

Modélisation des matériaux poreux par une méthode d'éléments fini

Philippe JEAN

Les matériaux poreux sont présents dans de nombreux secteurs industriels : automobile, aéronautique, bâtiment. Il s'agit de milieux complexes puisque présentant deux phases fluide et solides couplées. La modélisation de leur comportement vibroacoustique peut être abordée de plusieurs façons.

Au CSTB, plusieurs modèles numériques sont déjà employés avec succès :

I) approche par matrices de transfert (logiciel CASC) permettant de décrire précisément le matériau dans son épaisseur mais de façon simplifiée dans les autres directions,

II) approche encore plus simple dite par fluide équivalent, qui assimile le matériau à un milieu fluide. Cette dernière approche a été introduite dans une approche BEM multi-domaines principalement pour la problématique des entrées d'air.

Afin de décrire plus précisément les dimensions finies des matériaux absorbants une approche développée à l'origine pour des applications automobiles et aéronautiques a été abordée dans ce travail. Après une recherche bibliographique le choix d'une description par éléments finis à 4 variables par nœud, telle que proposée par N. Atalla et al a été retenue. Un premier logiciel permettant de traiter des géométries à couches parallèles a été développé. Divers éléments finis (structuraux, fluide et poreux) ont été programmés.

Dans le cadre CARNOT, un séjour d'un mois (Septembre 2009) d'un ingénieur CSTB, spécialiste en méthodes numérique, dans le laboratoire du Gauss, Québec, dirigé par N. Atalla, devrait être le moyen de développer une collaboration et d'échanger des idées pour des applications de type bâtiment. Cela concerne les matériaux fibreux correspondant à une phase solide non-continue (type laine de verre, laine de roche, ou à base de fibres textile, de fibres naturelles) et les mousses à cellules ouvertes correspondant à une phase solide continue (type mousse polyuréthane à cellules ouverte). Ces matériaux poreux sont utilisés comme matériaux de remplissage dans les cloisons, pour les complexes de doublage thermo-acoustique, comme sous-couche résiliente dans les systèmes de sol flottants, comme éléments absorbants, etc...).

De plus, ce déplacement permettra d'échanger et de traiter plus spécifiquement une application du bâtiment en collaboration avec ce laboratoire québécois qui pour l'instant n'aborde pas le domaine du bâtiment. L'exposé fera état de l'avancement des travaux et des échanges entre le CSTB et GAUSS réalisés au cours du mois de Septembre 2009.