

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



**Vers la caractérisation en temps-réel des propriétés de structures planes par ondes élastiques guidées**

N. Bochud<sup>a</sup>, J. Laurent<sup>a</sup>, D. Royer<sup>a</sup> et C. Prada-Julia<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Institut Langevin, ESPCI Paris, CNRS, PSL Research University, 1 rue Jussieu, 75005 Paris, France

<sup>b</sup>Institut Langevin, ESPCI Paris, UMR CNRS 7587, 1 rue Jussieu, F-75005 Paris, France

nicolas.bochud@espci.fr

Les ondes élastiques guidées offrent de nombreux avantages pour le contrôle non-destructif et la caractérisation de matériaux isotropes ou anisotropes. Leur nature dispersive et multimodale est particulièrement utile lorsque l'on désire employer des longueurs d'ondes supérieures à l'épaisseur du matériau ou lorsqu'il est nécessaire de mesurer des propriétés dans le plan de la plaque. L'identification du tenseur d'élasticité requiert la résolution d'un problème inverse, souvent rendue complexe par l'extraction des données et leur comparaison avec les courbes de dispersion théoriques. Pour faire face à ces limitations, nous proposons une méthode de mesure d'ondes guidées utilisant un réseau linéaire de transducteurs contrôlé par une électronique multi-voie. Une résolution du problème inverse par algorithmes génétiques est ensuite mise en œuvre afin de retrouver de manière optimale les propriétés de la plaque. La contribution majeure de cette étude repose sur la définition d'une fonction coût construite à partir de l'équation de dispersion, permettant de prendre en compte les modes guidés d'ordre supérieur sans la nécessité d'associer les données expérimentales à un mode spécifique. Cette procédure évite le calcul des courbes de dispersion et les erreurs liées à l'identification des modes. En comparaison avec les algorithmes classiques de recherche des racines de l'équation caractéristique, le gain en temps de calcul de notre procédure est supérieur à cent. L'efficacité de la méthode est démontrée avec des données mesurées sur des plaques possédant différents types de symétrie. Les résultats obtenus montrent qu'elle permet d'estimer simultanément et en moins d'une minute le tenseur d'élasticité et la direction de propagation à partir d'une seule mesure effectuée hors-plan principal de symétrie. Un excellent accord est observé entre les propriétés estimées et des valeurs de référence. Par conséquent, cette méthode ouvre des perspectives prometteuses pour la caractérisation en temps-réel de matériaux industriels composés de structures multicouches ou fortement anisotropes.