

Titre / Title: Evaluation du contrôle hybride de résonances basse fréquence / Assessment of the hybrid control of low frequency resonances

Description (English below) :

Les lieux de diffusion musicale souffrent souvent de résonances basses fréquences désagréables pour le public comme pour les artistes. Ce problème peut être résolu par un traitement approprié des murs, mais à un coût élevé avec une forte perte d'espace. En outre, il est difficile en pratique de concevoir un traitement adapté avant la construction. Nous proposons ici une approche différente, basée sur un ensemble de dispositifs actifs et passifs compacts qui pourraient facilement être mis en œuvre après la construction.

Le travail proposé consiste en l'analyse, la conception et la construction d'un banc de test pour de tels dispositifs hybrides. L'architecture de base consiste en un tube conçu pour représenter une résonance de salle. A une extrémité, il sera équipé d'une source sonore, et la seconde extrémité recevra le dispositif d'absorption à tester. La conception de l'installation doit respecter les ordres de grandeur caractéristiques de l'application cible, afin de fournir des évaluations de performance fiables.

Cette conception inclut le choix de dimensions appropriées pour le tube, la sélection des haut-parleurs, des charges acoustiques, des capteurs et de l'électronique associée. Le système doit permettre de tester et de comparer des dispositifs de traitement passif classiques, de cellules absorbantes actives ou semi-actives, et les absorbeurs non-linéaires (un brevet LMA récent). Le modèle électroacoustique du système devra être établi et comparé à des mesures sur une première maquette.

Ce travail est proposé dans le cadre d'une collaboration entre deux laboratoires reconnus, le LMA (CNRS, France) et le LEMA (EPFL, Suisse). Les deux laboratoires offrent des opportunités de thèse. Les perspectives concernent l'acoustique des salles, et plus largement le contrôle du bruit et des vibrations, avec des recherches fondamentales et des applications industrielles.

English version :

Listening rooms often suffer from low frequency resonances that are uncomfortable both for the listeners (audience and/or artists). These may be dealt with by suitable wall treatment, but at the cost of great expenses and loss of space. Moreover it is difficult in practice to design a proper treatment before construction. We consider here a different approach based on a set of active and passive compact devices that could easily be implemented after construction.

The work proposed consists in the analysis, design and construction of a test setup for such hybrid devices. The basic architecture consists in a pipe designed to mimic a room resonance. At one end, it

will be equipped with a sound source, and the second end will receive the absorbing device under test. The setup design must respect the order of magnitudes typical of the target application, in order to provide reliable performance assessments.

This design includes the choice of suitable dimensions for the pipe, selection of loudspeakers, acoustic loads, sensors and related electronics. The system must allow to test and compare devices such as classical passive treatments, active or semi-active absorbing cells, and nonlinear energy sinks (a recent patent by LMA). Its electroacoustic model should be established and compared to measurements on a first mock-up.

This work is proposed in the framework of a collaboration between two major labs, the LMA (CNRS, France) and the LEMA (EPFL, Switzerland). Both labs offer opportunities for PhD studies. Perspectives cover not only room acoustics, but also noise and vibration control, with both fundamental issues and industrial applications.

Contact : Marc PACHEBAT - [pachebat@lma.cnrs-mrs.fr](mailto:pachebat@lma.cnrs-mrs.fr)