

Stage de Master Recherche

(avec possibilité de poursuite en thèse)

Optimisation centralisée/décentralisée de la recharge de véhicules électriques pour les trajets longue distance

EDF Lab Paris-Saclay / LRI Université Paris Sud (Paris Saclay)

Contexte

Aujourd'hui, la mobilité électrique fait l'objet d'un fort engouement de la part des industriels du secteur et également ouvre des problèmes de recherche importants. Le cap des 100000 véhicules électriques (VE) immatriculés vient d'être passé début 2017 en France et cette croissance ne semble pas diminuer. Aujourd'hui, l'utilisation des VE se limite en général à des trajets courts en milieu urbain, principalement à cause de leur autonomie restreinte. Avec l'augmentation de l'autonomie des modèles récents (Renault Zoé ZE40) et la généralisation des stations de recharge rapide¹ dans les aires d'autoroutes, il sera de plus en plus facile d'utiliser un VE pour des trajets longues distances. Ce stage de Master recherche se situe sur la problématique d'aide à une politique de recharge optimisée dans ce cadre de trajet longue distance.

Travail envisagé

Au cours du stage, l'étudiant travaillera d'abord sur un problème initial qui servira de ligne de base à une étude plus approfondie. Dans le problème initial, l'état du réseau des stations de recharge (par exemple la disponibilité des points de charge) et l'ensemble des paramètres du modèle sont connus. Dans ce contexte *centralisé*, l'étudiant doit d'abord proposer un modèle mathématique afin de donner un algorithme qui détermine la politique optimale de recharge de la flotte des VE « entrants » sur le réseau. Dans un second temps, cette politique est déterminée de façon individuelle par les usagers des VE. On parle alors de contexte *décentralisé*. Seulement, le concepteur de réseau peut influencer sur ces décisions individuelles à travers notamment la tarification des services de recharge. Un second modèle répondra donc à cette problématique d'influer de façon optimale sur les politiques de recharge des VE, pour des trajets longues distances.

La référence [1] pourra servir de première approche pour le problème initial centralisé. Les auteurs proposent une extension d'un algorithme de plus court chemin [2] pour calculer les étapes de recharge d'un VE en fonction de certaines contraintes comme la quantité d'énergie nécessaire et la vitesse moyenne de conduite. Concernant l'approche décentralisée, la référence [3] pourrait servir de point de départ quant à la réflexion du développement d'une méthode de résolution dédiée dans ce contexte décentralisé.

En résumé, voici les points étudiés dans le stage :

- Optimisation d'allocation de ressources dans un graphe
- Modélisation de la consommation électrique d'un véhicule électrique en roulage
- Simulation / validation des résultats

Déroulement du stage

Ce stage de Master se déroulera dans les locaux de EDF Lab Paris-Saclay.

¹ www.sodetrel.fr/realisations/reseau-corri-door

Le candidat doit être en Master en Mathématiques Appliquées ou en Informatique avec de bonnes connaissances en modélisation et optimisation. Des compétences complémentaires en théorie des jeux sont un plus.

Ce stage pourra amener à une thèse de doctorat.

Pour candidater ou pour toute information complémentaire, veuillez envoyer un mail à quadri@lri.fr² ou olivier.beaude@edf.fr³.

Références

- [1] V. Del Razo, H. Jacobsen *Smart Charging Schedules for Highway Travel with Electric Vehicles*, in IEEE Transactions on Transportation Electrification, vol. 2, no. 2, 2016.
- [2] A. Artmeier, J. Haselmayr, M. Leucker, M. Sachenbacher *The Shortest Path Problem Revisited: Optimal Routing for Electric Vehicles*, in Dillmann R., Beyerer J., Hanebeck U.D., Schultz T. (eds) KI 2010: Advances in Artificial Intelligence Lecture Notes in Computer Science, vol 6359, 2010
- [3] M. C. Ferris, S. P. Dirkse, A. Meeraus *Mathematical programs with equilibrium constraints: Automatic reformulation and solution via constrained optimization*, in Frontiers in Applied General Equilibrium Modeling, U.K., Cambridge: Cambridge Univ. Press, pp. 67-94, 2005

² <https://www.lri.fr/~quadri/>

³ <https://sites.google.com/site/olivierbeaudeshomepage/>