

Nom du candidat : Mathilde STEVENIN

JURY

Président de jury

Directeur de Thèse

E. DOGHECHE Professeur à l'Université de Valenciennes et du Hénaut-Cambrésis,
IEMN

Rapporteurs

H. LI Professeur à l'Université de Nantes
X. ZHANG Professeur à l'Université KAUST Thuwal

Membres

A. RAMDANE Professeur au LPN à Marcoussis
D. DECOSTER Professeur à l'Université de Lille1, IEMN
T. LASRI Professeur à l'Université de Lille1, IEMN

TITRE DE LA THESE

Rayonnement des ondes ultrasonores guidées dans une structure mince et finie, métallique ou composite, en vue de son contrôle non-destructif

RESUME

Différents modèles sont développés de façon à constituer des outils génériques pour la simulation de méthodes de contrôle non-destructif par ondes élastiques guidées de plaques métalliques ou composites. Diverses méthodes de contrôle de ces structures existent ou sont à l'étude. La plupart font appel à des sources ultrasonores de taille finie ; toutes sont confrontées aux phénomènes de réflexion résultant de la taille finie des objets contrôlés. Les modèles développés traitent des phénomènes de diffraction associés aux sources et de réflexion sur un bord de plaques. Comme l'interprétation des signaux mesurés lors de contrôle par ondes guidées fait souvent appel à la notion de modes guidés, les modèles sont eux-mêmes modaux. Les cas de plaques isotropes (métalliques) et anisotropes (composites multicouches) sont considérés ; une approche générale suivant l'approximation de la phase stationnaire permet de traiter tous les cas d'intérêt. Pour les premiers, la validité d'une approximation de type Fraunhofer permet de traiter très efficacement les champs directs et réfléchis rayonnés par une source. Pour les derniers, une attention particulière est portée sur le traitement des caustiques. La méthode de la phase stationnaire étant difficile à généraliser, un modèle de pinceau, de nature plus géométrique, est proposé présentant un haut degré de généralité. Il met en cascade des termes de propagation en milieu isotrope ou anisotrope et d'interaction avec une frontière. L'équivalence de la méthode de la phase stationnaire au modèle de pinceau est démontrée pour le rayonnement et la réflexion dans une plaque isotrope, cas faisant l'objet d'une validation expérimentale.

Soutenance le 08 décembre 2016
CEA Saclay