

**Titre : Simulateur de batterie pour application cellules commutées**

**Encadrants labo L2EP : Remy Thomas, Vincent Heiries, Sébastien Fiette  
(mathias Gerard)**

**Sujet:**

Du transport électrique aux réseaux électriques intelligents en passant par les loisirs et l'industrie, l'utilisation des batteries connaît une croissance très rapide et semble être promise à un très bel avenir. Bien qu'ayant bénéficié de progrès majeurs au cours des dernières années, les batteries souffrent toujours de certaines limitations, notamment en terme de sécurité, d'autonomie et de durée de vie. L'utilisation de la modélisation et de la simulation numérique devient un outil indispensable pour accélérer le développement et l'optimisation des batteries et de leur système.

Des architectures innovantes ont été développées ces dernières années au CEA sur les packs batterie. En particulier, une architecture très innovante dite à cellules commutées, a été développée et réalisée. Elle permet une reconfiguration complète et en temps réel de la topologie de la batterie. Un des intérêts majeurs est de pouvoir contrôler de manière individuelle et dynamique chaque cellule d'un pack batterie, et ainsi pouvoir proposer de nouvelles fonctionnalités (reconstruction d'un signal sinusoïdal, isolation, sollicitation dynamique des cellules en fonction de leurs états de santé...). Elle permet d'ailleurs de s'affranchir des composants habituellement essentiels pour un système batterie mis en œuvre dans une application en courant alternatif : le chargeur, et l'onduleur. Le gain en coût, volume et poids du système est alors très conséquent.

Afin d'accélérer le développement de nouvelles stratégies de contrôle et de gestion des cellules commutées, un simulateur numérique est nécessaire.

L'objectif de ce stage, est, à partir d'un modèle de batterie développé au CEA (utilisation du modèle MOD<sup>3</sup>, qui décrit chaque cellule d'un module et pack batterie), de l'adapter au cas des cellules commutées. Le modèle devra prendre en compte une implémentation des lois de contrôle de chaque cellule commutée, afin de pouvoir reproduire les essais réalisés.

Dans une seconde étape, des nouvelles stratégies de commande pourront être proposées et validées par simulation.

Le stage se déroulera en cinq étapes :

- 1) Prise en main du modèle de batterie MOD<sup>3</sup>
- 2) Intégration dans MOD<sup>3</sup> de l'architecture cellule commutée
- 3) Validation des simulations sur les essais de la maquette fonctionnelle du CEA
- 4) Proposition de nouveaux algorithmes de commande et gestion en cellule commutée
- 5) Test de MOD<sup>3</sup> en temps réel, pour aller vers de la validation SiL (Software in the Loop)

Mots clés : Batterie Li-Ion, Battery Management System, *cellule commutée* ,  
modélisation, simulation

Langages/Logiciels : Matlab, Simulink, Suite Office

Niveau souhaité : Bac + 5

Durée : environ 6 mois

Formation souhaitée : Ingénieur/Master

Possibilité de poursuite en thèse : à discuter

Lieu du stage : CEA, site de Grenoble

Contacts CEA :

[remy.thomas@cea.fr](mailto:remy.thomas@cea.fr)

[vincent.heiries@cea.fr](mailto:vincent.heiries@cea.fr)

[sébastien.fiette@cea.fr](mailto:sébastien.fiette@cea.fr)