

Offre de bourse de thèse de doctorat (4 ans)

Modélisation vibroacoustique de protecteurs auditifs par éléments finis

Un financement de thèse de doctorat d'une durée de 48 mois (19000\$ annuel) est offert. L'étudiant(e) sera inscrit(e) à l'École de Technologie Supérieure de Montréal (ÉTS) et effectuera son doctorat au laboratoire ICAR (<http://icar.etsmtl.ca/>). Des possibilités existent pour compléter le montant de la bourse par des demandes de bourses d'excellence additionnelles auprès de l'ÉTS. La thèse sera co-dirigée par Dr Franck Sgard de l'IRSST, professeur associé à l'ÉTS, ainsi que le Pr O. Doutres de l'ÉTS. Un commencement du doctorat en début d'année 2017 serait idéal.

Sujet

L'une des raisons pour lesquelles les protecteurs auditifs ne sont pas complètement efficaces à protéger des environnements bruyants est l'inconfort auditif qu'ils induisent. Cet inconfort, peut inciter l'individu à mal porter ou ôter son protecteur, diminuant ainsi la performance de ce dernier. L'inconfort auditif dépend de la valeur de la pression acoustique au tympan. Pour le réduire efficacement, un modèle numérique éléments finis de tête humaine portant un protecteur auditif, incluant l'appareil auditif au complet et le crâne permettant de simuler la propagation d'ondes élasto-acoustiques induites par un bruit environnant ou un source d'excitation mécanique et de prédire ainsi cette pression acoustique, est indispensable. Le modèle numérique de la tête humaine équipée d'un bouchon d'oreille aux propriétés connues sera effectué dans le cadre d'un autre sujet de thèse qui se déroulera en parallèle du travail proposé ici.

Ce doctorat se concentre sur la modélisation numérique des protecteurs auditifs. Il en existe deux grandes familles : les bouchons d'oreille qui s'insèrent dans le conduit auditif et les coquilles qui s'installent autour du pavillon de l'oreille. L'objectif est d'améliorer les modèles vibroacoustiques numériques de protecteurs auditifs récemment développés par les superviseurs. Ainsi, pour les modèles vibroacoustiques de bouchons, l'inhomogénéité spatiale des propriétés mécaniques de bouchons moulables (typiquement bouchons en mousse) due à l'insertion dans le canal auditif sera étudiée. Plusieurs types de bouchons (moulables, moulés et sur mesure) seront scannés à partir de systèmes de numérisation 3D disponibles à l'ÉTS et les propriétés mécaniques et acoustiques associées seront caractérisées au laboratoire ICAR à l'ÉTS pour différents taux de compression radiale induits par l'insertion du bouchon dans le canal auditif. Pour les modèles éléments finis de coquilles, un nouveau modèle comportemental pour les coussins de deux coquilles du commerce, de type multi-domaines (gaine caoutchouc, mousse de confort, air) et intégrant la non uniformité spatiale de la compression sera conçu. Une meilleure représentation des couplages mécaniques entre composants de la coquille (ex. contreplaqué et coussin) sera étudiée. La mousse absorbante interne sera prise en compte par un modèle approprié et l'influence des conditions d'interface mousse-coquille seront analysées. L'ensemble de ces modèles numériques seront validés et calibrés à partir des mêmes bancs de test simplifiés (pas de tête) de transmission acoustique (chambre anéchoïque), conçus dans le cadre des travaux précédents des superviseurs. Le doctorant pourra ensuite coupler ses modèles numériques de protecteurs auditifs à celui de la tête développé par un autre thésard afin d'étudier l'impact des paramètres du modèle (ex. profondeur d'insertion des bouchons, présence de fuites acoustiques, ...) sur la pression acoustique au tympan et mieux comprendre les mécanismes de transmission sonore à travers le système tête+protecteur auditif.

Profil du candidat

Ce projet comporte à la fois des aspects de modélisation et expérimentaux. Le candidat devra être titulaire de l'équivalent d'une maîtrise en acoustique, en génie mécanique ou en physique. Il doit avoir un bagage en acoustique, en mécanique des solides, en conception, en modélisation par éléments finis, en mesure acoustiques/vibratoires et en caractérisation de matériaux.

Contact : Envoyer CV + lettre de motivation à Franck Sgard (Franck.Sgard@irsst.qc.ca)