DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **28 janvier 2020**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **M. HOUBBADI Adnane**

Titre de la thèse : *« Optimisation multicritère de la gestion de la recharge d'une flotte de bus électriques »*

Résumé

La mobilité électrique augmente de manière significative dans les transports en commun et continue de faire face à des défis importants. Les flottes de bus électriques nécessitent des performances élevées et une longévité maximale des batteries dans des conditions de température et de fonctionnement très variables. D'autre part, les exploitants de flottes de bus sont soucieux de réduire les coûts d'exploitation et de maintenance. Ces coûts sont sensibles au coût de vieillissement de la batterie qui représente une donnée économique importante pour le déploiement de flottes de bus électriques. Ces travaux de thèse présentent une approche méthodologique pour l'optimisation de la recharge d'une flotte de bus électriques au dépôt. Cette approche est basée à la fois sur la planification de la recharge et sur la modulation de la puissance afin de minimiser un critère donné ou plusieurs critères en même temps (ex : le coût de la recharge, la puissance efficace, le vieillissement des batteries…). Cette approche utilise des méthodes d'optimisation exactes ou des métaheuristiques selon le type d'optimisation (mono-objectif ou multiobjectif) et selon le critère tout en tenant compte des contraintes liées aux conditions d'exploitation du bus, aux infrastructures de recharge ainsi qu'au réseau électrique. Un développement d'un modèle électrothermique et de vieillissement des batteries lithium-ion a été réalisé en s'appuyant sur des modèles existants, des études bibliographiques ainsi que des essais expérimentaux. Un modèle « multi- mécanisme de vieillissement » basée sur la loi d'Eyring a été développé et permet de prendre en compte plusieurs phénomène de vieillissement pour des batteries de type LFP. Ce modèle peut s'adapter à différentes technologies de batterie. Afin d'illustrer notre méthodologie d'optimisation mise en œuvre, un cas d'étude a été présentée dans le dernier chapitre et permet de montrer les possibilités de recharge intelligente d'une flotte de bus électriques offerte par l'outil développé qui permet en particulier de minimiser le vieillissement de la batterie.

Mots clés

Bus électriques (BEs) ; Voitures électriques (VEs) ; Infrastructure de recharge ; Optimisation mono-objectif, Optimisation multiobjectif ; Algorithmes génétiques ; Programmation non linéaire (PNL) ; Vieillissement de batterie ; Stratégie optimale