

## **Titre : « Modélisation fractionnaire appliquée à l'estimation de la durée de vie des batteries Lithium-ion »**

**Auteurs :** Doctorant ADEL Abderrahmane, Professeur BRIAT Olivier et Professeur MALTI RACHID

**Laboratoire :** IMS-lab (Laboratoire de l'Intégration du Matériau au Système)

L'un des objectifs de la thèse porte sur le développement d'une méthodologie et d'outils de modélisation/simulation dynamique pour l'estimation de l'état de charge des batteries Li-ion en s'appuyant sur les modèles à dérivées non entières. L'année écoulée a permis de réaliser principalement deux travaux.

Le premier travail présente une méthode hybride pour estimer l'état de charge des batteries Li-ion à partir de données d'entrée-sortie dans le domaine fréquentiel à l'aide de la technique de spectroscopie d'impédance électrochimique (EIS). La méthode hybride combine une modélisation d'impédance et un estimateur de l'état de charge à base de la logique floue. Sur la base d'un circuit électrique équivalent, un modèle d'impédance fractionnaire est identifié en minimisant la norme quadratique de l'erreur de sortie. Ensuite, un estimateur de l'état de charge à base de logique floue est développé sur la base des paramètres estimés.

La spectroscopie d'impédance électrochimique (EIS) permet de caractériser le comportement électrochimique des batteries lithium-ion. Cependant, cela nécessite que la batterie soit dans un état relaxé, ce qui prend beaucoup de temps pendant le processus d'acquisition de données à différents niveaux d'état de charge. On observe généralement une relaxation temporelle d'environ 1 h à chaque niveau d'état de charge. Dans la perspective de réduire le temps de mesure, le second travail présente une méthode d'identification dans le domaine temporel utilisant des conditions initiales non nulles d'un modèle de circuit équivalent d'ordre fractionnaire (FO-ECM). Un algorithme itératif de deux niveaux est développé. Il estime à un niveau la réponse libre du système, due à l'initialisation des données historiques de système et la réponse forcée du système, due au signal d'entrée/sortie. Il utilise, au deuxième niveau, un modèle d'erreur de sortie pour estimer les paramètres du modèle. L'algorithme est itéré jusqu'à convergence. L'algorithme d'identification proposé sert à identifier le modèle fractionnaire d'une batterie Li-ion à l'aide de données expérimentales.

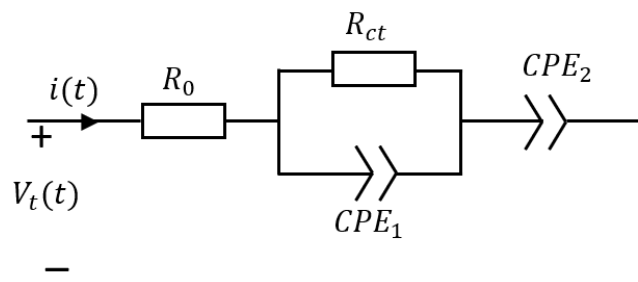


Figure 1: modèle de circuit équivalent d'ordre fractionnaire