

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

DIRECTEUR DE THESE : JULIEN PARMENTIER

INSTITUT DE SCIENCE DES MATERIAUX DE MULHOUSE - IS2M - UMR 7361

UNIVERSITE DE HAUTE-ALSACE, 15 RUE JEAN STARCKY - BP 2488- 68057 MULHOUSE
CEDEX FRANCE

TEL: (33) 3 89 60 87 02 ; E-MAIL : JULIEN.PARMENTIER@UHA.FR

La silice (SiO_2) présente l'une des plus fortes capacités théoriques comme matériau d'anode dans les batteries Li-ion (1965 mAh.g⁻¹). 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 et les mécanismes mis en œuvre durant les cycles restent encore mal connus. Pour fonctionner dans les batteries, ce matériau non conducteur doit être associé à une autre phase conductrice et poreuse afin d'accommoder les fortes variations volumiques, faciliter la diffusion des ions lithium et assurer également la conduction électrique. Les carbones poreux répondent à ces caractéristiques 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 Gerhart de Montpellier (ICGM) [2].

L'objectif de cette thèse est d'étudier plus précisément les mécanismes mis en œuvre lors du cyclage de composite SiO_2/C . Il s'agira ici 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 cristalline de l'alliage Li-Si durant le cyclage. La mésoporosité, introduite via l'ajout de tensio-actif durant la synthèse (voie soft-template) permettra d'accommoder les expansions volumiques durant la formation de l'alliage Si-Li. Le sujet sera réalisé, comme pour la thèse de C. Nita, en collaboration avec Laure Montconduit (DR) de l'ICGM.

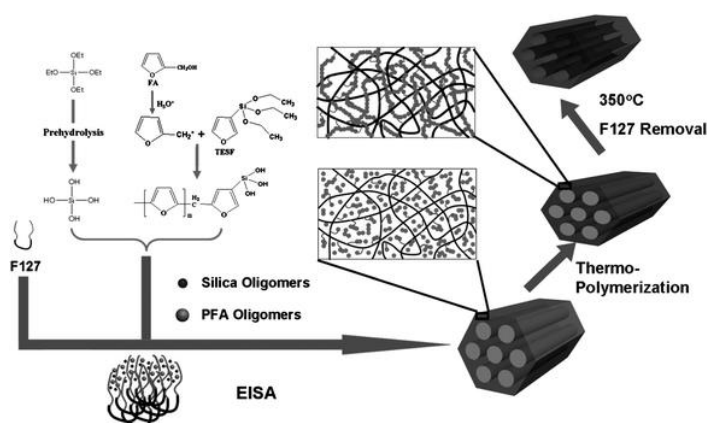


Figure 1 : procédé soft-template utilisé pour la préparation d'un nanocomposite SiO_2/C mésostructuré [3].

- [1] L. Cao et al., 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 et al. Carbon. 143 (2019) 598–609. <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2018.11.069>.
- [3] Y. Zhai, et al., J. Mater. Chem. 19 (2008) 131–140. <https://doi.org/10.1039/B813688B>.