

PROPOSITION DE SUJET DE THÈSE

Laboratoire de rattachement	LBMC
Encadrant référent Ifsttar	Michel MASSENZIO
Titre de la thèse en français	Analyse de sensibilité et caractérisation robuste des écrans motards
Titre de la thèse en anglais	Sensitivity analysis and robust characterization of motorcycle screens
Disciplines de la thèse	Mécanique
Axe du COP 2017-2020	Axe 1 - COP2017 - Transporter efficacement et se déplacer en sécurité Objectif 2 : renforcer la sécurité
Lien avec les thématiques prioritaires de TS2	L'utilisateur de deux-roues motorisé
Lien avec le projet fédérateur de TS2	Les facteurs d'insécurité routière primaire et les interactions homme-machine
Localisation principale (et secondaire, si besoin, avec temps passés)	Villeurbanne - IUT
Ecole doctorale (prévision)	MEGA (Mécanique, Energétique, Génie Civil, Acoustique)
Etablissement d'inscription (prévision)	Université Claude Bernard Lyon 1
Directeur (et codirecteur) prévu(s) avec statut et affiliation	Pr MASSENZIO Michel - UCBL - TS2-LBMC BRIZARD Denis - Ifsttar - TS2-LBMC
Financement prévu	Contrat doctoral
Co financeur ou financeur externe	
Employeur du doctorant	Ifsttar ou Lyon1

Sujet :

Les usagers de deux-roues motorisés constituent une part importante des décès et blessés graves lors d'accidents routiers : 23% des décès pour 2% du parc véhicule (France 2015 [ONISR2015]). Lors d'un impact sur un dispositif de retenu de véhicules, le risque de décès pour un motard est de 15 (Europe) à 80 (USA) fois supérieur à celui des autres véhicules [EuroRap2008]. Les procédures d'évaluation des dispositifs de protection spécifique motard (écrans motard) diffèrent suivant les pays, mais globalement, ils reposent sur un ou deux essais expérimentaux. Ces procédures ne prennent pas en compte deux types d'incertitudes :

- Incertitudes liées aux dispositifs : caractéristiques matériaux, dimensions, nature du sol...
- Incertitudes liées aux conditions d'impact : vitesse, angle d'incidence, position du motard, ...

Dans les deux cas, la variabilité est grande et peut avoir de grandes conséquences sur les résultats et donc sur la qualité du dispositif ; évalué à la fois sur des critères de blessure du motard (HIC, forces, moments mesurés sur le mannequin) et sur l'efficacité de la retenue.

Ce sujet de thèse s'intègre dans la thématique de recherche sur les dispositifs de retenu routiers qui ont déjà conduit à 3 thèses.

Le projet de recherche de la thèse se décline en différentes tâches :

- Etat de l'art des dispositifs existants - Etude des normes en cours.
- Etude numérique multi corps rigides des conditions initiales de l'impact du motard sur un écran. Objectif : distribution statistique des conditions initiales d'impact.
- Etude numérique éléments finis de l'impact motard / écran.
 - o Etape 1 : validation du modèle numérique vis-à-vis d'essais réels (modèle numérique de mannequin y compris équipements, dispositif de retenu)
 - o Etape 2 : Plan d'expérience pour analyse de sensibilité

In fine, une démarche mixte expérimentale et numérique associée à une analyse de sensibilité sera proposée pour l'évaluation et la modélisation des dispositifs de retenu motards.

Motorized two-wheelers account for a significant proportion of fatalities and serious injuries in road accidents: 23% of deaths but only 2% of the vehicle fleet (France 2015 [ONISR2015]). When impacting a vehicle restraint system, the risk of death for a motorcycle rider is 15 (Europe) to 80 (USA) times higher than for other vehicles [EuroRap2008]. The procedures for evaluating motorcycle-specific protection devices differ from one country to another, but overall they are based on one or two experimental tests. These procedures do not take into account two types of uncertainties:

- Uncertainties related to the devices: characteristics of materials, dimensions, nature of the soil ...
- Uncertainties related to the conditions of impact: speed, angle of incidence, position of the rider, ...

In both cases, the variability is large and can have great consequences on the results and thus on the quality of the device; evaluated both on motorcyclist injury criteria (HIC, forces, moments measured on the dummy) and on the effectiveness of the restraint.

This subject of thesis is integrated in the research topic on the road restraint devices which have already led to 3 PhD theses.

The research project of the thesis is divided into different tasks:

- State of the art of the existing devices - Study of the standards in progress.
- Multi rigid body numerical studies for the initial conditions of impact of the rider on a screen. Objective: statistical distribution of the initial conditions of impact.
- Finite elements study of the impact motorcyclist / screen.
 - o Step 1: Validation of the numerical model with respect to real tests (numerical model of dummy including equipment, restraint system)
 - o Step 2: Experiment plan for sensitivity analysis

Finally, a mixed experimental and numerical approach combined with a sensitivity analysis will be proposed for the evaluation and the modeling of motorcycle restraint systems.

Thèses précédentes sur le sujet / Previous PhD supervised on the subject :

- PhD Clément GOUBEL – Vehicle restraint system crash test modelling using determinist models and probabilistic approach – Application to steel-wood structures. 2012
- PhD Vidjannagni KODJO - Evaluation et modélisation de dispositifs de retenu de route pour motards. 2016
- PhD Gengjian QIAN - Sensitivity and robustness in industrial engineering – methodologies and applications to crash tests. 2017

Mots-clés / References:

Dynamique – simulation numérique de crash test – modèle multi corps rigide & modèle éléments finis – sécurité routière – écran de retenu motard – critères de blessure biomécanique – incertitudes – analyse de sensibilité.

Dynamics – crash test simulation – rigid multi-body model & finite element model – road safety – motorcyclist restraint system – biomechanical injury criteria – uncertainties – sensitivity analysis.