

Thomas DUPONT, de l'équipe Vibrations et Acoustique des Transports du laboratoire DRIVE - EA 1859 (Département de Recherche en Ingénierie des Véhicules pour l'Environnement) de l'ISAT (Institut Supérieur de l'Automobile et des Transports), entité de l'Université de Bourgogne Franche-Comté, soutiendra son Habilitation à Diriger des Recherches, le mardi 13 décembre 2016 à 14h à l'ISAT amphithéâtre 2. L'intitulé est :

Étude, développement et caractérisation de matériaux acoustiques spécifiques pour des applications basses et moyennes fréquences

Le jury est composé de :

M. Noureddine Atalla, Professeur, Université de Sherbrooke (Rapporteur et membre)

M. Nicolas Dauchez, Professeur, Université de Technologie de Compiègne (Rapporteur et membre)

M. Claude Depollier, Professeur, Université du Maine (Rapporteur et membre)

M. Bernard Laulagnet, Maître de conférences, Dr., HDR, INSA de Lyon (membre du jury)

M. Philippe Leclaire, Professeur, Université de Bourgogne Franche-Comté (membre du jury)

M. Raymond Panneton, Professeur, Université de Sherbrooke (membre du jury)

M. Frank Simon, Maître de Recherche, Dr., HDR, ONERA de Toulouse (membre du jury)

Mme Olga Umnova, Reader, Dr., Université de Salford (membre du jury)

Résumé

Ce projet est basé sur l'ensemble des recherches que nous avons développées lors de l'encadrement de quatre thèses à l'université de Bourgogne Franche Comté, de divers stages de Master, de projets de collaborations et de projets de recherche développés en interne. Ces projets ont permis la participation à de nombreux congrès en acoustique et à la publication de onze articles dans des périodiques internationaux. Les présentations de mon curriculum vitae et de la liste des travaux sont présentées en préambule du manuscrit.

Il est proposé dans ce manuscrit quatre chapitres scientifiques présentant mes activités de recherche et d'encadrement doctoral. La première partie du projet propose des complexes comprenant des structures micro-perforées (MPP) pour des applications moyennes et basses fréquences. Le comportement des MPP sous forts niveaux acoustiques est étudié. La deuxième partie s'intéresse à l'étude acoustique des matériaux poreux comprenant des pores semi-débouchants, un modèle acoustique est proposé, ce modèle est la base de l'approche des matrices de transfert en parallèle. Plusieurs exemples de matériaux poreux comprenant des pores semi-débouchants sont présentés. La troisième partie du projet s'intéresse aux matériaux perforés résonants dont les perforations principales comprennent un réseau de pores DE espacés périodiquement. Des modèles sont proposés et

des approximations basses fréquences permettent de concevoir un nouveau type de microstructure. Des matériaux résonant avec ce type de microstructures ont de très bonnes propriétés acoustiques en basses fréquences pour des épaisseurs relativement faibles. Le développement de ces matériaux prototypes, leur modélisation acoustique et les tests (en tube acoustique et en rayonnement acoustique) sont proposés. Pour la caractérisation acoustique des matériaux étudiés dans ce projet, il a été nécessaire de développer de nouvelles approches expérimentales, la quatrième partie du projet présente donc deux nouvelles méthodes complémentaires pour la mesures de la porosité cinématique, et une méthode de contrôle des conditions limites latérales en tube acoustique.

Abstract

The study, development, and characterization of acoustic materials specifically for low and medium frequency applications

The first part of the project proposes the acoustic study of the microperforated plate under high sound pressure Level. The second part turns to the acoustic study of porous material with dead-end pores, and an acoustic model based on the transfer matrix is presented. Several examples of this kind of material are proposed. The third part of the project examines perforated resonant material, in which the principal perforations comprise a network of periodically spaced dead-end pores. Several models are presented and low frequencies approximations which allow the exploration of a new type of microstructure is proposed. Resonant materials with this kind of microstructure have very good acoustical properties in low frequencies, particularly given the relatively small thickness. We provide the development of these prototype materials, their acoustic modeling and their testing (in the acoustic tube and in acoustic radiation). In order to characterize the acoustics of the materials studied in this project, it was necessary to develop new experimental methods; the fourth part thus presents two new complementary methods for measuring the kinematic porosity, and a method to control the lateral boundary conditions in the tube.