

TIPE : Rapport Final

Isolation acoustique : mécanisme d'atténuation de l'amplitude de l'onde

Introduction

Conformément aux objectifs exposés en mars, notre étude porte sur la qualité de l'isolation acoustique entre deux pièces d'un bâtiment, et donc des grandeurs caractéristiques de l'affaiblissement acoustique entre elles.

Pour cela, nous avons mesuré une grandeur caractéristique de différents matériaux, afin de vérifier notamment la loi théorique de masse. L'amélioration de la qualité du dispositif expérimental est ainsi visible via le rapprochement de nos mesures de celles trouvées dans la littérature. Mon binôme a ainsi obtenu des résultats plus fiables dans la recherche du meilleur isolant phonique possible.

Modalités d'action

On appelle isolement entre deux locaux la différence de niveau d'intensité sonore entre le local d'émission et le local de transmission : $Db = L_{incident} - L_{transmis}$
Il existe plusieurs types de transmission d'une onde sonore, mais nous nous intéresserons essentiellement à la transmission directe, c'est à dire à travers la paroi de séparation. Si on ne considère que cette dernière, l'isolement s'écrit :

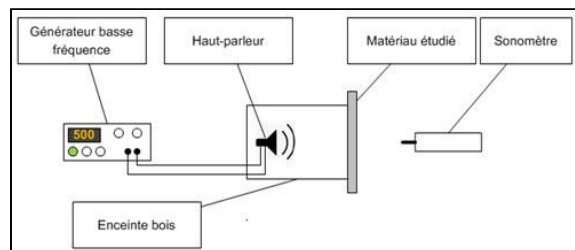
$$Db = R + 10 \cdot \log\left(\frac{A}{S_p}\right)$$

Avec :

- R : indice d'affaiblissement acoustique
- S_p : aire de la paroi de séparation
- A : aire des surfaces du local récepteur sans la paroi de séparation

Aujourd'hui, les mesures de l'indice d'affaiblissement d'un matériau se font à taille réelle : on place un émetteur sonore dans une pièce, et un sonomètre (mesurant le niveau d'intensité sonore en dB) dans la pièce voisine, les deux salles étant séparées par le matériau étudié. Ces salles d'études sont également conçues de manière à empêcher toute autre transmission sonore que la transmission directe.

Nous nous proposons de miniaturiser cette expérience : notre dispositif est constitué d'une enceinte en bois ouverte d'un côté. Un haut parleur relié à un GBF est placé sur la surface opposée. On mesure pour chaque fréquence f étudiée le niveau d'intensité sonore incident L_i puis on place le matériau testé devant l'ouverture et on mesure le niveau d'intensité sonore transmis L_t . On peut alors tracer la courbe $R=F(f)$ où R sera mesuré par $L_i - L_t$. On ne tient pas compte du terme en log car il est constant et nous nous intéressons aux variations de R plus qu'à sa valeur exacte. Nous avons bien évidemment réalisé nos manipulations dans une pièce complètement silencieuse afin d'éviter toute nuisance sonore.



Nos observations, que nous décrirons plus bas, nous ont conduit à améliorer graduellement le dispositif.

Dispositif expérimental

Le premier dispositif reprenait exactement les caractéristiques décrites ci dessus. Cependant, des maladresses lors de sa conception ont entraîné de nombreuses fuites sonores, et les résultats obtenus furent très aléatoires.

Notre second dispositif, de bien meilleure facture, comprend un système de fixation du matériau sur la cavité afin de supprimer les fuites sonores. Nous avons ainsi obtenu des résultats bien meilleurs. Nous avons par la suite tapissé l'intérieur de la cavité d'un matériau absorbant phonique. Nous avons en effet supposé que les mesures aberrantes pouvaient être dues à des ondes stationnaires s'installant dans la cavité. Cette décision a permis d'encore améliorer les résultats.

La dernière amélioration du dispositif est un système d'amortissement des ondes transmises latéralement au niveau du sonomètre, car nous avons remarqué que ces dernières faussaient beaucoup les mesures.

A chaque fois, nous avons réalisé des mesures de niveau d'intensité sonore afin de tracer des graphes $R=F(f)$ pour des matériaux tels que le liège ou le béton.

Restitution des résultats

Les résultats obtenus présentent une qualité croissante avec l'amélioration du dispositif. Bien que certaines aberrations restent inexpliquées, nous avons pu observer certaines propriétés qu'implique la loi de masse (loi théorique donnant R en fonction de la fréquence de l'onde sonore émise et de la masse surfacique de la paroi) comme le fait que R soit une fonction croissante de la fréquence et qu'un doublement d'épaisseur entraîne une augmentation de R d'environ 4 dB. Cependant, les résultats obtenus sont très influencés par les conditions expérimentales, et les contraintes liées à ces dernières, très importantes.

Conclusion

Malgré cela, je pense que ce projet permet de mieux comprendre les conditions contraignantes de mesure des performances acoustiques d'un matériau, et a permis d'observer certaines de leurs caractéristiques.