



## Proposition de thèse 2019

### **Etude vibroacoustique et psychoacoustique de la conception des structures sandwich : évaluation des effets méso-structuraux.**

Le développement de structures légères est une tendance majeure dans différents secteurs. Le compromis drastique entre poids et rigidité conduit à des problèmes de bruit et de vibrations qui doivent être couverts. Les structures légères sont confrontées à des inconvénients en termes de bruit émis sur une large bande de fréquences nécessitant une optimisation. Les panneaux sandwich sont des structures légères typiques et sont utilisés intensivement dans les secteurs du transport et du génie civil, entre autres. Les panneaux sont constitués de feuilles minces et d'une âme épaisse offrant une diversité de choix de matériaux et d'architectures. Récemment, il a été démontré que les propriétés vibroacoustiques des panneaux sandwich peuvent être améliorées en jouant avec la perforation de la plaque frontale et avec l'architecture du noyau. Certaines idées ont été explorées pour valider l'impact du design géométrique sur les indicateurs vibroacoustiques [1,2]. L'absorption acoustique et l'affaiblissement acoustique ont été pris en compte dans l'étude paramétrique considérée. Cette première étape de l'optimisation est basée sur des simulations numériques utilisant une méthode d'ondelettes avancée pour accélérer le processus de conception. Cette étape d'optimisation ne prend en compte que les quantités objectives et ne considère pas l'impact sur la perception auditive.

Différents travaux de recherche couplant vibroacoustique et perception auditive s'intéressent aux relations entre les paramètres physiques des structures rayonnantes, en particulier les plaques, et les propriétés auditives des sons rayonnés ou transmis correspondants. Les études ont porté sur l'évaluation des effets des paramètres physiques sur la perception auditive, y compris les paramètres structuraux (p. ex. [3, 4]), les conditions d'excitation (p. ex. [5]), les incertitudes structurales [6] et les paramètres de simulation utilisés en calcul vibroacoustique pour la modélisation des structures [4, 7]. Les résultats se sont avérés utiles pour fournir des recommandations permettant d'améliorer la qualité des sons rayonnés ou transmis par ces structures simples dès leur conception.

Les travaux proposés portent sur la perception auditive des sons transmis par une structure sandwich à l'intérieur d'une cavité dans le but d'optimiser la conception vibroacoustique d'une telle structure en considérant sa qualité sonore. Plus spécifiquement, il traitera des questions de i) l'évaluation auditive de la simulation vibroacoustique à l'aide d'enregistrements du son émis par la structure, ii) la détermination des paramètres structuraux pertinents d'un point de vue perceptif, iii) l'ajustement des efforts de calcul vibroacoustique dans la perspective de l'amélioration, dès sa conception, de la qualité sonore des structures sandwich grâce aux simulations vibroacoustiques. Pour atteindre ces objectifs, des simulations vibroacoustiques, des mesures acoustiques et des tests d'écoute seront effectués en considérant le type d'excitation.

## **Qualifications**

Le candidat devra avoir un master en acoustique ou un diplôme d'ingénieur, avec une expérience en vibroacoustique, en acoustique ou en qualité sonore. Il est demandé un bon niveau en anglais. Des aptitudes en mesures acoustiques et en programmation sous Matlab seront appréciées.

## **Durée**

Le contrat de thèse d'une durée de 3 ans sera établi par l'Université de Lyon, et débutera au 2<sup>nd</sup> semestre 2019. Il sera financé par le Laboratoire d'Excellence Centre Lyonnais d'Acoustique (CeLYA - [website](#)).

## **Contacts**

N. Hamzaoui ([nacer.hamzaoui@insa-lyon.fr](mailto:nacer.hamzaoui@insa-lyon.fr)); M. Ichchou ([mohamed.ichchou@ec-lyon.fr](mailto:mohamed.ichchou@ec-lyon.fr)) and C. Marquis-Favre ([catherine.marquisfavre@entpe.fr](mailto:catherine.marquisfavre@entpe.fr))

Pour candidater, merci d'envoyer à ces 3 adresses électroniques les documents suivants :

- Curriculum Vitae
- Bulletins de notes pour L3, M1 et début de M2
- une lettre de motivation

**Date limite pour candidater : 30/04/2019**

## **Références liées au sujet de thèse**

- [1] H. Meng, M.A. Galland, M. Ichchou, O. Bareille, F.X. Xin, T.J. Lu. Small perforations in corrugated sandwich panel significantly enhance low frequency sound absorption and transmission loss. *Composite structures* 182 (2017) 1-11.
- [2] Z. Zergoune, M.N. Ichchou, O. Bareille, B. Harras, R. Benamar, B. Troclet, Assessments of shear core effects on sound transmission loss through sandwich panels using a two-scale approach, *Computers & Structures* 182, 227-237
- [3] S. McAdams, A. Chaigne, V. Roussarie: The psychomechanics of simulated sound sources: Material properties of impacted bars. *Journal of the Acoustical Society of America* 115 (2004) 1306–2130.
- [4] J. Faure, C. Marquis-Favre: Perceptual assessment of the influence of structural parameters for a radiating plate. *Acta Acustica united with Acustica* 91 (2005) 77–90.
- [5] S. Meunier, D. Habault, G. Canévet: Auditory evaluation of sound signals radiated by a vibrating surface. *Journal of sound and Vibration* 247 (2001) 897–915.
- [6] V. Koehl, E. Parizet: Influence of structural variability upon sound perception: Usefulness of fractional factorial designs. *Applied Acoustics* 67 (2006) 249–270.
- [7] A. Trollé, C. Marquis-Favre et N. Hamzaoui. Auditory evaluation of sounds radiated from a vibrating plate inside a damped cavity: adjustment of the frequency resolution of vibro-acoustical computing. *Acta Acustica united with Acustica*, 98(3), 441-450, 2012.