

Avis de Soutenance

Monsieur Antoine DESRUES

Chimie

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Matériaux composites Si@C nanostructurés pour anodes de batterie Li-ion à haute densité d'énergie. Relations entre structure/morphologie et mécanismes de dégradation

dirigés par Madame Nathalie HERLIN-BOIME et Monsieur Sylvain FRANGER

Soutenance prévue le **vendredi 13 septembre 2019** à 14h00

Lieu : Bâtiment 772 - Orme des Merisiers CEA Paris-Saclay 91190 Saint-Aubin

Salle : Amphithéâtre Claude Bloch

Composition du jury proposé

Mme Nathalie HERLIN-BOIME	CEA Paris-Saclay	Directeur de thèse
M. Sylvain FRANGER	Université Paris-Sud	Co-directeur de thèse
Mme Laure MONCONDUIT	CNRS	Rapporteur
M. Pascal TRISTANT	Université de Limoges	Rapporteur
M. Cédric HAON	CEA-Grenoble	Examineur
Mme Jolanta SWIATOWSKA	CNRS	Examineur
M. Jean-Pierre PEREIRA-RAMOS	CNRS	Examineur
M. Michel ROSSO	CNRS	Examineur

Keywords: Batteries – Laser pyrolysis – Core-shell nanoparticles – Impedance spectroscopy

Abstract:

Performing energy storage devices need to be developed in the context of Energy transition. Such systems have to maintain high energy density during a large number of cycles, to meet the challenge of clean transportation. Silicon (Si) is a good candidate for Li-ion systems anodes' with its capacity which is 10 times higher than commercial graphite.

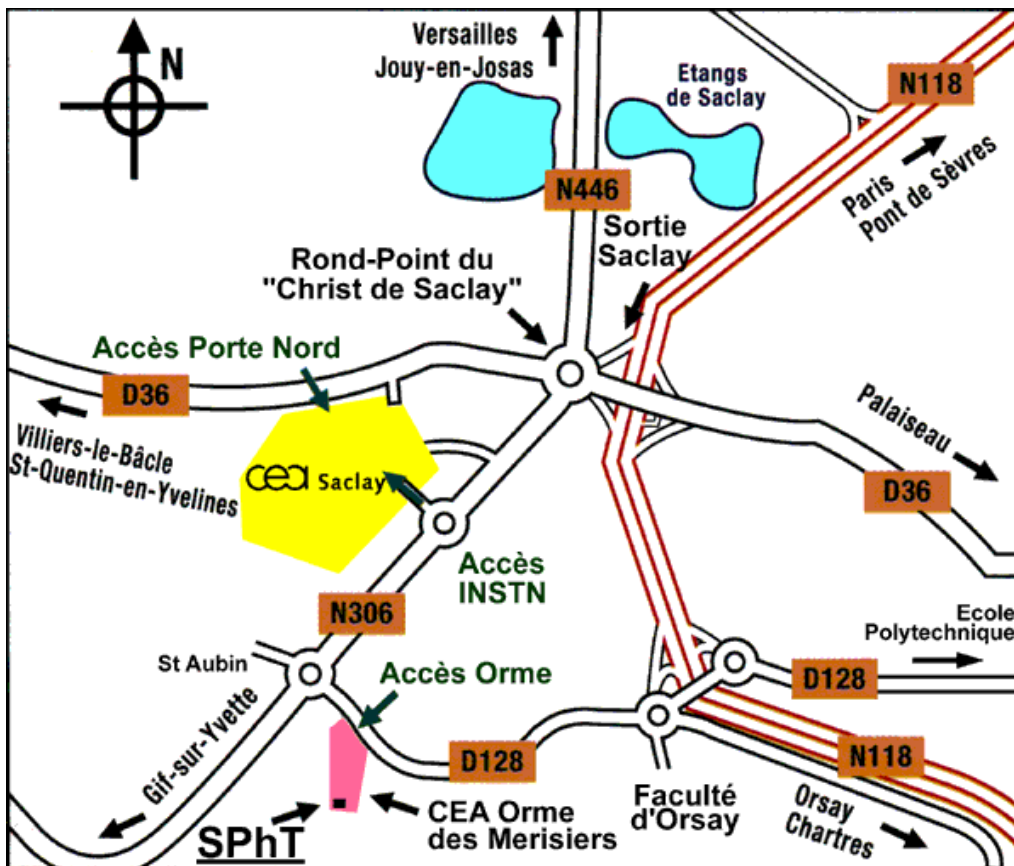
However, silicon degradation mechanisms impede wide commercial deployment. The objective of this work is to optimize characteristics of Si to obtain performing anodes. Two strategies are employed to achieve this goal: the size reduction of Si particles and the deposition of a carbon coating on the silicon surface. The synthesis technique in this work is double stage laser pyrolysis which allows the tunable synthesis of nanoparticles. A wide range of nanoparticles, with diameters from 29 nm to 107 nm, is obtained and the best trade-off on performance is obtained for 53 nm particles.

Nanoparticles with core@shell morphology (Si@C), with 3 nm diameter are obtained in one-step, the carbon representing 19 % of the total mass. The carbon coating allows a better capacity retention as 81 % of the capacity is conserved for Si@C compared to 72 % of the capacity conserved for Si particles. A fundamental study by EIS and XPS enlightens the role of the more organic chemical composition of the interphase between the solid and the electrolyte for the stabilization of the Si@C particles.

Another strategy for stabilization is the design of SiGe nanostructured alloys to take advantage of the germanium stability in anodes. Several alloy compositions have been synthesized by laser pyrolysis. All alloy composition exhibit an original SiGe@Si core-shell structure which may explain the better performance obtained, compared with the state of the art.

Rejoindre l'amphithéâtre Claude BLOCH à l'Orme des Merisiers :

L'amphi Claude Bloch (bât 773) se trouve sur le site de l'Orme des Merisiers, qui est une annexe du CEA, sur la route D128 à 100 m du rond-point de Saint Aubin avec la N306, rond-point qui dessert également le synchrotron Soleil (voir plan ci-dessous).



Pour vous rendre à l'Orme des Merisiers par les transports en commun :

Depuis Paris ou les aéroports, empruntez le RER B direction Saint-Rémy-lès-Chevreuse.

Soit :

- Descendez à la station Le Guichet : prenez le bus ligne 9 à la gare routière (Départs à 13h20 ou 13h35 pour des arrivées à 13h28 ou 13h43).
- Descendez à la station Massy-Palaiseau : prenez le 91.06 qui mène à l'Orme des Merisiers en 27 min (Départs à 13h05 ou 13h20 pour des arrivées à 13h32 ou 13h47)

Descendez du bus, rebroussez chemin de quelques pas, traversez la route : l'entrée de l'Orme des Merisiers se trouve sur votre gauche. Entrez et suivez la route pendant 8 minutes environ. L'amphi C. Bloch se trouve dans le bât 773 « SPHT » qui est tout au fond à droite (Bâtiment en brique).

Pour vous rendre à l'Orme des Merisiers par la route :

De l'ouest (Pont de Sèvres), empruntez la nationale N118 en direction de Bordeaux (sur environ 14 km) et sortez en suivant la direction Saclay pour atteindre immédiatement le rond-point Le Christ de Saclay (en travaux).

Du sud (Porte d'Orléans ou Porte d'Italie), prenez l'autoroute A6 (sur environ 10 km), continuez par l'A10 en direction de Palaiseau (sur environ 7 km). Quittez l'autoroute par la voie de gauche, en suivant la direction Centre Universitaire-Saclay pour prendre la D36 jusqu'au rond-point Le Christ de Saclay (à environ 7 km).

Une fois arrivé au rond-point Le Christ de Saclay, prenez la N306 en direction de Gif-sur-Yvette. A 2 km (au premier carrefour d'importance), prenez à gauche la direction CEA Orme des Merisiers par la D128. L'entrée principale est 200 m plus loin sur la droite.

A l'entrée du CEA Orme des Merisiers, roulez tout droit sur environ 600 m, puis tournez à droite et gardez-vous sur le parking, vous êtes devant l'entrée de l'IPhT et de l'amphi C. Bloch – bât 772.

