

**CFA '18 LE HAVRE ■ 23-27 avril 2018**  
**14<sup>ème</sup> Congrès Français d'Acoustique**



**Caractérisation du comportement élastodynamique de plaques  
composites par analyse haute résolution de vecteurs d'onde (HRWA)**

P. Margerit, A. Lebéé et J.-F. Caron

Laboratoire Navier, UMR 8205, Ecole des Ponts, IFSTTAR, CNRS, 6-8 Avenue Blaise Pascal, Cité  
Descartes, 77455 Champs-Sur-Marne, France  
pierre.margerit@enpc.fr

Les plaques composites multicouches et anisotropes, de par leur comportement complexe, posent de réels défis quand au développement d'outils de caractérisation.

On présente ici une méthode de caractérisation qui se base sur l'étude des ondes se propageant dans les plaques. Un outil d'analyse haute résolution de vecteurs d'onde (HRWA) est proposé. La réponse harmonique mesurée d'une plaque est approximée par une somme d'ondes planes, dont on extrait les vecteurs d'onde. En répétant cette procédure à des fréquences variées, on obtient une collection de vecteurs d'onde. Ceux-ci étant directement caractéristiques du milieu de propagation, leur dépendance en fonction de la direction des ondes et de la fréquence contient la signature du comportement élastodynamique de la plaque, et n'est donc pas influencée par les conditions aux limites et chargements appliqués à la plaque.

L'aspect haute résolution de la méthode permet l'extraction de vecteurs d'onde, même quand la longueur d'onde est supérieure à la taille de la fenêtre d'observation, ce qui permet d'appliquer l'extraction dans les basses fréquences également. Dérivée des algorithmes de traitement de signaux ESPRIT et ESTER, cette procédure est automatisée. Elle se sert d'outils d'algèbre linéaire pour formuler le problème d'extraction des vecteurs d'onde, ce qui en fait une méthode robuste, et au coût de calcul réduit.

On présente un cas d'application de la procédure sur une plaque sandwich. L'analyse permet d'extraire des vecteurs d'onde de la réponse harmonique de la plaque, entre 100 Hz et 40 kHz. Le comportement en flexion, piloté par les peaux en carbone en basse fréquence puis par l'âme en haute fréquence, est observé. Les ondes dont le mouvement est contenu dans le plan sont identifiées. Finalement, on peut utiliser les vecteurs d'onde identifiés pour formuler un problème d'identification inverse de propriétés matériau, indépendamment des conditions aux limites et chargements.