

Nanocomposites mésostructurés C/SiOC comme matériau d'électrode pour les batteries Li-ion

DIRECTEUR DE THESE : PARMENTIER JULIEN

INSTITUT DE SCIENCE DES MATERIAUX DE MULHOUSE, MULHOUSE

TEL : 03 89 60 87 02 ; E-MAIL : JULIEN.PARMENTIER@UNIV-MULHOUSE.FR

Les matériaux d'anode à base de silice (SiO_2) présentent l'une des plus fortes capacités théoriques (1965 mAh.g^{-1}) dans les batteries Li-ion. Malgré cela, leur développement est limité par des capacités irréversibles trop élevées, d'énormes variations volumiques qui conduisent à l'endommagement mécanique de l'électrode durant les cycles de charge/décharge. Les matériaux composites SiO_2/C permettent de limiter certains de ces problèmes comme l'ont montré différentes études [1] et les travaux de thèse de C. Nita réalisés à l'IS2M en collaboration avec l'institut Charles Gerhardt de Montpellier (ICGM) [2].

L'objectif de cette thèse est d'étudier les mécanismes, encore mal connus, mis en œuvre lors des cycles charge/décharge de l'anode SiO_2/C afin d'améliorer ses performances électrochimiques. Pour cela, il s'agira de préparer de manière contrôlée une nanostructure poreuse où silice et carbone forment des réseaux continus et interpénétrés, comme l'illustre la figure 1. La continuité du carbone devra permettre ici d'assurer la conductivité électrique tout en limitant la croissance de l'alliage Li-Si formé durant la charge. La mésoporosité, introduite *via* l'ajout de tensio-actif durant la synthèse (voie soft-template) permettra d'accommorder les expansions volumiques durant la formation de l'alliage Si-Li. Les propriétés électrochimiques de ces matériaux seront évaluées en collaboration avec Laure Montconduit (DR) de l'ICGM.

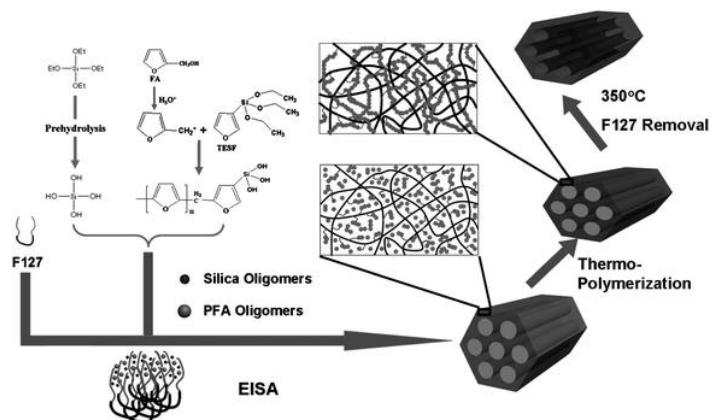


Figure 1 : procédé soft-template utilisé pour la préparation d'un nanocomposite SiO_2/C mésostucturé [3]

Bibliographie

- 1 L. Cao, J. Huang, Z. Lin, X. Yu, X. Wu, B. Zhang, Y. Zhan, F. Xie, W. Zhang, J. Chen, H. Meng, Amorphous SiO_2/C composite as anode material for lithium-ion batteries, *Journal of Materials Research*. 33 (2018) 1219–1225. doi:[10.1557/jmr.2017.298](https://doi.org/10.1557/jmr.2017.298).
- 2 C. Nita, J. Fullenwarth, L. Monconduit, J.-M. Le Meins, P. Fioux, J. Parmentier, C. Matei Ghimbeu, Eco-friendly synthesis of SiO_2 nanoparticles confined in hard carbon: A promising material with unexpected mechanism for Li-ion batteries, *Carbon*. 143 (2019) 598–609. <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2018.11.069>.
- 3 Y. Zhai, B. Tu, D. Zhao, Organosilane-assisted synthesis of ordered mesoporous poly(furfuryl alcohol) composites, *J. Mater. Chem.* 19 (2008) 131–140. <https://doi.org/10.1039/B813688B>.