

## **Soutenance de thèse de Léa Darchy**

*Mercredi 09 octobre 2013 à 13h15*

*CEA Saclay, Orme des Merisiers, bat 772, amphithéâtre Claude Bloch*

# **Nanotubes de carbone semi-conducteurs pour cellules solaires organiques**

## **Résumé**

Les nanotubes de carbone (NTC) constituent un matériau prometteur pour l'électronique organique que ce soit comme conducteurs ou semi-conducteurs. Cependant, les applications des NTC semi-conducteurs sont plus longues à voir le jour car les NTC semi-conducteurs sont synthétisés en mélange avec des NTC métalliques. L'approche de notre laboratoire vise à supprimer la conductivité des NTC métalliques grâce à une fonctionnalisation chimique et sélective afin d'éviter la séparation des deux types de NTC.

Cette étude a consisté à adapter et utiliser les NTC semi-conducteurs obtenus par fonctionnalisation dans la matrice active de cellules solaires organiques. La démarche s'est organisée en quatre temps avec tout d'abord la purification des NTC en grande quantité pour produire un matériau abondant en solution et avec l'adaptation de la fonctionnalisation chimique sélective des NTC métalliques. La fonctionnalisation par le diazoéther a permis d'obtenir une sélectivité supérieure à 15 contre 4 à 10 avec les réactifs diazonium et diazoester. Dans un deuxième temps, l'étude physicochimique des composites NTC-matériau donneur (P3HT ou oligomère QTF8) a mis en évidence une forte affinité et une structuration particulière du matériau donneur autour des NTC. Enfin, l'effet de l'incorporation de NTC fonctionnalisés et de leur orientation dans le composite a été étudié en configuration transistors et cellules solaires organiques. L'intégration des NTC dans des cellules à hétérojonction en volume a notamment conduit à la conception d'une nouvelle configuration de cellule solaire plus appropriée pour l'orientation électrique.

*Mots-clés : nanotubes de carbone, fonctionnalisation chimique, transistors organiques, cellules solaires organiques, orientation électrique.*

## **Abstract**

Carbon nanotubes (CNT) are a promising material for organic electronics whether as conductor or semiconductor. However, applications of semiconductor CNTs are longer to emerge because of the simultaneous synthesis of metallic and semiconductor CNTs. The approach of our laboratory is to remove the conductivity of metallic CNTs with a chemical and selective functionalization to avoid the separation of the two types of CNTs.

This work involved adapting and using the CNT semiconductor material obtained after functionalization in the active layer of organic solar cells. The approach is

organized in four parts with first the purification of CNTs in large batch to have an abundant material in solution and the adaptation of the chemical and selective functionalization of metallic CNTs. The diazoether coupling allows obtaining selectivity greater than 15 versus 4 to 10 for the diazonium and diazoester reactants. In the second part, the physicochemical study of the CNT-donor material (P3HT or oligomer QTF8) composite brought out the strong affinity and structuration of the donor material around the CNTs. Finally the effect of the incorporation and orientation of functionalized CNTs in the composite is studied in transistors and organic solar cells. The integration of CNTs in bulk-heterojunction solar cell led in particular to the design of a novel configuration of solar cell more adapted to the orientation of CNTs.

*Key words : carbon nanotube, chemical functionalization, organic transistor, organic solar cell, electrical orientation*

**L'entrée principale de l'Orme des Merisiers se situe sur la route D128, à 100 m du rond-point du golf de St Aubain juste après le Synchrotron Soleil. L'amphithéâtre C.Bloch (Bâtiment 772/774) se situe au bout à droite de la rue principale. Vous pouvez garer votre voiture sur le parking juste devant le bâtiment.**

