



## **Soutenance de thèse d'Ali ABBAS**

**Monsieur ALI ABBAS soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés "Modélisation thermique des batteries lithium-ion: Application à la gestion de véhicules électriques en autopartage" dirigés par Monsieur Rochdi TRIGUI et Monsieur Nassim RIZOUG.**

### **/// Résumé de la thèse**

L'impact causé par l'utilisation de plus en plus fréquente des modes de transport terrestre pour les individus et les biens ne peut pas être négligé, surtout du point de vue environnemental. Dans ce contexte, les demandes d'électrification du secteur des transports terrestres ont connu une augmentation considérable ces dernières années pour répondre à ces enjeux. Parmi les technologies des systèmes de stockage d'énergie disponibles, les batteries lithium-ion (LIBs) sont souvent utilisées par les véhicules électriques en raison de leurs densités d'énergie et de puissance élevées, leur faible autodécharge et leur longue durée de vie. Cependant, malgré ces qualités, cette technologie présente toujours l'inconvénient de vieillir avec le temps et selon l'usage. La température à laquelle une batterie fonctionne, joue un

rôle très important en termes de sécurité, de vieillissement et de performance de véhicules électriques. Durant le fonctionnement, les LIBs génèrent beaucoup de chaleur. Si cette chaleur n'est pas dissipée correctement, les performances de la batterie ainsi que du véhicule vont être affectées à cause d'une forte augmentation de la température, ce qui accélère le phénomène de vieillissement. En plus, l'utilisation des véhicules électriques dans des missions d'autopartage, qui implique des utilisations plus fréquentes du véhicule et donc plus de recharges rapides, va générer plus de contraintes électriques sur la batterie qui vont causer plus d'échauffement et accélérer par conséquent son vieillissement. La prise en compte de ces contraintes nécessite de développer des modèles thermiques des batteries capables de donner une estimation précise et suffisamment rapide de la température de la batterie au niveau de la cellule et du module de batterie. Ces modèles pourront alors servir à une gestion prédictive de l'échauffement de la batterie selon l'usage futur du véhicule. La première partie du manuscrit est consacrée à la caractérisation et à la modélisation électrique d'une cellule LFP/graphite avec une capacité nominale de 50Ah. La seconde partie présente la caractérisation thermique et le modèle thermique de la batterie. Différentes approches de modélisation thermique ont été explorées, dans le but de prédire les comportements thermiques au niveau de la surface et du cœur de la cellule durant différentes conditions électriques et thermiques. Le modèle que nous proposons au final permet de prédire avec une précision acceptable et un temps de calcul court le comportement thermique des batteries. La troisième partie présente la modélisation électrothermique au niveau d'un module composé de 5 cellules connectées en série. Les résultats de simulations ont été validés sur des régimes à courant constant, ainsi que sur des profils de courant dynamiques. Enfin, une dernière partie a été consacrée pour étudier le comportement thermique d'un module composé de 12 cellules en série dans différents scénarios d'usage, dont un similaire à l'utilisation d'un véhicule électrique en mission d'autopartage.

### **/// Composition du jury**

M. Rochdi TRIGUI - Université Gustave Eiffel : Directeur de thèse

M. Nassim RIZOUG - ESTACA : Co-directeur de thèse

M. EDUARDO REDONDO-IGLESIAS - Univ-Eiffel, ENTPE : Co-encadrant de thèse

Mme Delphine RIU - Univ Grenoble, INPG : Examinatrice

Mme Margo GAETANI-LISEO - Univ Lyon 1 : Examinatrice

M. Olivier BRIAT - Univ de Bordeaux, IMS : Rapporteur

M. Richard BURKE - Univ de Bath, Angleterre : Rapporteur