

Titre du master	Biomécanique du confort d'assise : relation entre la morphologie du dos et surface du dossier
Titre du master en anglais	Seating comfort biomechanics: relationship between back morphology and backrest surface
Mots clé :	(In)confort, Siège, Anthropométrie, Observation expérimentale, Biomécanique
Lieu de travail	LBMC (Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs), Site de Bron UMR_T9406, Université Gustave Eiffel, Université Lyon 1
Niveau et durée	Master / stage de fin d'étude ingénieur, 4 à 6 mois
Encadrants académiques	Xuguang WANG (xuguang.wang@univ-eiffel.fr), Georges BEURIER

Contexte et objectifs

La conception de siège pour le transport doit respecter de nombreuses contraintes (ex : poids lié à l'empreinte carbone, réponse mécanique liée à la sécurité en cas d'accident) tout en maximisant le confort d'assise. La **chaire industrielle ANR (HBM4SEAT)** réunissant le LBMC et des industries majeurs des transports ferroviaire, aérien et routier a pour objectif de **développer des connaissances et une plateforme de simulation numérique open source pour évaluer numériquement le confort** des sièges utilisés dans les transports et ainsi faciliter la conception de sièges plus performants. Plus spécifiquement, le LBMC est engagé à développer des modèles du corps humain en éléments finis capables de représenter la population d'utilisateurs et à établir des critères d'inconfort. Le présent stage fait partie de cette chaire et a pour objectif de comprendre les effets de l'anthropométrie sur la préférence géométrique du siège. Plus spécifiquement, l'étude vise à investiguer la possible relation entre la morphologie du dos et la surface du dossier d'un siège (et pourra éventuellement se poursuivre et s'élargir en thèse).

L'étude se repose principalement sur le siège expérimental du LBMC (dit 'conformateur'), qui est capable de reproduire un large panel des sièges utilisés dans les transports et de mesurer les forces de contact (<https://clap.univ-eiffel.fr/annotations/rss/v1261c4666ac7o8uj5zy.xml>). L'une des originalités de ce dispositif est de pouvoir contrôler la surface d'assise. Celle-ci est composée de 52 vérins à tête rotulée équipée chacune d'un capteur de force triaxial afin d'obtenir la répartition des forces de contact. Avec ce dispositif expérimental unique, une grande quantité de données a été collectée avec des participants volontaires. Des modèles paramétriques ont été développés, permettant d'optimiser la conception du futur siège en fonction de l'anthropométrie de l'occupant, des inclinaisons de l'assise et du dossier, et de sa posture (Wang et al. 2018 ; 2019, 2021). Plus récemment, une matrice de 263 vérins hydrauliques a été ajoutée pour contrôler la répartition de pression de contact sur le dossier en faisant varier la géométrie de la surface de contact. Ce nouveau dispositif nous permettra de mieux comprendre plus spécifiquement le confort du dossier qui est largement sous étudié.



Fig 1. Siège expérimental multi-réglable du LBMC

Approche :

Après une étude bibliographique, une étude expérimentale sera menée avec des volontaires ayant des morphologies de dos très variées. A part le conformateur, d'autres moyens de mesures seront également utilisés comme un body scanner 3D, un scanner portable, un système d'analyse de mouvement, etc. Pour mieux comprendre les mécanismes d'inconfort, les données collectées pourront être analysées à l'aide de modèles biomécaniques en collaboration avec d'autres personnes impliquées dans la chaire.

Connaissances acquises :

Analyse de posture et de mouvement humain, Anthropométrie, Analyse statistique de données

Profil recherché :

Formation en biomécanique, avec une forte motivation pour la recherche ayant bonne connaissance en traitement et analyse des données et de programmation en Matlab/Python. Connaissances en modélisation musculo squelettique et en éléments finis souhaitées. L'étudiant(e) sera intégré(e) dans une équipe et participera à l'expérimentation et au traitement des données.

Références

- Wang X., Cardoso M. and Beurier G., 2018. Effects of seat parameters and sitters' anthropometric dimensions on seat profile and optimal compressed seat pan surface. *Applied Ergonomics* 73 (2018) 13–21
- Wang X., Cardoso M., Theodorakos I., Beurier G., 2019. A parametric investigation on seat/occupant contact forces and their relationship with initially perceived discomfort using a configurable seat. *Ergonomics*, 62:7, 891-902, DOI: 10.1080/00140139.2019.1600050
- Wang X., Beurier G., Zhao M., Obadia J.M., 2021. Objective and subjective evaluation of a new airplane seat with an optimally pre-shaped foam support. *Work* 2021, 68(s1):S257-S271. doi: 10.3233/WOR-208024.