

Sujet proposé : Réalisation et étude d'électrodes micro et/ou nanostructurées tridimensionnelle par enduction capillaire : application au stockage de l'énergie Li-ion.

Porteurs du projet: Poirot Nathalie – Fouad Ghamouss

Laboratoire(s) d'accueil : GREMAN, IUT de Blois, 15 rue de la Chocolaterie, 41000 Blois, <http://greman.univ-tours.fr/>, PCM2E, EA6299, Bâtiment J, UFR Sciences et Techniques, Parc de Grandmont, 37200 TOURS, <http://pcm2e.univ-tours.fr/>

Contacts : nathalie.poirot@univ-tours.fr, fouad.ghamouss@univ-tours.fr

Laboratoire partenaire : GREMI, Château de la Source, Av. du Parc Floral, BP 6749, 45067 Orléans Cédex 2 <http://www.univ-orleans.fr/accueil>

Contacts : remi.dussart@univ-orleans.fr, thomas.tillocher@univ-orleans.fr

PRESENTATION DU PROJET

Le projet proposé sera réalisé dans le cadre du programme « Lavoisier » piloté par le CEA LR et financé par la région centre. Un des objectifs de ce programme qui implique, en plus du CEA, plusieurs partenaires académiques (GREMI, GREMAN, PCM2E) et industrielles, est de contribuer au développement des moyens de stockage électrochimiques en particulier le Li-ion et les supercondensateurs.

Le sujet que nous proposons porte sur l'amélioration des performances de batteries-microbatteries par enduction capillaire de matériaux micro et/ou nanostructurés. Il répond au besoin d'une miniaturisation des composants de stockage de plus en plus poussée pour des applications en gestion de l'énergie en permettant de répondre à des verrous technologiques dans ces systèmes dédiés à la conversion et la gestion de l'énergie. Différentes méthodes de dépôt, physiques et chimiques existantes pour réaliser des structures 3D à fort facteur de forme ne sont pas toujours concluantes, les dépôts n'étant pas conformes. La solution brevetée par le GREMAN qui consiste à réaliser, par enduction capillaire appelée voie polymérique, des dépôts conformes de matériaux sera utilisée lors de ce travail. Les substrats 3D structurés sur Si seront fournis par le GREMI.

La réalisation d'électrodes 3D sera effectuée en déposant différents matériaux actifs de batteries Li-ion (positives et négatives) sur des substrats micro et/ou nanostructurés comme collecteurs de courant (Figure a,b). La matière active est une dispersion homogène et stable (idéalement colloïdale) préparée par la mise en solution de la poudre de matière active nanométrique. Le choix du solvant ainsi que l'utilisation des tensio-actifs pour la réalisation de ces dispersions seront des paramètres importants à étudier et à optimiser afin d'obtenir des suspensions stables et homogènes.

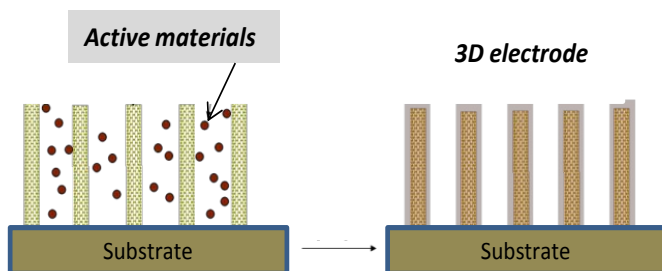
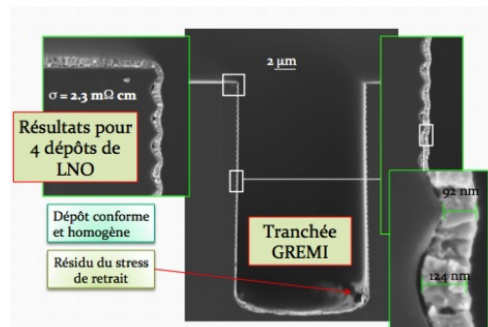


Figure : Préparation des électrodes 3D, a) substrat 3 D en silicium macroporeux, b) Substrats en cuivre microstructuré



Réalisation d'un dépôt conducteur (LaNiO_3) sur substrat de silicium en vue d'une application en électronique (condensateur MIM)

Les électrodes 3D élaborées seront caractérisées en utilisant les techniques habituels (MEB, EDX, DRX, Raman). Les performances électrochimiques, en particulier les propriétés de stockages: capacité spécifique, densité d'énergie, cinétique de charge/décharge (rétention de la capacité) des électrodes seront déterminées dans une configuration de batterie Li-ion. Les cinétiques de transfert de charge et les résistances d'interfaces substrat/matière active/électrolyte seront déterminées par spectroscopie d'impédance électrochimique. La finalité de ce projet sera d'optimiser les conditions de préparation des suspensions de matières actives et d'en contrôler le dépôt sur les substrats 3 D choisis afin d'obtenir des électrodes de batteries Li-ion de hautes performances.

PROFIL RECHERCHE :

Docteur en chimie, ou en physique-chimie avec de solides compétences en chimie sol-gel, dans la préparation et la caractérisation des matériaux inorganique et/ou électrochimie des batteries Li-ion. Des connaissances ou compétences dans les procédés d'électrodéposition, de gravure chimique ou électrochimique seraient un plus.