

Appel de candidatures – Maitrise de recherche en sciences Appliquées – M.Sc.A.

Titre du projet

Étude des comportements vibratoires couplés siège à suspension – humain et de la biodynamique corps-entier dans des conditions d'exposition réelles

Mots-clés : Vibrations non-linéaires, dynamique, siège à suspension, méthodes expérimentales, analyse modale expérimentale, exposition aux vibrations corps entier, biodynamique corps entier.

Description du projet

Les conducteurs et opérateurs de véhicules utilisés dans différents secteurs d'activité au Québec sont exposés à des vibrations corps entier (VCE). Ces VCE sont associées, en fonction de la dose de vibration cumulée, à un risque accru de développer des lombalgie et des dégénérescences au niveau de la colonne vertébrale. Les sièges à suspension sont le moyen d'intervention le plus pratique et le plus couramment utilisé dans les véhicules pour préserver la santé des travailleurs. Cependant, les sièges à suspension proposés sont rarement adaptés aux véhicules, ils offrent dans ce cas peu ou pas d'atténuation des VCE, et des effets non-linéaires peuvent apparaître si les sièges arrivent en contact sur leurs butées. Par ailleurs, les normes pour tester les sièges à suspension sont relativement exigeantes en temps et en ressources, requièrent la participation d'humains et doivent être répétés pour chaque véhicule cible. De plus, ces normes ne considèrent qu'un seul axe (vertical), ce qui peut être insuffisant pour certains véhicules.

Pour répondre à cette problématique un projet de recherche en collaboration entre l'École de technologie supérieure (ÉTS) et l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) a été initié et a pour objectif le développement d'une méthodologie pour la caractérisation dynamique non-linéaire des sièges à suspension en laboratoire (méthode multiaxiale, sans humain et applicable à tout véhicule).

Le sujet de maitrise proposé s'intègre dans ce projet, il comporte deux objectifs principaux :

- A. L'étude du comportement de siège à suspension lorsque couplé à des humains,
- B. L'étude du comportement biodynamique de l'humain lorsque couplé à un siège.

Pour répondre aux objectifs les étapes suivantes de la maitrise sont proposées :

- 1) Revue de la littérature,
- 2) Mise en place de la méthodologie (comprenant le recrutement des sujets humains : 15 hommes et 15 femmes),
- 3) Mesures vibratoires de siège à suspension – humain pour cinq types de sièges,
- 4) Analyse du comportement vibratoire des sièges,
- 5) Analyse du comportement biodynamique des humains,
- 6) Comparaison avec les mesures siège-masse inerte et validation de la méthodologie générale pour la caractérisation dynamique des sièges.

La méthodologie proposée considérera le comportement dynamique non linéaire couplé humain /siège pour différentes conditions : direction, fréquence et amplitude des vibrations. La méthodologie comprendra des mesures vibratoires sur les sièges et les humaines avec la plateforme multiaxiale de l'ÉTS (voir fig. 1) qui permet de reproduire des excitations mécaniques réelles selon les six degrés de liberté. La méthodologie sera applicable à tous types de siège à suspension.



Figure 1 – Photo d'un des sièges à suspension installé sur la plateforme multiaxe de l'ÉTS pour sa caractérisation vibratoire.

Habiletés et formation requises

L'étudiant.e devra avoir de bonnes connaissances en vibrations et dynamique ainsi qu'en statistiques et traitement des signaux. L'étudiant.e devra également être à l'aise à interagir avec les participants humains de l'étude.

Direction de recherche

Thomas Dupont : Professeur au département de génie mécanique (ÉTS), thomas.dupont@etsmtl.ca

Pierre Marcotte : Chercheur à l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, Pierre.Marcotte@irsst.qc.ca

Lieux et cadre

Le projet de maîtrise se déroulera à l'ÉTS de Montréal, au sein du groupe de recherche en acoustique de Montréal (GRAM) et d'ICAR, infrastructure de recherche commune ÉTS-IRSST :

<https://www.etsmtl.ca/laboratoires/gram>

L'étudiant.e aura donc accès aux équipements d'ICAR et sera membre du GRAM (réunions avec séminaires scientifiques bi-mensuelles, activités sociales et culturelles, ...). L'étudiant.e sera inscrit.e à l'ÉTS et pourra ainsi bénéficier des nombreux services disponibles (centre sportifs, bibliothèque, service à la vie étudiante, clubs étudiants, ...).

Rémunération

Une bourse de 23 000 \$ CAD à 25 000 \$ CAD pour chacune des deux années sera attribuée à l'étudiant.e. La bourse couvrira ainsi l'intégralité de la maîtrise recherche incluant les sessions comprenant des cours.

Soumission des candidatures

Les candidatures doivent être accompagnées d'un CV, un relevé de notes et une lettre d'une page expliquant l'intérêt et les compétences pour le projet. Les candidatures doivent être envoyées à l'attention des deux directeurs de recherche.