



Milieux poreux avec résonateurs d'Helmholtz internes - Théorie et Expériences

C. Boutin^a et F.X. Bécot^b

^aENTPE, rue Maurice Audin, 69120 Vaulx-En-Velin, France

^bMATELYS, 1 rue Baumer, 69120 Vaulx-En-Velin, France
claude.boutin@entpe.fr

CFA2014/233**Milieux poreux avec résonateurs d'Helmholtz internes - Théorie et Expériences**C. Boutin^a et F.X. Bécot^b^aENTPE, rue Maurice Audin, 69120 Vaulx-En-Velin, France^bMATELYS, 1 rue Baumer, 69120 Vaulx-En-Velin, France

claude.boutin@entpe.fr

Cet article traite de l'acoustique de milieux périodiques constitués d'une matrice poreuse rigide au sein de laquelle des résonateurs d'Helmholtz identiques sont distribués. On explore les régimes "co-dynamique" tels que, dans la gamme de fréquence de résonance du résonateur (f_0), de grandes longueurs d'ondes (comparées à la taille de la période) se propagent dans le milieu. De telles situations correspondent à un non-équilibre "partiel" local (régime dynamique pour le résonateur, régime quasi-statique pour la matrice) dont on sait qu'ils conduisent à des descriptions non conventionnelles à l'échelle globale. On identifie tout d'abord le type de microstructure (caractéristiques physiques de la matrice, morphologie du résonateur et fréquence f_0) dans lesquelles une dynamique à grande échelle et une résonance interne peuvent coexister. Ensuite, on établit par homogénéisation asymptotique les équations macroscopiques qui gouvernent l'acoustique de ces milieux. On montre qu'aux fréquences supérieures à f_0 , la résonance interne se traduit par une compressibilité effective négative sur une large gamme de fréquence. Ces résultats quasi-analytiques permettent d'examiner les caractéristiques atypiques des ondes acoustiques : dispersion, fréquences interdites, atténuation, en fonction des propriétés de la matrice et des résonateurs. Enfin, on présente des résultats expérimentaux obtenus sur plusieurs matériaux prototypes conçus à partir de cette étude. En conformité avec le modèle homogénéisé, les tests réalisés au tube de Kundt, mettent en évidence des effets d'absorption notables à la fréquence de résonance (où aux deux fréquences quand deux types de résonateurs sont insérés). Pour conclure, on souligne les analogies et différences des milieux à résonateur et des milieux à double porosité. Chacun fonctionne selon un régime de non-équilibre "partiel" local basé sur un mécanisme physique différent, mais dont l'adaptabilité fréquentielle permet de concevoir de milieux poreux absorbants à des fréquences inférieures à 200Hz.