

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



**Prise en compte de conditions limites de structures finies pour le  
calcul de dispersion de structures périodiques**

K. Billon<sup>a</sup>, M. Ouisse<sup>a</sup>, M. Collet<sup>b</sup> et E. Sadoulet-Reboul<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Univ. Bourgogne Franche Comté FEMTO-ST, CNRS/UFC/ENSMM/UTBM, 24 rue de l'épitaphe,  
25000 Besançon, France

<sup>b</sup>CNRS, LTDS (Ecole Centrale de Lyon, 36 avenue Guy de Collongue, 69134 Ecully, France  
emeline.sadoulet-reboul@univ-fcomte.fr

La conception de métamatériaux pour le contrôle des vibrations peut se baser sur une analyse de dispersion, s'appuyant sur l'utilisation du théorème de Bloch qui considère une seule cellule avec des conditions aux limites adéquates. Ces conditions aux limites correspondent à la répétition infinie de la cellule unitaire en 1D, 2D ou 3D. Des géométries complexes et des systèmes composites peuvent alors être conçus en utilisant cette approche sur la base de la méthode des éléments finis. Le contrôle des ondes élastiques peut être effectué en combinant des intervalles de bande de Bragg (interférences d'ondes), des bandes de résonance (résonance d'un composant incorporé dans la cellule unitaire), de l'amortissement ou encore du contrôle actif. L'énergie peut alors être réfléchie, transmise, amortie, concentrée ou confinée dans une zone spécifique de la structure. Cependant, la réalisation pratique de systèmes finis 2D ou 3D réels peut conduire à des situations où les transferts d'énergie ne sont pas conformes à ceux prédits par le système infini considéré dans la conception, en raison des réflexions sur les conditions aux limites de la structure finie. Le comportement du système peut être simulé par la modélisation complète du système, mais cela prend du temps et peut entraîner des coûts de calcul énormes. Dans cet article, nous proposons une extension de l'approche de Bloch pour traiter les conditions aux limites du système fini afin de pouvoir identifier les situations dans lesquelles le transfert d'énergie peut survenir à cause de réflexions sur la frontière du domaine élastique. Les calculs sont effectués sur 2 cellules avec des conditions aux limites adéquates. La méthodologie est décrite et validée en utilisant un modèle fini complet et des tests expérimentaux sur une structure métamatériale adaptative 2D.