

Valorisation de la flexibilité de flottes de véhicules électriques pour la gestion optimale d'un réseau de distribution

Directeur de thèse : Marc PETIT (marc.petit@centralesupelec.fr)

Co-encadrant : Yannick Perez (Univ Paris-Sud, RITM et LGI)

Unité de recherche: laboratoire de Génie électrique et électronique de Paris(GeePs) UMR 8507

Ecole Doctorale : Electrical, Optical, Bio - physics and Engineering

Spécialité: Génie électrique

Démarrage de la thèse : 1^{er} octobre 2017

Financement : CDD puis Cifre (dossier cifre en cours de montage)

Candidat : XXXXX

Travaux menés dans le cadre de la chaire Armand Peugeot

Mots clés : véhicules électriques, réseaux de distribution, flexibilité, marchés électriques, modélisation, optimisation

Contexte

Les objectifs de réduction des émissions de CO₂ ont permis un redémarrage de la mobilité électrique avec en première ligne le développement des véhicules électriques (VE) et hybrides rechargeables. Dans l'évolution actuelle – plus de production renouvelable et plus de mobilité électrique – les gestionnaires de réseaux de distribution (GRD) sont très impactés car ils doivent augmenter les capacités d'accueil de ces ressources en minimisant les coûts d'investissement. Ces capacités d'accueil sont physiquement limitées par les contraintes d'exploitation du réseau : respect des limites thermiques des ouvrages (en évitant les surcharges) et des limites en tension. Les GRD peuvent alors s'appuyer – par exemple – sur une demande partiellement flexible et/ou des capacités de stockage.

Ainsi, comparativement au cas des réseaux de transport, la valorisation des flexibilités pour la gestion du réseau de distribution est confrontée à deux difficultés : (i) une dépendance vis-à-vis de la localisation qui valorisera différemment une flexibilité selon sa position par rapport à la contrainte, et (ii) l'absence de mécanismes de valorisation organisés (ou marchés) comme il en existe pour la gestion de l'équilibre offre demande à l'échelle du système électrique global. Ces deux difficultés constituent le point de départ des travaux proposés pour cette thèse.

Objectif et déroulement

La difficulté majeure de l'exploitation et de la valorisation des flexibilités pour les réseaux de distribution est l'absence de cadres réglementaires, et de marchés. Le projet européen IDE4L a apporté une contribution en proposant des formulations d'optimisation pour le concept day-ahead dynamic tariff. Les travaux que nous proposons doivent permettre de poursuivre les travaux menés au sein de la chaire Armand Peugeot en donnant une orientation vers les points suivants :

- 1- Dans le cas de réseaux de distribution, étudier les mécanismes de marché proposés et les évaluer au regard de la flexibilité mise à disposition par une flotte de VE, puis proposer les évolutions adéquates pour faciliter l'exploitation de ce type de ressources (et de manière plus générale les ressources distribuées).
- 2- A partir de cas d'études pertinents, modéliser, caractériser et analyser la capacité de ces charges flexibles à fournir des services au gestionnaire du réseau de distribution. L'ensemble des variabilités (dont les producteurs renouvelables) qui affectent le réseau de distribution seront considérées.
- 3- Proposer une évaluation de la valorisation économique d'une flotte de VE comme outil de flexibilité pour optimiser la gestion d'un réseau de distribution. Etude de la compatibilité avec des services fournis pour le gestionnaire du réseau de transport

Compétences : fonctionnement des réseaux électriques, réseaux de distribution, intégration des VE et des ressources renouvelables, marchés électriques.