

PROPOSITIONS DE STAGE RECHERCHE 2009
pour des étudiants de 2^{ème} année Master ou de dernière
année d'école d'ingénieurs

Durée minimale du stage : 3 mois

Période : 2009

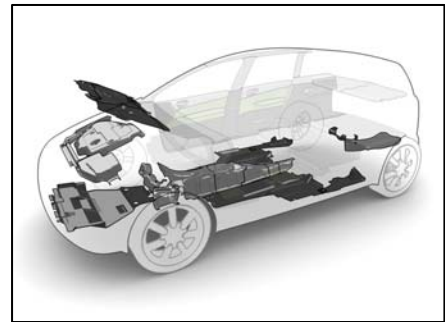
Titre : Méthodologie d'identification expérimentale de paramètres vibroacoustiques de matériaux poreux

Responsable de l'encadrement du stagiaire :

Morvan OUISSSE morvan.ouisse@univ-fcomte.fr et Manuel COLLET manuel.collet@univ-fcomte.fr

Description détaillée du sujet :

Les matériaux poreux sont largement utilisés dans l'industrie, notamment en tant que composants absorbants de pression acoustique. La modélisation classique de ces matériaux dans un problème acoustique consiste à les considérer comme des conditions limites spécifiques, à l'aide d'une impédance de surface dépendant de la fréquence. Ce type de modélisation fonctionne correctement tant que la paroi sur laquelle le matériau est fixé peut être considérée comme « rigide », c'est-à-dire



que le support reste immobile lorsque le matériau est sollicité. Ces hypothèses sont vérifiées dans les domaines tels que l'acoustique des locaux par exemple. Les paramètres physiques permettant d'alimenter les modèles sont alors identifiés par mise en œuvre de la méthodologie de mesure normalisée (procédures dite de fonction de transfert à deux microphones, décrites dans ISO-10534-1 et ISO-10534-2) fait appel à un tube d'impédance (ou tube de Kundt), qui est un guide d'onde, dans lequel on vient placer un échantillon du matériau, qui est excité par une onde acoustique (haut-parleur), dont l'atténuation est mesurée par l'intermédiaire de deux microphones. On caractérise alors l'impédance acoustique à partir des fonctions de transfert



mesurées entre les deux capteurs. De la même façon, le tube de mesure peut être également utilisé afin de connaître la perte par transmission acoustique du matériau, qui permet de caractériser l'atténuation d'une onde plane traversant ce dernier. Ce type de tube est utilisé couramment dans l'industrie. Le modèle disponible au laboratoire est représenté sur la figure ci-contre. Ses caractéristiques complètes et son principe d'utilisation

sont décrites sur la page Internet du constructeur : <http://www.bksv.com/pdf/Bp1039.pdf>

Dans les situations où la paroi sur laquelle le matériau est monté vibre, comme les cavités de moteurs automobiles ou de machines industrielles, le comportement du matériau absorbant est perturbé par les vibrations de la structure. Le modèle d'impédance est alors insuffisant pour représenter correctement les phénomènes physiques, notamment la propagation mécanique des ondes au sein du matériau absorbant. Dans ces conditions, des modèles plus complexes ont été développés, ils sont basés sur des théories initialement développées pour la mécanique des sols poreux par M.A. Biot (les pores étant souvent saturés d'eau). Leur extension à la vibroacoustique conduit aux modèles de Biot-Allard et à ses dérivées, qui sont à l'heure actuelle les références pour la modélisation de matériaux absorbants. Ces modèles, d'abord développés en version analytique pour les géométries simples, sont aujourd'hui déclinés en version éléments finis dans certains codes de calcul industriels. Une des difficultés de mise en



PROPOSITIONS DE STAGE RECHERCHE 2009 pour des étudiants de 2^{ème} année Master ou de dernière année d'école d'ingénieurs

œuvre de ces méthodes réside dans l'alimentation des modèles en paramètres physiques (mécaniques et acoustiques), dont le nombre est assez important et l'identification parfois lourde. Les techniques classiques d'identification nécessitent généralement différents types de mesures, à la fois mécaniques et acoustiques. Une méthode originale permettant l'identification directe des différents paramètres à partir d'une unique mesure a été développée très récemment à l'École Centrale de Lyon. Cette méthodologie nécessite une mesure utilisant 6 microphones en tube de Kundt et fonctionne donc uniquement en incidence normale.

L'objectif du stage est de mettre en œuvre cette méthodologie d'identification sur en utilisant le tube de Kundt du laboratoire en configuration 6 microphones. La méthode sera programmée sous le logiciel Matlab afin d'identifier les caractéristiques de divers matériaux poreux qui seront étudiés. On s'intéressera en particulier aux limites d'application de la méthode, et on proposera des approches alternatives ou complémentaires afin de s'affranchir de ces limites.

Compétences souhaitées : Acoustique, Dynamique des Structures

Procédure de candidature :

Envoyer un CV aux encadrants