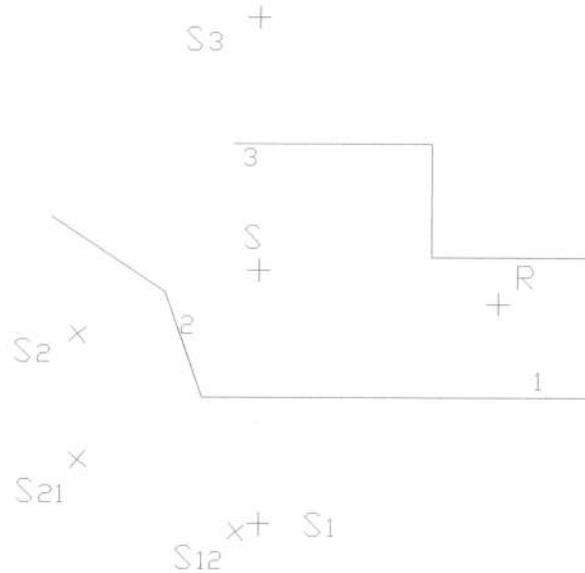
$$f_s = \frac{5400}{\sqrt{V \langle \delta_n \rangle}} \text{ Hz} \approx 2000 \sqrt{\frac{T}{V}} ,$$

$$N_{fs} \approx 900 \sqrt{\frac{T^3}{V}} .$$

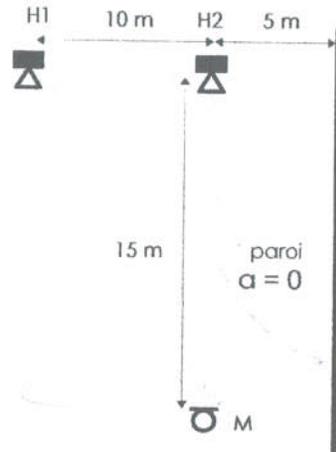
- c) Déterminer le nombre de modes propres et la fréquence de Schröder pour une salle de classe de $V_1 = 200 \text{ m}^3$, $TR_1 = 1 \text{ s}$, ainsi que pour une salle de concert de $V_2 = 6000 \text{ m}^3$, $TR_1 = 1,7 \text{ s}$. Laquelle des deux salles présente plus de problèmes dans les basses fréquences ?

3. Théorie géométrique :

- Présenter les suppositions, les domaines d'application ainsi que les limites de la théorie géométrique en acoustique des salles.
- Déterminer les sources "images" invisibles sur la figure suivante (donner les raisons).



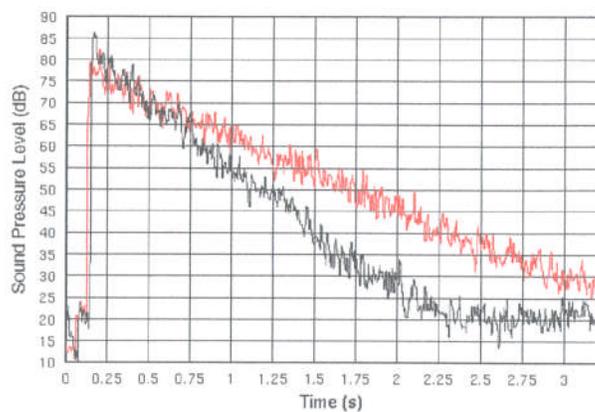
- Deux haut-parleurs H1 et H2 et un microphone M, tous omnidirectionnels, sont disposés en espace libre à proximité d'une paroi réfléchissante (cf. figure). Les haut-parleurs sont reliés en parallèle.



Déterminer la réponse impulsionnelle qui sera enregistrée par le microphone, en supposant que le plus fort signal, reçu par le microphone, a le niveau relatif de 0 dB. Les autres niveaux sont à déterminer par rapport à ce dernier.

- Les diagrammes suivants représentent les mesures de la durée de réverbération d'une salle de concert lors de la construction (phase intermédiaire) et après l'installation des fauteuils.
 - Déterminer le TR de la salle en phase intermédiaire ainsi qu'après l'installation des fauteuils, pour les fréquences 500 Hz et 1 kHz.
 - Expliquer les éléments dont vous allez tenir compte pour proposer le type de fauteuils à installer dans une telle salle.

500 Hz



1 000 Hz

