

12-month post-doc / Post-doc de 12 mois

Analytical and Optimal energy trajectory planning of motor vehicles.

Trajectoire énergétique analytique et optimale des véhicules automobiles.

Location and dates

- Université d'Orléans, Laboratoire PRISME, France
- As soon as possible, for 12 months

Lieu et période

- Université d'Orléans, Laboratoire PRISME
- Dès que possible pendant 12 mois

Essential skills

- Knowledge of systems modeling and optimization

Compétences requises

- Connaissance en modélisation et optimisation des systèmes

Additional skills desired

- knowledge of internal combustion engines,
- optimum control,
- control engineering.

Compétences souhaitées

- connaissance des moteurs à combustion interne,
- commande optimale,
- automatique.

Contacts

- Guillaume Colin : guillaume.colin@univ-orleans.fr
- Kristan Gillet : kristan.gillet@univ-orleans.fr

Contexte

Depuis de nombreuses années, de profondes mutations économiques et écologiques ont lieu dans les plus grands secteurs industriels. Le secteur de l'automobile n'a pas été épargné par ces mutations comme le montre l'intérêt récent et les nombreuses recherches faites sur l'éco-conduite. L'éco-conduite peut être définie comme l'optimisation du profil de vitesse d'un véhicule qui permet de réduire la consommation de carburant sous certaines contraintes (arrêt, distance, durée, etc.). Les premières bases de l'éco-conduite comprennent certaines règles que chacun peut respecter : la conduite à un faible régime moteur, éviter la surcharge, anticiper la circulation, etc. En respectant ces règles, un conducteur peut économiser 10 % de carburant.

Pour un gain supérieur en consommation de carburant, d'autres méthodes telles que la simulation informatique peuvent être utilisées. Il y a déjà de nombreux articles et publications utilisant différentes approches d'optimisation telles que la programmation dynamique, ou le principe du minimum de Pontryagin. Ces études ont permis d'identifier la trajectoire en vitesse optimale pour des véhicules conventionnels ou électriques.

Toutefois, avec deux sources d'énergie différentes, l'optimisation d'un cycle d'éco-conduite pour un véhicule hybride est plus complexe. La répartition du couple entre le moteur électrique et le moteur à combustion interne doit être déterminée lors du calcul du profil de vitesse. Pour résoudre ce problème, on retrouve, dans la littérature, différentes approches comme l'algorithme du gradient ou la programmation dynamique.

Cette étude est réalisée en collaboration avec PSA.

Sujet :

Le sujet de post doc consiste à développer un outil de calcul temps réel permettant de déterminer par simulation l'optimum énergétique atteignable sur route dans le cadre d'un parcours routier entre un point A vers un point B. L'étude portera sur différents véhicules et chaînes de traction, et sur différents parcours. La solution apportée devra gérer sur un parcours donné, les décélérations (notamment le coasting), les accélérations, avec des obstacles fixes ou mouvants tels que les voitures. La première étape de l'étude consistera à modéliser de manière analytique et simplifiée les différents organes du véhicule : moteur thermique, machine(s) électrique(s), transmission, pneumatiques, et dynamique du véhicule.

L'outil généré utilisera pleinement les approches de la théorie du contrôle optimal. Cette théorie a pour but de déterminer, pour un système donné, le pilotage optimal du système pour atteindre un objectif sous contraintes. Une méthode analytique s'appuyant sur le principe du maximum de Pontryagin sera a priori la plus adaptée. Le logiciel de simulation utilisé sera Matlab/Simulink.