

CFA '18 LE HAVRE ■ 23-27 avril 2018
14^{ème} Congrès Français d'Acoustique



Caractérisation Vibratoire d'une Table d'Harmonie de Piano à Queue

P. Margerit^a, J.-F. Caron^a, A. Lebé^a et S. Paulello^b

^aLaboratoire Navier, UMR 8205, Ecole des Ponts, IFSTTAR, CNRS, 6-8 Avenue Blaise Pascal, Cité Descartes, 77455 Champs-Sur-Marne, France

^bS.P.C.P. Sarl, 32 rue du Sabotier, Vallée de Coquin, 89140 Villethierry, France
pierre.margerit@enpc.fr

Dans le cadre du projet ANR MAESSTRO (*Modélisations Acoustiques, Expérimentations et Synthèse Sonore pour Tables d'harmonie de piano*), on s'intéresse au remplacement du bois par des composites dans la facture des tables d'harmonie de piano. Une étape cruciale de la démarche consiste à caractériser finement les propriétés vibratoires de la table d'harmonie témoin. L'objet étudié dans ce travail est une table d'harmonie de piano à queue Stephen Paulello SP190. Elle est constituée d'un multicouche d'épicéa. Pour une des couches, la direction des fibres est variable le long de la surface de la structure. On a donc besoin de caractériser une structure multicouche, anisotrope et dont les propriétés mécaniques varient spatialement.

Pour cela, on développe des outils de caractérisation dérivés de méthodes de traitement de signal dites *haute résolution*, type ESPRIT. On modélise un signal mesuré sur une structure comme une somme d'exponentielles amorties, dont les paramètres complexes (amplitudes, fréquences et/ou nombres d'ondes, etc.) vont pouvoir être estimés.

Premièrement, on applique ces méthodes pour faire de l'analyse modale haute résolution: à partir de la réponse impulsionnelle de la table d'harmonie mesurée, on extrait les fréquences, amortissements et déformées modales de la structure. A l'aide d'un problème inverse basé sur ces données extraites, on peut identifier les constantes matériau de l'épicéa constituant la table.

Deuxièmement, on utilise ces méthodes pour extraire les paramètres des ondes se propageant dans la structure (*High Resolution Wavevector Analysis*), à une fréquence donnée. Ces paramètres, ou vecteurs d'onde, peuvent servir à formuler un problème inverse d'identification des propriétés de la structure, qui est indépendant des conditions aux limites. Par l'extraction locale des vecteurs d'onde, on montre comment on peut caractériser le comportement en flexion local et anisotrope de la table, et ainsi fournir une base solide pour le remplacement du bois par des matériaux composites.