

## ***APPEL À CANDIDATURE THÈSE EN COTUTELLE***

### ***Caractérisation des structures courbes et complexes***

Pour répondre à cet appel à candidature, il vous suffit d'envoyer un CV, un descriptif des cours suivis en lien avec le sujet, un relevé des notes obtenues les deux dernières années, et une lettre de motivation à [jean-daniel.chazot@utc.fr](mailto:jean-daniel.chazot@utc.fr) avant le 12 avril 2019.

#### ***Encadrement de la thèse***

**Jean-Daniel CHAZOT**, Maître de Conférences Habilité à Diriger des Recherches à l'Université de Technologie de Compiègne en France, au Laboratoire Roberval (FRE CNRS). Expert en modélisation et caractérisation des matériaux en vibroacoustique.

**Noureddine ATALLA**, Professeur à l'Université de Sherbrooke au Canada, Directeur du Groupe d'Acoustique de l'Université de Sherbrooke (GAUS), Expert international en vibroacoustique numérique.

#### ***Collaboration internationale***

Cette thèse s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre l'Université de Technologie de Compiègne en France et l'Université de Sherbrooke au Canada. Le candidat recruté sera donc amené à passer 18 mois en France et 18 mois au Canada.

#### ***Résumé du sujet de thèse***

La plupart des méthodes numériques vibroacoustiques sont basées sur des données d'entrée pas toujours simples à estimer, et il faut bien souvent les mesurer sur un échantillon de la structure. Parmi les différentes méthodes de mesure, on peut citer la méthode Inverse Wave Correlation Method (IWCM) qui permet de caractériser la structure à partir d'une mesure vibratoire en passant dans le domaine des nombres d'onde. Cette méthode a déjà été utilisée pour caractériser les propriétés élastiques d'une structure homogène, multicouche, et d'une structure raidie. Elle a aussi été adaptée à la caractérisation de l'amortissement. Cependant, à notre connaissance, elle n'a pas encore été adaptée aux structures courbes raidies, et elle ne prend pas en compte des conditions limites complexes que l'on trouve en pratique dans les voitures, les trains ou les avions. Nous souhaitons donc étendre la méthode à ce type de structure et de conditions limites pour en améliorer la caractérisation.

## DESCRIPTIF DU SUJET

### 1) *Sujet de recherche*

Dans le domaine des transports, la conception silencieuse passe par des outils numériques fiables et robustes. Ces outils visent à prédire avec précision les niveaux vibratoires et acoustiques à l'intérieur et à l'extérieur des véhicules, qu'ils soient terrestres, ferroviaires ou aéronautiques. Ils permettent ainsi l'amélioration du confort passager et la réduction de la pollution sonore tout en limitant l'ajout de masse et en garantissant la tenue mécanique des appareils. Ces outils ont donc des retombées économiques et environnementales importantes.

C'est dans ce contexte que s'inscrit la thèse sur la caractérisation des structures courbes et complexes. Nous souhaitons, au travers de cette thèse, consolider la fiabilité et la précision des modèles numériques utilisés dans l'industrie en améliorant la mise en donnée. En effet ces modèles sont construits sur des hypothèses plus ou moins fortes et sont alimentés par des données d'entrée plus ou moins maîtrisées : amortissement et rigidité des structures complexes, conditions d'interfaces, conditions limites, ... Des hypothèses ou données incertaines voire erronées influent irrémédiablement sur la qualité des résultats. C'est pourquoi la caractérisation des structures complexes est une étape initiale très importante dans le processus de modélisation. Nous nous proposons ici d'étudier la caractérisation des structures complexes telle que les structures courbées multicouches que l'on rencontre par exemple dans les fuselages ou dans les vitrages pour améliorer les modèles numériques actuellement utilisés.

### 2) *Objectifs visés*

Le premier objectif de la thèse est la mise en place et la validation de la méthode IWC pour des structures courbes avec différents degrés de complexité : simple couche vs multicouche, avec et sans raidisseurs.

Nous souhaitons obtenir au final une méthode de caractérisation adaptée aux structures courbées et complexes, plus précise et plus robuste que les méthodes utilisées actuellement (homogénéisation, poutre Oberst, méthode de la bande passante à -3dB, méthode inverse SEA, ...). Nous comparerons donc nos résultats avec les différentes méthodes disponibles en espérant obtenir des améliorations significatives, notamment en haute fréquence.

### 3) *Publications portant sur le sujet*

[1] M. Ichchou, O. Bareille, J. Berthaut, Identification of effective sandwich structural properties via an inverse wave approach, *Engineering Structures* 30 (10) (2008) 2591–2604.

[2] M. Ichchou, J. Berthaut, M. Collet, Multi-mode wave propagation in ribbed plates: part i, wavenumber-space characteristics, part ii: predictions and comparisons. *International Journal of Solids and Structures* 45 (5) (2008) 1179–1216.

[3] G. Lefebvre, M. Filoche, X. Boutillon, Effective rigidity of ribbed plates revealed by spatial spectra analysis, *Anglo-French Physical Acoustics 2018*, Surrey, United Kingdom, jan. 2018.

[4] G. Lefebvre, X. Boutillon, M. Filoche, Spatial spectra of the eigenmodes of ribbed plates projected on dispersion branches. *MEDYNA 2017: 2nd Euro-Mediterranean Conference on Structural Dynamics and Vibroacoustics*, Apr 2017, Sevilla, Spain. 2017

[5] R. Cherif, J.-D. Chazot, N. Atalla, Damping loss factor estimation of two-dimensional orthotropic structures from a displacement field measurement. *Journal of Sound and Vibration* 356 (2015) 61-71