

The logo for 'nimbe' features the word in a lowercase, red, sans-serif font. The letter 'i' is unique, with its vertical stem composed of small red dots.The logo for 'liten' consists of the word in a bold, blue, lowercase, sans-serif font.

Vous êtes cordialement invités à la soutenance de la thèse de

Julien Sourice

Le mardi 22 septembre 2015 à 14h00

A l'amphithéâtre J. Talairach de Neurospin
CEA Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette

*Synthèse de nanoparticules cœur-coquille silicium carbone
par pyrolyse laser double étage : application à l'anode de batterie lithium-ion*

Le carbone graphite est le matériau d'anode commercial présent dans les batteries au lithium-ion. Son remplacement par du silicium permettrait d'augmenter significativement la capacité des anodes et de faire face à la demande en solutions de stockage toujours plus performantes. Pour pallier les problèmes de stabilité du silicium, il est nécessaire d'obtenir ce matériau sous forme nanométrique et de le protéger du contact direct avec les solvants de l'électrolyte. Le Laboratoire Edifices Nanométriques (LEDNA) a mis au point une méthode de synthèse par pyrolyse laser double étage utilisée lors de ces travaux afin d'obtenir, en une seule étape, des nanocomposites cœur-coquille de silicium et de carbone (Si@C). Des matériaux présentant des cœurs de silicium de tailles et de cristallinités différentes, enrobés ou non de carbone, ont été synthétisés et caractérisés par microscopie et spectroscopie. A l'anode de batteries au lithium métal, les matériaux Si@C ont démontré des performances électrochimiques très supérieures aux matériaux non enrobés au travers d'une étude par voltammétrie cyclique. Une étude post-mortem a montré que les coquilles de carbone déposées sur du silicium amorphe sont stables après cyclage tandis que celle déposées sur du silicium cristallin ont été endommagées. Une étude par spectroscopie d'impédance électrochimique résolue en potentiel révèle que le principal mécanisme de perte de la capacité du silicium nanométrique serait lié à l'accumulation de produits de dégradation des solvants dans les porosités de l'électrode, au travers la formation, la pulvérisation et la dissolution de la SEI. Ces résultats sont également confirmés par des clichés de microscopie post-mortem. Enfin, des tests de cyclage galvanostatique montrent que le silicium amorphe enrobé de carbone est capable d'endurer plus de 500 cycles au régime rapide de 2C, en maintenant des capacités et des efficacités coulombiques très élevées (800 mAh.g⁻¹ et 99,95%).

Etablissement d'inscription : Université Paris Saclay

Composition du Jury

M. Bernard LESTRIEZ	Université de Nantes	Rapporteur
Mme Laure MONCONDUIT	Université Montpellier II	Rapporteur
Mme Cécile REYNAUD	CEA Saclay, NIMBE/LEDNA	Directeur de thèse
M. Jean-Pierre PEREIRA-RAMOS	Institut de Chimie et des Matériaux Paris-Est UMR 7182	Examineur
M. Sylvain FRANGER	Université Paris-Sud	Examineur
M. Cédric HAON	CEA Grenoble LITEN/DEHT	Examineur
Mme Nathalie HERLIN-BOIME	CEA Saclay, NIMBE/LEDNA	Invité