

**DS principale et secondaires :** DSPT 9 (92 Automatique Traitement du Signal)  
**ED de rattachement :** Sciences & Ingénierie  
**Titre :** Stabilisation et contrôle de véhicules à deux-roues motorisés.  
**Directeurs de thèse :** Hichem Arioui (MCF-HDR) ([hichem.arioui@ufrst.univ-evry.fr](mailto:hichem.arioui@ufrst.univ-evry.fr))  
**Encadrant :** Saïd Mammari, Dalil Ichalal (MCF) et Lamri Nehaoua  
**Unité de recherche:** IBISC, Équipe SIMOB  
**Etablissement :** Université d'Evry Val d'Essonne (UEVE)  
**Financement :** Contrat Doctoral Ministère

**Date limite de candidature :** 28 mai 2014

### **Motivation et contexte**

L'équipe SIMOB du laboratoire IBISC est reconnue par ses recherches sur les systèmes d'aide à la conduite en faveur des usagers de la route (motocycliste, cycliste et automobiliste). L'objectif à long terme étant d'améliorer la sécurité et le confort de ces usagers en prenant en compte l'infrastructure et le trafic environnant. L'équipe conduit, depuis sa restructuration, des recherches sur les véhicules de tourisme ainsi que sur les véhicules à deux-roues motorisés. Ces derniers sont devenus un axe de recherche prioritaire pour les institutions qui étudient le comportement et la sécurité des usagers vulnérables tels que les motocyclistes. En effet, alors que l'accidentologie générale baisse, celle des deux-roues reste relativement importante comparée à celle des autres usagers. En moyenne 1200 motards sont tués chaque année sur les routes depuis 20 ans. En 2011, la mortalité des motards en France (981 avoisinant les 25% des accidents mortels sur route) s'est nettement aggravée durant le dernier trimestre (bilan provisoire de l'Observatoire national interministériel de la sécurité routière, ONISR). La situation reste critique en 2013 comme en témoigne l'investissement que mets à disposition la communauté européenne pour améliorer la situation des usagers vulnérable de route.

Les systèmes de sécurité active (ABS, ESP, etc.) développés en faveur des véhicules de tourisme ont amplement contribué à la diminution des risques routiers. En revanche, le retard dans le développement des systèmes de sécurité pour les motos est manifeste. De plus, la nature instable, d'un point de vue mécanique, de la moto rend le déploiement et l'intégration des systèmes de sécurité très difficile. L'inadéquation de l'infrastructure et les congestions du trafic sont aussi des facteurs importants de l'accidentalité.

Dans ce contexte, plusieurs travaux ont été lancés au sein du laboratoire. Ils visent à développer des systèmes d'aide à la formation des conducteurs de deux-roues utilisant, d'une part un simulateur de moto et d'autre part le développement d'un système de sécurité préventive pouvant alerter ces conducteurs en amont des situations de conduite dangereuses (thèses de H. Slimi et de Ch. Chenane). On utilise pour cela des algorithmes de reconstruction des états dynamiques de la moto (thèse de H. Dabladji, en cours). Par ailleurs, un prototype « scooter électrique » automatisé est prévu pour mener les expérimentations de validation.

L'objectif de cette proposition s'inscrit dans la continuité de travaux de recherche entrepris depuis une dizaine d'année. Après avoir étudié et analysé la dynamique moto, identifier-observer-estimer-reconstruire les états dynamiques et les paramètres pertinents, cette proposition achève la boucle de contrôle-commande des véhicules à deux roues afin d'investiguer de nouvelles pistes vers les systèmes de sécurité active.

## Travaux de recherche

Les travaux attendus, dans le cadre de cette thèse, concernent

1. l'estimation des paramètres pertinents de la dynamique en se basant sur des techniques d'observation pour les systèmes non-linéaires.
2. l'étude approfondie des paramètres dynamiques agissant sur la manœuvrabilité des véhicules à deux roues motorisés.
3. La proposition de contrôleurs robustes (météo, infrastructure, trafic, etc.) pour le suivi de trajectoires (*espace atteignable, ensembles invariants*).
4. la validation par le biais d'expérimentations réalisées sur piste avec le scooter instrumenté.

**Mots clés :** motorcycle, sécurité active, commande et observation non linéaire, manœuvrabilité, espace atteignable et ensembles invariants.

## Connaissances et qualités requises

- Automatique : estimation, identification, commande non linéaire.
- Mécanique et modélisation
- Électronique embarquée

## Publications

- Nehaoua L., Ichalal D., Arioui H., Mammar S., Fridman L. An Unknown Input HOSM Approach to Estimate Lean and Steering Motorcycle Dynamics. IEEE Transactions on Vehicular Technology.
- Dabladji H., Ichalal D., Arioui H., Mammar, S. Estimation of Lateral Dynamics and Road Curvature for Two-Wheeled Vehicles: A HOSM Observer approach. submitted to IFAC World Congress 2014.
- Chabane C., Arioui H., Ichalal D., Mammar S., Glaser S. Analysis of the leaning limit dynamics of Powered Two Wheeled vehicles. IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control, April 2014, April 7-9, 2014, Miami, FL, USA.
- Chabane C., Arioui H., Ichalal D., Mammar S., Glaser S. Analysis of the leaning limit dynamics of Powered Two Wheeled vehicles. IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control, April 2014, April 7-9, 2014, Miami, FL, USA.
- Dabladji H., Ichalal D., Arioui H. Observer based controller for single track vehicles. IEEE Conference on Decision and Control, CDC 2013, December 10-13, Florence, Italy.