

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

L'étude porte sur les matériaux isolants phoniques, principalement le liège. Il s'agit de déterminer la façon dont les ondes sonores sont atténuées par l'obstacle solide, et les critères que ce dernier doit remplir afin d'isoler au mieux, compte tenu des contraintes de l'environnement.

Etant passionnée de musique, je me suis souvent demandé ce qui faisait l'efficacité des traitements acoustiques en studio.

Ce TIPE est l'occasion d'en apprendre plus sur ces mécanismes et donc sur la pertinence de l'utilisation de panneaux acoustiques en Home studio.

Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.

Liste des membres du groupe :

- LEMKE Maxime

Positionnement thématique (étape 1)

PHYSIQUE (Physique de la Matière), PHYSIQUE (Physique Ondulatoire), PHYSIQUE (Physique Interdisciplinaire).

Mots-clés (étape 1)

| Mots-Clés (en français) | Mots-Clés (en anglais) |
|--|---------------------------------------|
| <i>Acoustique</i> | <i>Acoustics</i> |
| <i>Ondes sonores</i> | <i>Sound waves</i> |
| <i>Matériau isolant</i> | <i>Insulating material</i> |
| <i>Propagation</i> | <i>Propagation</i> |
| <i>Indice d'affaiblissement acoustique</i> | <i>Sound transmission loss factor</i> |

Bibliographie commentée

Les problèmes d'acoustique dans les bâtiments ne sont pris en compte que depuis peu : la première réglementation acoustique en France date de 1969, et fixait une valeur de l'isolation entre logements et les bruits d'équipements du bâtiment. La réglementation a cependant évolué depuis, en terme d'isolation des bruits des équipements individuels (chauffage...) et des parties communes [1].

Aujourd'hui, l'acoustique du bâtiment se décline en plusieurs disciplines :

Tout d'abord, l'acoustique des salles, liée à la théorie de Sabine et Eyring ; il s'agit de déterminer la façon dont le son va se réverbérer sur les parois d'une pièce afin d'optimiser la qualité du son, en fonction de l'usage que l'on fera de la pièce : une salle d'opéra ne se conçoit pas de la même façon qu'une salle de conférence par exemple [2].

Dans une seconde discipline, on cherche à minimiser les transmissions sonores entre deux locaux. On caractérise l'isolement des parois d'un local récepteur comme la différence entre le niveau d'intensité sonore émetteur et le niveau récepteur lorsque l'onde arrive sous incidence normale sur la paroi. Cette différence est exprimée en décibels (dB). La transmission sonore contient également deux autres types de transmission : latérales (via les parois latérales communes aux deux locaux) et parasites (par pont phonique) [3].

L'isolement est caractérisé par plusieurs facteurs, dont le plus facile à manier pour les professionnels du bâtiment est l'indice d'affaiblissement acoustique R . Il caractérise la capacité de la paroi à amortir le niveau de pression de l'onde acoustique incidente lors de sa traversée, sous incidence normale. Concrètement, plus R est grand, plus la paroi est dite isolante [4]. Il doit être mesuré précisément pour les matériaux usuels afin d'être utilisé par les professionnels du bâtiment. Ces mesures se font donc dans des laboratoires spéciaux interdisant toute transmission latérale de l'onde sonore entre les locaux récepteur et émetteur [5].

Pour une paroi simple, ce coefficient augmente principalement avec la masse surfacique de la paroi étudiée et avec la fréquence de l'onde sonore incidente, d'après la loi théorique des masses. Il a cependant été prouvé que l'on peut obtenir des isollements équivalents à une paroi simple épaisse avec des parois beaucoup plus fines grâce au principe des parois doubles : elles sont composées de deux éléments à faible masse surfacique séparés par une lame d'air ou un matériau de faible rigidité (laine minérale ou mousse). En comparant ce dispositif à un système masse-ressort-masse, on obtient un indice d'affaiblissement bien supérieur à celui prévu par la loi des masses dans le cas où la fréquence de l'onde émise est supérieure à la fréquence critique du matériau considéré (fréquence pour laquelle le matériau est "transparent", l'isolement est alors minimal) [3, 4].

Problématique retenue

Les conditions préconisées pour la mesure du coefficient d'affaiblissement sont contraignantes : Le laboratoire doit contenir deux locaux séparés uniquement par la paroi étudiée, et surtout empêcher toute transmission latérale de l'onde sonore. Mais peut-on obtenir des résultats, certes moins précis, mais cohérents à l'aide d'un dispositif moins astreignant ?

Objectifs du TIPE

Mon objectif principal sera de mettre au point un dispositif expérimental à la fois peu contraignant au niveau de la mise en oeuvre, et performant pour les mesures. Le dispositif sera donc de préférence petit et facile à mettre en place, et il faudra faire en sorte de modéliser les locaux émetteur et récepteur de manière à réduire au maximum les transmissions indirectes. Il faudra également veiller à ce que la formation d'ondes stationnaires dans les locaux n'affectent pas ou peu les mesures.

Abstract

The aim of this project was to build a system able to measure some characteristic variables of acoustic insulation between two adjoining premises. We built several prototypes until we got the most accurate results given the technical and environmental constraints we had to face. We studied

several materials such as cork and concrete, and we compared our results with theoretical ones and those obtained with other techniques collected from the literature.

Références bibliographiques

- [1] MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT : Confort et qualité d'usage dans les bâtiments :
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/confort-et-qualite-dusage-dans-batiments>
- [2] ARNAUD GERMAN, VINCENT RAVERA : La Réverbération en acoustique des salles :
<http://physique.unice.fr/sem6/2012-2013/PagesWeb/PT/Reverberation/rapports/rapport-acoustique.pdf>
- [3] RICARDO ATIENZA, SUZEL BALEZ, NICOLAS REMY : L'isolation acoustique :
http://www.grenoble.archi.fr/cours-en-ligne/atenzia/RA04-isolation_acoustique.pdf
- [4] GÉRARD KRAUSS, RENÉ YEZOU, FRÉDÉRIC KUZNIK : Acoustique du bâtiment, chapitre 4 :
<http://docinsa.insa-lyon.fr/polycop/download.php?id=166162&id2=0>
- [5] MATHIAS MEISSIER : Réglementation acoustique des bâtiments (C 3 365) : *Techniques de l'ingénieur : Bruits et vibrations, 2006*