

# TEST D'ACOUSTIQUE DU BATIMENT

## Documents et calculatrice interdits

Une attention particulière devra être portée à l'**argumentation et la rédaction de vos réponses**, ainsi qu'à la **présentation de votre copie**.

Ce test est en **3 parties** qui doivent être traitées **sur 3 copies indépendantes** avec **votre nom** et la partie traitée **sur chacune d'elles**.

## PARTIE I (6 points)

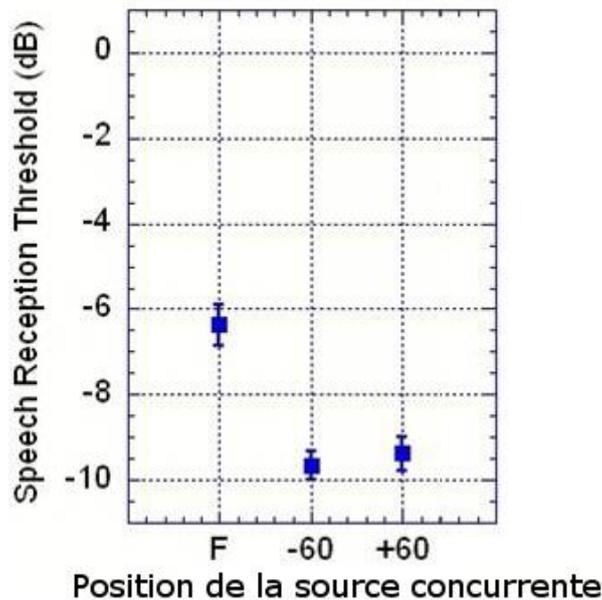
- 1- Qu'entend-on par calage d'un modèle en acoustique des salles ? A quoi cela sert-il ?
- 2- Quelle est l'influence des réflexions sonores dans une salle sur le rapport utile/nuisible (useful/detrimental ratio) ?
- 3- Interprétez/discutez les résultats de l'expérience ci-dessous (effet mis en évidence, indices acoustiques et mécanismes perceptifs sous-jacents, ...).
- 4- A quoi peut-on s'attendre si on refait cette même expérience pour des sources à 10 m de l'auditeur dans une salle ? Pourquoi ?

## Expérience

Les seuils de réception de la parole (SRT= speech reception threshold) ont été mesurés pour une source cible de parole et une source concurrente de bruit, en champ libre (anéchoïque). La cible et la source concurrente étaient toujours à 2 m de l'auditeur et étaient :

- soit toutes les deux à la même position F (« Face », correspondant à 0 degré d'azimut) en face de l'auditeur ;
- soit séparées spatialement (à des positions différentes), avec la source concurrente à -60 degrés d'azimut et la cible à +60 degrés; ou l'inverse avec la source concurrente à +60 degrés et la cible à -60 degrés.

Vingt-quatre auditeurs ont participé à l'expérience. La figure ci-dessous présente les SRTs moyens (+ ou - une erreur-type) obtenus dans les 3 configurations testées.



## PARTIE II (8 points)

1- Expliquez et détaillez quels sont les mécanismes possibles de dissipation d'une onde acoustique dans un matériau poro-élastique à vocation acoustique.

2- A quoi peuvent correspondre géométriquement la tortuosité et les longueurs caractéristiques visqueuses et thermiques d'un matériau poreux à vocation acoustique?

3- Quel sera l'effet d'un rajout d'une épaisseur d'air derrière un matériau poreux (exemple des faux-plafonds) sur le coefficient d'absorption du son ?

4- On s'intéresse à l'écoulement de l'air dans un matériau poreux à vocation acoustique.

-En très basses fréquences (écoulement de type Poiseuille), dans l'équation de Navier-Stokes, quelles forces peut-on négliger?

-A hautes fréquences (écoulement inertiel), dans l'équation de Navier-Stokes, quelles forces peut-on négliger?

Entre les deux (moyennes fréquences), quel type d'écoulement a-t-on et quelles modélisations peut-on-utiliser?

5-Expliquez et détaillez la transmission du son à travers une paroi triple séparant un logement de l'extérieur (notamment en fonction de la fréquence).

Vous expliquerez ce qu'il se passe à certaines fréquences remarquables. Est-ce que les performances sont meilleures qu'une double paroi et pourquoi? Vous détaillerez votre réponse en expliquant les phénomènes physiques qui se produisent ainsi que les avantages et/ou inconvénients de l'une par rapport à l'autre.

6- Proposer des solutions pour améliorer l'isolation entre deux logements verticaux séparés par un plancher constitué d'une dalle de béton d'épaisseur 40cm.

7-On a mesuré un isolement standardisé d'une paroi séparant deux salles de cours et on a obtenu la valeur de 50dB(A) pour l'octave de fréquence centrale 1000Hz. Est-ce que cet isolement vous paraît suffisant et acceptable pour avoir une bonne isolation à cette octave? Vous justifierez votre réponse. On mesure dans la salle de réception un temps de réverbération de 1 seconde sur l'octave de fréquence

centrale 1000Hz (le niveau de bruit de fond est de 38dB(A) à cette octave dans la salle). Sachant que pour effectuer la mesure de l'isolement standardisé, on avait un niveau dans la salle d'émission de 85dB(A) à cette octave, est-ce que la mesure vous paraît avoir été bien faite et est-ce que la valeur de 50dB(A) mesurée est correcte ? Vous justifierez votre réponse.

### **PARTIE III (6 points)**

1- Quel indice rendra mieux compte de la perception de l'intensité sonore d'un bruit industriel stationnaire présentant beaucoup d'énergie en basses fréquences ? Pourquoi ?

2-Vous supervisez les travaux dans un amphithéâtre. Pour anticiper une bonne acoustique, quels types de matériaux vous envisagez utiliser ? Et à quels endroits dans l'amphithéâtre ? Détailler vos réponses.

3-Quelle est la signification de l'indice  $L_{10}$  ? Pratiquement, cet indice rend compte de quelle situation environnementale sonore ?

4-A quel endroit d'une salle réverbérante la pression acoustique de tous les modes est maximale ? Pourquoi ?

5- Quelle est la signification d'une relation dose-réponse ? Quel est l'indice acoustique utilisé dans les relations dose-réponses préconisées par l'Union Européenne ?