

THESE de DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LYON opérée au sein de l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon et préparée au Laboratoire Vibrations Acoustique
Ecole Doctorale N° EDA162 - MEGA de Lyon (Mécanique, Énergétique, Génie civil, Acoustique)

Spécialité de doctorat : Acoustique

« Prédiction de mécanismes vibro-acoustiques des plaques orthotropes raidies de formes quelconques : application à la table d'harmonie de piano »

Soutenance prévue le mercredi 7 décembre 2016 à 14h à l'INSA de Lyon, en salle René Char – Rotonde des Humanités - par :

Benjamin TRÉVISAN

devant le jury composé de :

Gautier, François	Professeur des Universités	Laboratoire d'Acoustique de l'Université du Maine, Université du Maine	Rapporteur
Mattei, Pierre-Olivier	Chargé de Recherche CNRS / HDR	Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique	Rapporteur
Boutillon, Xavier	Directeur de Recherche CNRS	Laboratoire de Mécanique des Solides, École Polytechnique	Examineur
Dumontet, Hélène	Professeur des Universités	Institut Jean Le Rond d'Alembert, Université Pierre et Marie Curie	Examinatrice
Paulello, Stephen	Facteur de pianos	SPCP Pianos Technologies	Invité
Ege, Kerem	Maître de Conférence	Laboratoire Vibrations Acoustique, Institut National des Sciences Appliquées de Lyon	Co-Directeur de thèse
Laulagnet, Bernard	Maître de Conférence / HDR	Laboratoire Vibrations Acoustique, Institut National des Sciences Appliquées de Lyon	Co-Directeur de thèse

Résumé :

L'étude des structures raidies est un sujet de recherche récurrent. En effet, celles-ci sont présentes dans de nombreuses applications industrielles. Leur utilisation offre de nombreux avantages notamment du point de vue de l'allègement, critère qui est particulièrement important dans l'industrie automobile par exemple. Dans un tout autre domaine, la table d'harmonie de piano constitue un exemple typique de ces structures raidies et les problèmes relevés par les professionnels du domaine sont nombreux. Aujourd'hui, les ressources numériques permettent de prendre en compte de nombreux phénomènes dans les modèles développés avec pour conséquence, une difficulté d'interprétation entre les données d'entrée et de sortie. En considérant moins de paramètres à la fois, les modèles simplifiés présentent alors l'avantage de pouvoir en séparer la participation dans le rendu global. En prenant comme point de départ une plaque simplement supportée rectangulaire orthotrope dite « spéciale » dans laquelle la

table est inscrite, la forme de la table d'harmonie est recréée par ajout d'une densité de ressorts ponctuels dans le domaine complémentaire. Par couplage avec des superstructures collées sur chaque face, il est possible de déterminer le comportement vibratoire de l'instrument ainsi que le rayonnement acoustique à partir des impédances de rayonnement d'une plaque simplement supportée bafflée. Ce modèle analytique est par la suite couplé à une corde et résolu dans le domaine temporel et présente alors l'avantage de pouvoir évaluer perceptivement l'impact de modifications structurelles. L'originalité d'un tel calcul tient dans le fait que des forces d'interactions assurent la continuité entre les sous-systèmes et deviennent des inconnues du problème, comme dans les problèmes de contacts ou de frottements. Enfin, la prise en compte des petites non-linéarités géométriques de la corde sera faite en les considérant comme des seconds membres des équations du mouvement, ce qui permet de conserver la notion de modes linéaires.