

Offre de Post-Doctorat de 18 mois / 18-Month Post-Doc Position

Titre du projet / <i>Project title</i>	REGAM2 : Évaluation des interactions entre motocycliste, airbag et barrière de sécurité <i>REGAM2: Evaluation of interactions between motorcyclist, airbag and safety barrier</i>
Employeur et lieu de travail / <i>Employer and workplace</i>	Université Gustave Eiffel : - Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs LBMC UMR_T9406 (Université Lyon 1, Université Gustave Eiffel) - Laboratoire de Biomécanique Appliquée (UMRT 24 entre Aix Marseille Université et université Gustave Eiffel).
Équipe d'encadrement / <i>Supervisors</i>	Michel Massenzio, Denis Brizard, LBMC Catherine Masson, Pierre-Jean Arnoux, Maxime Llari, LBA
Début du contrat / <i>Starting date</i>	Janvier 2023
Profil attendu / <i>candidate profile</i>	Mécanique, Modélisation numérique / <i>Mechanics, computational mechanics</i>

Contexte

Le [Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs](#) (LBMC) possède une expertise sur les dispositifs de retenue de route (Véhicules Légers et motard). Plusieurs thèses se sont notamment succédées au sein du laboratoire sur le sujet. La dernière en date (Li Peng, 13 octobre 2022) porte sur l'évaluation des dispositifs de retenue motard dans le cadre de la norme XP CEN/TS 1317-8 (récemment remplacée par la norme expérimentale XP CEN/TS 17342).

De son côté, le [Laboratoire de Biomécanique Appliquée](#) (LBA), est particulièrement investi sur la sécurité des motocyclistes et tout particulièrement sur le design et l'évaluation de gilets airbag autonomes avec plusieurs projets [DSR](#) (Promoto, REGAM, REGAM2, ...) et une chaire de recherche industrielle en partenariat avec la société In&Motion.

Les avancées technologiques offertes par les airbags, les opportunités de gain substantiel pour les usagers ont conduit le LBA en partenariat avec le [LMA](#), l'[UMRESTTE](#), l'UTAC et In&motion à proposer le projet REGAM auprès de la DSR dans le but de poser les bases d'une future réglementation sur l'Airbag moto de sorte à faciliter la généralisation de ces dispositifs avec des exigences fortes d'efficacité.

Lors de la thèse de Li Peng, une première base de données a été constituée relative aux multiples configurations de chute possibles en fonction de la vitesse du motard à l'approche d'un virage. De même, le LBA et le LMA en utilisant des méthodes multi-corps ont construits une cartographie des conditions de chutes des motocyclistes. L'ensemble de ces données nous permettent de disposer aujourd'hui d'information robuste sur les conditions initiales d'impact du motard sur la barrière (vitesse, angle, position du corps...). Cette variabilité sur les conditions d'impact a permis ensuite de caractériser l'efficacité d'un dispositif de retenue motard.

Objectif du projet

L'objectif du projet commun est d'intégrer le choc barrière aux processus d'évaluations des airbags du projet REGAM. Cet objectif nourrit ainsi deux enjeux stratégiques :

- Quantifier l'effet combiné du port d'un gilet airbag et d'une barrière de sécurité avec ou sans écran motard pour réduire le risque de blessure lors d'un accident – définition, analyse et choix des critères de blessure sur un cas de référence.
- Identifier le domaine de protection (gain/limites) offert par les barrières réglementaires pour différentes situations d'impact avec le motocycliste – analyses de sensibilité.

Pour cela, il s'agit d'établir une modélisation numérique associant motard, motorcycle, airbag et dispositif de retenue. L'influence et les bénéfices de l'airbag en termes de critères de blessure pourront être étudiés pour l'ensemble des événements : chute au sol suite à la perte de contrôle,



impact sur une barrière avec et sans dispositif de retenue motard. A partir des travaux conjugués du projet barrière (thèse Li Peng) et des travaux en cours dans le projet Regam, des scénarii types d'accidents seront retenus de sorte à être représentatifs à la fois des conditions de la chute (vitesse, orientation, situation de chute) mais aussi des spécificités de la cinétique de la chute au regard de l'usage d'une moto ou encore d'un scooter.

Travail attendu

A partir des travaux antérieurs menés au sein du LBA (airbag) et du LBMC (dispositifs de retenu) et en vue de répondre aux deux objectifs ci-dessus, il s'agira de modéliser numériquement l'impact d'un motard avec et sans airbag sur un dispositif de retenu, puis de conduire des plans d'expérience.

Au final, les apports en connaissance visés sont :

- Étudier la modulation de l'exposition au risque de blessure suivant le type de barrière de sécurité.
- Fournir des données de référence sur la vulnérabilité d'un usager lors d'un impact contre une barrière de sécurité.
- Souligner les gains de protection offert par l'airbag tout comme leurs limites au regard de certaines conditions d'impacts

Profils attendus

Le candidat (Post-doctorant / Ingénieur de recherche) devra disposer d'un doctorat dans le domaine avec une solide expertise en biomécanique des chocs et modélisation du corps humain. Une expertise dans l'utilisation des codes de calculs Lsdyna ou Radioss sera très appréciée

Localisation :

La localisation du Post-doctorant pourra être soit à Lyon (au LBMC) soit à Marseille (au LBA), au choix du candidat. Le projet impliquant les deux laboratoires, des déplacements sont prévus sur le second site.

Mots-clefs

Modélisation mécanique - modélisation numérique - plan d'expérience - analyse globale de sensibilité - Biomécanique

Références

- [ACL1] Li Peng, Modélisation et évaluation des dispositifs de retenue pour motards, thèse de doctorat en mécanique Lyon1, 13 octobre 2022 ([lien](#))
- [ACL2] Li Peng, Denis Brizard and Michel Massenzio, *Impact Conditions of Motorcyclists on Road Protection Systems by Numerical Simulation*, Structural Engineering and Mechanics, An International Journal, 2022, 82(2), pp. 233-244



Context

The Laboratory of biomechanics and impact mechanics (LBMC) has expertise in road restraint systems (cars and motorcyclists). Several PhD theses have been carried out in the laboratory on the subject. The latest one (Li Peng, October 13, 2022) concerns the evaluation of motorcyclist restraint systems under the XP CEN/TS 1317-8 standard (recently replaced by the experimental XP CEN/TS 17342 standard).

The Applied Biomechanics Laboratory (LBA) is particularly invested in the safety of motorcyclists and particularly in the design and evaluation of autonomous airbag vests with several DSR (French Road safety organization) projects (Promoto, REGAM, REGAM2, etc.) and an industrial research chair in partnership with the company In&Motion.

The technological advances offered by airbags and the opportunities for substantial gains for users have led the LBA in partnership with the LMA, UMRESTTE, UTAC and In&motion to propose the REGAM project to the DSR with the aim of establishing the bases for future regulations on motorcycle airbags so as to facilitate the generalization of these devices with strong requirements for efficiency.

During Li Peng's thesis, a first database was created relating to the multiple possible impact configurations depending on the speed of the biker when entering a turn. Likewise, the LBA and the LMA, using multi-body methods, constructed a map of the fall conditions of motorcyclists. All of this data allows us to now have robust information on the initial conditions of impact of the motorcyclist on the barrier (speed, angle, body position, etc.). This variability in impact conditions made it possible to characterize the effectiveness of a motorcyclist restraint device.

Objective of the project

The objective of the joint project is to integrate the barrier impact into the airbag evaluation processes of the REGAM project. This objective thus feeds two strategic issues:

- Quantify the combined effects of wearing an airbag vest and of a safety barrier with or without a motorcyclist screen to reduce the risk of injury during an accident – definition, analysis and choice of injury criteria in a reference case.
- Identify the area of protection (gain/limits) offered by regulatory barriers for different impact situations with the motorcyclist – sensitivity analyses.

To do this, it is a question of establishing a numerical modeling combining motorcyclist, motorcycle, airbag and restraint device. The influence and benefits of the airbag in terms of injury criteria can be studied for all events: fall to the ground following loss of control, impact on a barrier with and without a motorcyclist restraint device. From the combined work of the barrier project (Li Peng thesis) and the work in progress in the Regam project, typical accident scenarios will be retained so as to be representative of both the conditions of the fall (speed, orientation, situation of fall) but also the specificities of the kinetics of the fall with regard to the use of a motorcycle or even a scooter.

Expected work

Based on previous work carried out within the LBA (airbag) and the LBMC (restraint devices) and with a view to meeting the two objectives above, it will be a question of numerically modeling the impact of a motorcyclist with and without airbag on a restraint system, then conduct experimental plans.

Ultimately, the targeted knowledge contributions are:

- Study the modulation of exposure to the risk of injury depending on the type of safety barrier.
- Provide reference data on the vulnerability of a user during an impact against a security barrier.
- Highlight the protection gains offered by the airbag as well as their limits regarding certain impact conditions



Expected profile

The candidate (post-doctoral student / research engineer) must have a doctorate in the field with solid expertise in impact biomechanics and modeling of the human body. Expertise in the use of Lsdyna or Radioss calculation codes will be highly appreciated.

Location

The location of the post-doctoral fellow may be either in Lyon (at LBMC) or in Marseille (at LBA), at the candidate's choice. As the project involves both laboratories, travel is planned to the second site.

Keywords

Mechanical modeling - numerical modeling - experimental design - global sensitivity analysis - Biomechanics

References

- [ACL3] Li Peng, Modélisation et évaluation des dispositifs de retenue pour motards, thèse de doctorat en mécanique Lyon1, 13 octobre 2022
- [ACL4] Li Peng, Denis Brizard and Michel Massenzio, *Impact Conditions of Motorcyclists on Road Protection Systems by Numerical Simulation*, Structural Engineering and Mechanics, An International Journal, 2022, 82(2), pp. 233-244

