La méthode de la résolvante pour le calcul des modes de cisaillement dans des cristaux phononiques 2D

M. E. Korotyaeva*, A. A. Kutsenko†, A. L. Shuvalov†, O. Poncelet†
* *RECENDT Research Center for Non Destructive Testing GmbH, Science Park 2 / 2. OG, Altenberger Straße 69, A-4040 Linz, Austria ; E-mail : maria.korotyaeva@recendt.at*
† *Université de Bordeaux, Institut de Mécanique et d'Ingénierie (I2M), Bât. A4, 351 Cours de la Liberation, 33405 Talence Cedex, France*

Nous proposons une méthodes pour calculer le spectre des ondes de cisaillement dans les cristaux phononiques (CP) 2D : en particulier, on considère la couche sur le substrat 2D, la plaque à conditions libres 2D et la couche entre les deux substrats 2D.

Comme la matrice propagateur $\mathbf{M}$ à travers la cellule unitaire obtenue via l'expansion des ondes planes dans une coordonnée peut avoir des composants très grandes, notre approche consiste à la substituer par sa résolvante $\mathbf{R} = (z\mathbf{I} - \mathbf{M})^{-1}$ qui est numériquement stable (où z est un nombre complexe hors de spec$\mathbf{M}$). Deux autres outils centraux définis par la résolvante, le projecteur spectral $\mathbf{P}_d$ et propagateur $\mathbf{M}_d$ pour les ondes évanescentes, entrent en jeu pour le cas des CP avec un substrat.

La méthode de la résolvante, fournissant les équations de dispersion et du champ d'ondes en termes de $\mathbf{R}$, $\mathbf{P}_d$ et $\mathbf{M}_d$, a de multiples avantages. Elle est d'une bonne précision grâce à la solution exacte dans une coordonnée, efficace grâce à la réduction du problème à une seule cellule unitaire, même pour un substrat semi-infini, et polyvalente, puisque applicable pour les structures uniformes ou périodiques à 1D ou 2D. De plus, la méthode peut être généralisée aux CP à 3D et aux ondes vectorielles.

Dans les exemples numériques, nous calculons les bandes d'arrêt de basse fréquence et les comparons avec les profils de symétrie axiale et les profils perturbées. Les champs de déplacement et de contrainte sont calculés pour les CP avec les valeurs de raideur très differentes entre la matrice et les inclusions, e qui nous permet de révéler la géométrie du CP.