

Evaluation en performance et en vieillissement de batteries sodium-ion pour application ferroviaire

Laboratoire : IMS

Doctorant : Clément LESAGE

Directeur de thèse : Jean-Michel VINASSA

Co-directeur de thèse : Olivier BRIAT

Résumé :

La technologie de batterie sodium-ion fait figure de nouveau venu dans le secteur de la mobilité électrique et plus encore dans le milieu exigeant du ferroviaire. Afin de démontrer la faisabilité de l'intégration de cette technologie à du matériel roulant, l'étude se fera sur 4 points : mécanique, électrique, thermique et vieillissement. Les performances électriques étant encore peu connues, la mesure d'un OCV (Open Circuit Voltage) permettra de visualiser l'évolution du profil de la tension de cellule en fonction de l'état de charge. Premier élément d'un modèle numérique, la caractérisation électrique sera complétée par des tests de performance à différents niveaux de courant et températures afin d'évaluer la pertinence de la technologie face aux courants élevés associés au milieu ferroviaire. Le passage au niveau module implique également la nécessité de connaître l'impact d'une contrainte mécanique sur la cellule afin d'identifier de potentielles dégradations de performance suite à la limitation de la respiration. De même la technologie sodium-ion faisant intervenir des matériaux différents de ceux utilisés pour les technologies lithium-ion plus classiques, l'étude thermique permettra de déterminer différents paramètres comme la résistance thermique ou la capacité thermique. Des essais calendaires de vieillissement effectués à différentes températures ainsi que des essais de cyclage permettront de paramétriser un modèle numérique, d'abord par circuit électrique équivalent puis éventuellement électrochimique à même de simuler le comportement de la cellule sodium-ion dans différentes conditions de courant, température, état de vieillissement.