

CFA/VISHNO 2016

Contexte Pratique des Lois Constitutives de Willis pour l'Élastodynamique des Milieux Stratifiés

O. Poncelet et A. Shuvalov

Université de Bordeaux, I2M, 351, cours de La Libération, 33405 Talence, France
o.poncelet@i2m.u-bordeaux1.fr



LE MANS

CFA2016/187**Contexte Pratique des Lois Constitutives de Willis pour l'Élastodynamique des Milieux Stratifiés**

O. Poncelet et A. Shuvalov

Université de Bordeaux, I2M, 351, cours de La Libération, 33405 Talence, France

o.poncelet@i2m.u-bordeaux1.fr

Les lois constitutives généralisées proposées par Willis [1,2] suscitent un intérêt croissant dans la communauté des milieux effectifs et en particulier dans celle des métamatériaux. Les structures pour lesquelles des paramètres équivalents (homogènes et dispersifs) sont recherchés concernent aussi bien les milieux stratifiés [3,4], les cristaux phononiques [5] que les milieux localement résonants [6]. Ces lois ont la particularité de proposer une vision étendue de la notion de milieu effectif puisqu'elles généralisent au maximum la relation linéaire entre le couple impulsion/contrainte et le couple "cinématique" vitesse particulière/déformation à travers les tenseurs de masse volumique anisotrope (ordre 2), d'élasticité (ordre 4) et de couplage inertiel (ordre 3).

S'appuyant sur des résultats généraux obtenus dans [3] qui fournissent un jeu de paramètres effectifs retranscrivant exactement la propagation "macroscopique" en milieux stratifiés, cette communication a pour objectif d'exemplifier l'utilisation du modèle de Willis pour différents types de problèmes avec interfaces couplant deux milieux (l'un au moins étant réellement hétérogène).

[1] G. W. Milton, J. R. Willis, On modifications of Newton's second law and linear continuum elastodynamics, Proc. R. Soc. A 463, 855-880 (2007)

[2] J. R. Willis, Exact effective relations for dynamics of a laminated body, Mech. Materials 41, 385- 393 (2009)

[3] A. L. Shuvalov, A. A. Kutsenko, A. N. Norris, O. Poncelet, Effective Willis constitutive equations for periodically stratified anisotropic elastic media, Proc. R. Soc. A 467, 1749-1769 (2011)

[4] S. Nemat-Nasser, A. Srivastava, Overall dynamic constitutive relations of layered elastic composites, J. Mech. Phys. Solids 59, 1953-1956 (2011)

[5] A. N. Norris, A. L. Shuvalov, A. A. Kutsenko, Analytical formulation of three-dimensional dynamic homogenization for periodic elastic systems, Proc. R. Soc. A 468, 1629-1651 (2012)

[6] D. Torrent, Y. Pennec, B. Djafari-Rouhani, Resonant and nonlocal properties of phononic metasolids, Phys. Rev. B, 92, 174110 (2015)