

Stage	<b>Niveau Master M2 / Projet fin d'étude école ingénieur, Durée 6 mois</b>
Mots-clefs	Biomécanique, éléments finis, simulation numérique, imagerie CT, personnalisation
Titre	Effets de la fragilité osseuse et de l'âge sur le risque de lésion au thorax
Lieu de travail principal	Bron, Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs UMR_T9406 Univ. Eiffel (anciennement Ifsttar), Univ. Lyon 1
Encadrants	Marion Hoffmann ( <a href="mailto:marion.hoffmann@univ-eiffel.fr">marion.hoffmann@univ-eiffel.fr</a> ) Philippe Beillas ( <a href="mailto:philippe.beillas@univ-eiffel.fr">philippe.beillas@univ-eiffel.fr</a> )
<p><b>Contexte :</b> Le vieillissement affecte à la fois la géométrie et les propriétés osseuses de la cage thoracique. Il peut conduire à une augmentation importante du risque de fracture des côtes lors d'un chargement mécanique (par exemple : choc frontal en voiture). Connaître le risque lésionnel pourrait permettre de sensibiliser les populations à risque afin de garantir leur mobilité. Ce stage s'intègre dans un projet de recherche collaboratif<sup>1</sup> visant à améliorer la prédiction du risque de fracture des côtes grâce à des indicateurs de qualité osseuse issus de scanners médicaux (CT).</p> <p><b>Objectifs et données :</b> L'objectif de ce stage sera de tester les effets des différents moyens de retenue (limiteur d'effort, prétensionneur, ceinture seulement, airbag) et de la vitesse pour certaines classes d'âge. Le travail s'appuiera sur des simulations déjà mise en place (Fig. 1). Les résultats de simulations seront croisés avec des données accidentologies afin de vérifier la cohérence entre risque prédits avec les modèles et la nouvelle courbe de risque. Le but sera de répondre à différentes problématiques : anthropometric data on the population</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quels sont les effets de moyens de retenue selon les âges ?</li> <li>- L'âge suffit-il à expliquer le risque (comparaison de l'effet de l'âge et de la variabilité de fragilité à l'intérieur d'une classe d'âge) ?</li> <li>- Quels sont les effets de la vitesse en fonction de la classe d'âge ?</li> </ul> <p>L'ensemble des données accidentologiques nécessaires à ce travail est déjà disponible chez les partenaires du projet.</p> <p><b>Travail attendu :</b> Le travail consistera à mettre en place les différentes conditions de simulations qui seront réalisées à l'aide de modèle éléments finis (Fig. 2) sous le solveur LS-Dyna (largement utilisé dans la biomécanique des chocs et dans l'industrie). Pour chaque simulation il faudra ajuster la vitesse et le moyen de retenue (limiteur d'effort, pression airbag, ...). Le candidat pourra être amené à travailler sur la segmentation ainsi que sur la détermination d'indicateurs osseux de fragilité (Fig. 3). L'analyse des données permettra de comparer les effets de l'âge et les effets de la vitesse et des moyens de retenue. Le travail de ce stage sera réalisé en collaboration étroite avec une post doctorante dédiée au projet.</p> <p><b>Profil du/de la candidat(e) :</b> De profil mécanicien avec des bases en méthodes numériques et un fort intérêt pour la recherche. Le/la candidat(e) devra présenter des qualités de rigueur, de motivation et de communication lui permettant de s'approprier au mieux un problème pour répondre à des objectifs dans des délais impartis.</p> <p><b>Compétences acquises :</b> simulation éléments finis sous le solveur Is-dyna, connaissance en anatomie, construction de modèle spécifique, imagerie.</p>	
 <p><b>Figure 1 : Simulation éléments finis dans l'environnement de Trosseille et al 2019<sup>2</sup>.</b></p>	
 <p><b>Figure 2 : modèle humain par éléments finis utilisé (GHBM 50<sup>ème</sup> percentile homme, modèle utilisé par les constructeurs automobiles mondiaux).</b></p>	
 <p><b>Figure 3 : segmentation corps entier d'un CT-scan (gauche) ainsi que la carte d'épaisseur corticale correspondante pouvant caractériser la fragilité osseuse (droite).</b></p>	

<sup>1</sup> Projet coordonné par l'Univ. Eiffel et regroupant le LAB Peugeot Renault, le CEESAR ([www.ceesar.fr](http://www.ceesar.fr)) et Anatoscope ([www.anatoscope.com](http://www.anatoscope.com)). Financement de la Direction à la Sécurité Routière.

<sup>2</sup> Trosseille et al 2019. Assessment of several THOR thoracic injury criteria based on a new post mortem human subject test series and recommendations. Stapp Car Crash Journal.