

## Cycle de Conférences Laboratoire MIPS – Laboratoire LPMT 2015-2016

28 janvier 2016 à 14h00  
Amphithéâtre Schittly – ENSISA-Lumière

# MODÉLISATION ET CARACTÉRISATION DES MATÉRIAUX POREUX POUR LA VIBRO-ACOUSTIQUE

**Dr Luc Jaouen**  
**Matelys - Vaulx-en-Velin**

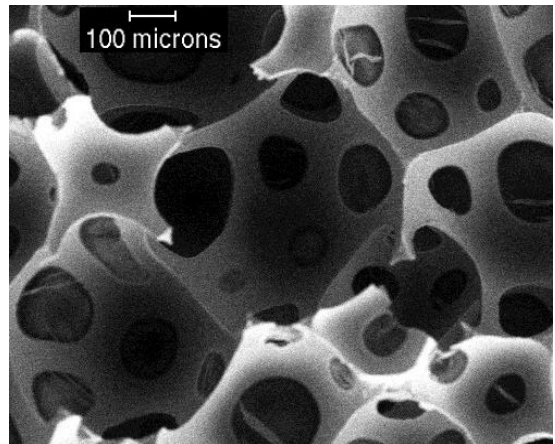
[luc.jaouen@matelys.com](mailto:luc.jaouen@matelys.com)

<http://www.matelys.com> | <http://apmr.matelys.com>

Les matériaux poreux utilisés en vibro-acoustique possèdent généralement 2 phases : une solide appelée squelette et une phase fluide saturante, l'air ambiant. Leur fréquente utilisation, dans les Transports, le Bâtiment ou les Equipements, tient à leur capacité à dissiper l'énergie vibro-acoustique. Cette dissipation, passive, est réalisée via trois principaux types de phénomènes physiques : des effets visco-inertiels, des effets thermiques et des effets d'amortissement structural [AA09].

Dans cette présentation, on abordera la modélisation en vibro-acoustique de ces matériaux poreux, la caractérisation de leurs paramètres acoustiques et élastiques (ou visco-élastiques) ainsi que les perspectives en modélisation et caractérisation. La modélisation en vibro-acoustique est aujourd'hui relativement bien maîtrisée pour les matériaux poreux usuels tels que les mousses polymères, minérales ou métalliques, les laines minérales, animales, végétales voire métalliques et certains granulaires comme les revêtements routiers. L'effort de recherche se porte actuellement sur des matériaux à dynamiques multiples, par exemple les matériaux à double porosité [OB03].

La caractérisation des paramètres acoustiques de ces matériaux, relatifs aux phénomènes de dissipations visco-inertiels et thermiques, s'est fortement développée ces dernières années. La robustesse des méthodes actuelles permet d'obtenir des informations à l'échelle macroscopique mais permet également d'entrevoir de premières informations à l'échelle micro-structurale (i.e. à l'échelles des pores, Figure ci-contre). Ces développements commencent à s'appliquer à un type particulier de matériaux poreux : les voiles, textiles et plaques perforées [JB11].



La caractérisation élastique (ou visco-élastique) est le domaine le plus ouvert (en régime linéaire et donc à plus forte raison en régime non linéaire). Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette position :

- une grande variabilité des modules élastiques entre les matériaux poreux, compris entre  $\sim 0$  pour les matériaux fibreux les plus aérés jusqu'à plusieurs Giga-Pascals pour des mousses métalliques [JRD08],
- le couplage fort des effets visco-élastiques avec les effets visco-inertiels et thermiques [Bio56],
- l'anisotropie des matériaux.

### Références :

- [AA09] J.-F. Allard and N. Atalla, Propagation of sound in porous media, modelling sound absorbing materials (second edition). John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK, 2009.
- [OB03] X. Olny, C. Boutin, Acoustic wave propagation in double porosity media. The Journal of the Acoustical Society of America 114, pp. 73-89, 2003.
- [JB11] L. Jaouen & F.-X. Bécot, Acoustical characterization of perforated facings. The Journal of the Acoustical Society of America, 129(3), pp. 1400–1406, 2011.
- [JRD08] L. Jaouen, A. Renault, M. Deverge, Elastic and damping characterizations of acoustical porous materials: available experimental methods and application to a melamine foam, Applied Acoustics 69, pp. 1129-1140, 2008.
- [Bio56] M. A. Biot, Theory of propagation of elastic waves in a fluid-saturated porous solid. I. Low-frequency range & II. Higher frequency range, The Journal of the Acoustical Society of America 28, pp. 168–191, 1956.