

Établissement	Laboratoire de Biomécanique et mécanique des Chocs (LBMC UMR_T9406) Université Claude Bernard Lyon 1 (Lyon 1) Université Gustave Eiffel (Univ Eiffel)
Type de contrat	Stage Master 2 à partir de mars 2024
Titre	Développement de modèles simplifiés de véhicules par approches fonctionnelles pour l'optimisation de dispositifs de sécurité en crash.
Domaine	Mécanique, Modélisation et Simulation Numérique
Candidat	Master 2 ou dernière année d'école d'ingénieur
Contact	Alexy MERCIER (alexymercier@univ-lyon1.fr)
Lieu de stage	LBMC UMR T9406 Université Gustave Eiffel - Campus de Lyon 25 Avenue François Mitterrand, 69500 Bron

Contexte et enjeux

Dans le contexte de la sécurité routière, les étapes de conception de dispositifs de sécurité (barrières de retenue, atténuateurs de chocs, etc.), lesquelles contiennent des phases de développement et de qualification (respect de normes), utilisent majoritairement la simulation numérique. En effet, pour des raisons financières et pratiques (ressources humaines, disponibilités des moyens d'essais, etc.), il est plus aisé de réaliser des études virtuelles. Lors des simulations, les modèles mathématiques associés aux véhicules qui rendent compte du comportement mécanique en crash, sont ajoutés en plus de ceux des dispositifs en cours de développement. Ces modèles mathématiques utilisés, comme ceux développés par l'Université George Washington pour la NHTSA), sont développés par des laboratoires académiques puis sont utilisés dans l'industrie. Ils incluent de nombreux mécanismes physiques qui ont des structures mathématiques complexes (fortes non-linéarités et même non-régularités à cause des chocs et des impacts). En effet, des phénomènes tels que les grands déplacements, les grandes perturbations, les grandes déformations, le contact unilatéral ainsi que l'adhérence/glisement avec frottement, sont pris en compte dans les modèles. Il faut ajouter à cela les phénomènes d'impacts et de chocs induisant un caractère non régulier des expressions mathématiques. Les modèles construits sont ainsi précis, mais la structure mathématique complexe conduit à l'utilisation de schémas d'intégration numériques spécifiques qui induisent des temps de résolution très élevés. Des problèmes liés à la robustesse des modèles apparaissent ainsi et des artefacts numériques doivent alors être introduits.

Objectif et déroulement du stage

En accord avec le contexte et les enjeux exposés, **l'objectif global de ce stage sera d'initier le développement d'une méthode visant à remplacer les modèles complets de véhicules ajoutés dans les simulations pour optimiser des dispositifs, par des modèles simplifiés fonctionnels et plus robustes.** Un véhicule à l'architecture simple soumis à choc de type frontal sur un poteau, servira de cas test pour démarrer ce stage. Concernant la méthodologie et après une étude bibliographique, il faudra tout d'abord, élaborer un processus d'identification et de classification des principaux mécanismes physiques mis en avant lors d'un crash (Étape n°1). Pour cela, des méthodes d'analyses de chemins d'efforts seront exploitées. Ensuite, le développement de modèles simplifiés pourra être initiées (Étape n°2). Des approches fonctionnelles seront alors utilisées et couplées à des réductions de modèles pour les zones des structures très peu impactées par le crash.

Profil du candidat

Ce stage s'adresse aux étudiants actuellement en Master 2 ou en dernière année d'école d'ingénieur et ayant un profil incluant les points suivants :

- Bases solides en Mécanique des Milieux Continus (MMC)
- Bases solides en Mathématiques et Méthodes Numériques.
- Bases solides en Algorithmie.
- Expériences en utilisation de logiciels de simulations numériques basés sur la méthode des Eléments-Finis.
- Expériences en développement avec des langages comme Python, Matlab, etc.

Pour postuler, envoyez un CV ainsi qu'une lettre de motivation à alexymercier@univ-lyon1.fr.