

STAGE DE RECHERCHE - MASTER
Année universitaire 2022-2023
PROPOSITION DE STAGE

Titre	Estimation de l'état des batteries dans un smart grid
Encadrants	Dr. Asma ACHNIB (aachnib@estp-paris.eu , ESTP Paris) et Pr. Olivier SENAME (olivier.sename@grenoble-inp.fr , GIPSA-lab UMR CNRS 5216)
Descriptif	<p>Mots clés : Modélisation, estimation, batterie lithium-ion, stockage d'énergie, BMS, smart grid</p> <p>Contexte de recherche :</p> <p>Le stage proposé s'inscrit dans le contexte actuel de la transition énergétique. Face à la part croissante des énergies renouvelables dans la production d'énergie, l'électrification des transports et les modes de vie de plus en plus connectés, le besoin et le stockage de l'énergie ne cessent d'augmenter. Ce dernier constitue un élément clé de l'évolution des réseaux de distribution d'électricité conventionnels vers des réseaux intelligents connus sous le nom de « Smart grids » [1]. La majeure partie de stockage d'énergie est confiée aux batteries, notamment les batteries lithium-ion (Li-ion).</p> <p>Cependant, pour faire de la batterie une solution sûre, fiable et rentable, son diagnostic représente un enjeu primordial en termes de performance et de sécurité (surchauffe, incendie, explosion de batteries, ...). Dans ce but, il est important d'améliorer les performances du système de gestion de la batterie (BMS). En effet, les caractéristiques et les besoins spécifiques du smart grid tels que la protection contre les charges/décharges profondes et l'estimation précise de l'état de charge (SOC) et de l'état de santé (SOH), intensifient le besoin d'un BMS plus efficace [2, 3]. Dans ce contexte, plusieurs approches ont été développées dans le domaine d'automobile pour modéliser la batterie et estimer son état fonctionnel [4, 6, 7, 8, 9]. Ainsi, l'objectif de ce stage est de développer un algorithme d'estimation de l'état fonctionnel de la batterie et de l'implémenter dans le BMS pour bien gérer le stockage d'énergie dans un smart grid. L'idée est de s'inspirer des récents travaux développés dans la thèse de Sohaib El Outmani [5] pour estimer l'état de charge et l'état santé d'un pack des batteries. Le cadre applicatif sera le banc d'essai smart grid de l'École Spéciale des Travaux Publics, du bâtiment et de l'industrie (ESTP Paris) intégrant un assemblage de 14 modules de batterie en série (voir figure 1).</p> <p>Mission :</p> <p>Le/la stagiaire aura pour objectifs de faire, d'abord, un état de l'art complet sur les méthodes d'estimation de l'état (de charge et de santé) des batteries lithium-ion, tout en incluant l'origine, le principe de fonctionnement, les différentes caractéristiques, les systèmes de gestion associés au sein d'un pack des batteries. Ensuite, il s'agit de développer un modèle décrivant les phénomènes physiques internes de batteries lithium-ion afin de détecter précisément leur état. Puis, un algorithme d'estimation de l'état de batterie sera proposé pour contrôler ses performances, ainsi que son cycle et sa durée de vie. Enfin, des essais de simulation et expérimentaux seront réalisés pour valider l'algorithme.</p>



Figure 1. Le banc d'essai smart grid à l'ESTP Paris

Références :

- [1] H. Rahimi-Eichi, U. Ojha, F. Baronti, M.-Y. Chow, Battery management system : An overview of its application in the smart grid and electric vehicles, IEEE industrial electronics magazine 7 (2) (2013) 4–16.
- [2] Y. Wang, J. Tian, Z. Sun, L. Wang, R. Xu, M. Li, Z. Chen, A comprehensive review of battery modeling and state estimation approaches for advanced battery management systems, Renewable and Sustainable Energy Reviews 131 (2020) 110015
- [3] H. A. Gabbar, A. M. Othman, M. R. Abdussami, Review of battery management systems (bms) development and industrial standards, Technologies 9 (2) (2021) 28.
- [4] Q. Zhang, X. Li, C. Zhou, Y. Zou, Z. Du, M. Sun, Y. Ouyang, D. Yang, Q. Liao, State-of-health estimation of batteries in an energy storage system based on the actual operating parameters, Journal of Power Sources 506 (2021) 230162.
- [5] S. El Outmani, On-line estimation of thermodynamic properties for lithium-ion battery state of health and composition analysis, Ph.D. thesis, Université Grenoble Alpes (ComUE) (2019)
- [6] S. Mohajer, Stratégies de charge rapide de batteries lithium-ion prenant en compte un modèle de vieillissement : Fast charging strategies of a lithium-ion battery using aging model, Ph.D. thesis, Bordeaux (2019).
- [7] N. Wassiliadis, J. Adermann, A. Frericks, M. Pak, C. Reiter, B. Lohmann, M. Lienkamp, Revisiting the dual extended kalman filter for battery state-of-charge and state-of-health estimation: A use-case life cycle analysis, Journal of Energy Storage 19 (2018) 73–87.
- [8] Y. Xu, X. Chen, H. Zhang, F. Yang, L. Tong, Y. Yang, D. Yan, A. Yang, M. Yu, Z. Liu, et al., Online identification of battery model parameters and joint state of charge and state of health estimation using dual particle filter algorithms, International Journal of Energy Research 46 (14) (2022) 19615–19652
- [9] X. Feng, C. Weng, X. He, X. Han, L. Lu, D. Ren, M. Ouyang, Online state-of-health estimation for li-ion battery using partial charging segment based on support vector machine, IEEE Transactions on Vehicular Technology 68 (9) (2019) 8583–8592.

Compétences requises

Etudiant (e) en dernière année d'Ecole d'Ingénieur ou Master 2, issu(e) d'une formation Génie Automatique, Electrique ou Informatique industrielle avec des bonnes compétences en techniques de modélisation, théorie de commande et en outils associés (Matlab / Simulink).
 Une bonne capacité de communication en français et en anglais est fortement appréciée.

Laboratoire d'accueil	IRC- ESTP, 28 avenue du Président Wilson, 94230 Cachan
Durée	De février 2023 à juillet 2023 (6 mois)
Gratification	Montant de la gratification : 3,90€/heure ; Remboursement 50% titre de Transport ; Tickets Restaurants
Dépôt de candidature	Pour candidater, merci d'envoyer votre CV, une lettre de motivation et les derniers relevés des notes à aachnib@estp-paris.eu et olivier.sename@grenoble-inp.fr