



AVIS DE SOUTENANCE THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mr: OMAR BAHO

Spécialité : Génie Mécanique

Sujet de la thèse : Conception de structures sandwiches à fort pouvoir d'atténuation acoustique « analyse de sensibilité et optimisation.

Formation Doctorale : Sciences de l'ingénieur Sciences Physiques, Mathématiques et Informatique.

Thèse présentée et soutenue le samedi 03 décembre 2016 à 15h à l'Amphi Al Khawarizmi devant le jury composé de :

| Nom Prénom | Titre | Etablissement | |
|---------------------|-------|---|-----------------------|
| Noureddine BOUHADDI | PES | FEMTO-ST - France | Président |
| Fouad MOUSSAOUI | PES | Faculté des Sciences et Techniques d'Errachidia | Rapporteur |
| Abdellatif KHAMLI | PES | Faculté des Sciences de Tétouan | Rapporteur |
| Ahmed EL KHALFI | PES | Faculté des Sciences et Techniques de Fès | Rapporteur |
| Olivier BAREILLE | PES | ECL - France | Examineur |
| Abdelmalek ZINE | PES | ECL - France | Examineur |
| Abbass SEDDOUKI | PES | Faculté des Sciences et Techniques de Fès | Examineur |
| Rhali BENAMAR | PES | Ecole Mohammedia des Ingénieurs -Rabat | Co-directeur de thèse |
| Bilal HARRAS | PES | Faculté des Sciences et Techniques de Fès | Directeurs de thèse |
| Mohamed ICHCHOU | PES | ECL -France | |

Laboratoire d'accueil : Laboratoire de génie mécanique.

Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès.



Titre de la thèse : Conception de structures sandwichs à fort pouvoir d'atténuation acoustique « analyse de sensibilité et optimisation.

Nom du candidat : Omar BAHO

Spécialité : Génie Mécanique

Résumé de la thèse

L'industrie aérospatiale doit faire face à de nouvelles exigences environnementales, tout particulièrement concernant la réduction des coûts de lancement. L'utilisation de matériaux sandwichs composites plus légers permet de répondre à ces besoins. Cependant, l'allégement des matériaux sandwichs favorise une transmission importante du bruit, d'où la nécessité de prendre en compte des critères vibroacoustiques dès la phase de préconception. Dans cette optique, le travail présenté dans ce mémoire a pour objectif de proposer une démarche d'optimisation vibroacoustique des panneaux sandwichs composites légers, sous contraintes de masse et rigidité. Une étude spécifique est consacrée à l'optimisation des variables géométriques de solides cellulaires à périodicité de type nid d'abeille. L'objectif principal est de minimiser la densité modale en s'appuyant sur des modèles homogénéisés fiables.

Afin de calculer les propriétés mécaniques macroscopiques des panneaux sandwichs, une méthode numérique d'homogénéisation tridimensionnelle est développée. Cette méthode permet de calculer les propriétés mécaniques équivalentes en appliquant la méthode énergétique sur une cellule unitaire. Les résultats obtenus sont conformes à ceux calculés par des méthodes classiques basées sur des modèles analytiques.

Dans le but d'identifier une fonction objectif riche en informations sur le comportement vibroacoustique de panneau sandwich, on choisit d'étudier la densité modale du panneau. Par la suite, la fréquence de transition, qui sépare la zone de comportement de flexion pure du panneau sandwich du comportement en cisaillement pur de l'âme, est utilisée pour définir la fonction objectif.

Après une étude d'analyse de sensibilité sur les paramètres mécaniques et géométriques de la structure sandwich, une démarche globale d'optimisation mono-objectif est mise en œuvre pour maximiser la fréquence de transition de la structure sandwich composite constituée d'une âme en nid d'abeille hexagonale.

Enfin, cette démarche est étendue pour estimer les propriétés géométriques optimales de nouvelles âmes.

Mots-clés : Vibroacoustique, optimisation, sensibilité, homogénéisation, panneau sandwich, nid d'abeille.