

CFA '18 LE HAVRE ■ 23-27 avril 2018
14^{ème} Congrès Français d'Acoustique



Modèle analytique généralisé pour métasolides anisotropes et rotationnels

E. Favier, N. Nematì, C. Perrot et Q.C. He

Université Paris-Est, UMR 8208 CNRS, Laboratoire Modélisation et Simulation Multi Echelle, 5 bd

Descartes, 77454 Marne La Vallée, France

elie.favier@u-pem.fr

La structure composite à trois éléments (dont l'unité structurelle est constituée d'une inclusion dense entourée par un matériau souple, le tout inclus dans un matrice rigide) étudiée expérimentalement par Liu et al. [Science 289: 1734 (2000)] a défini l'un des premiers métamatériaux acoustiques. La même équipe [Liu et al. Phys. Rev. B 71: 014103 (2005)] a proposé un modèle analytique pour décrire les propriétés effectives du matériau, en particulier pour les résonances locales observées sur les modes de translation. Il a été démontré qu'à ces fréquences la densité effective devient négative. Nous proposons une généralisation ce modèle à des modes alternatifs de sollicitation. Par un traitement analytique nous pouvons montrer le caractère anisotrope de la masse volumique homogénéisée lorsque des modes de translations plans et axiaux sont envisagés. Des modes de rotation peuvent également être abordés, donnant lieu à une densité effective de moment d'inertie, grandeur intensive associée à une cinématique de rotation. Dans tous les cas les résultats sont comparés à ceux dérivés d'un simple modèle masse-ressort pour lequel nous pouvons alors apprécier la limite de validité. Cette modélisation ainsi généralisée ouvre la voie vers un meilleur contrôle de la propagation d'ondes, notamment en permettant d'estimer au mieux les paramètres géométriques et matériaux conduisant aux propriétés homogénéisées souhaitées. C'est d'un intérêt évident dans le domaine de l'isolation (sonore et vibratoire) pour lequel l'atténuation doit être obtenue par des structures de taille modeste et pourtant dans des gammes fréquentielles relativement basses.