

Titre : Accepteurs non dérivés de fullerènes pour le photovoltaïque organique.

Directeur(s) de Thèse : Thomas HEISER et Patrick LEVEQUE

Unité(s) d'Accueil(s) : ICube D-ESSP

Établissement de rattachement : Université de Strasbourg

Collaboration(s) (s'il y a lieu) : ICPEES, IPCMS

Rattachement à un programme (s'il y a lieu) : /

Résumé :

Le rendement de conversion des cellules photovoltaïques organiques a connu ces dernières années une forte augmentation pour dépasser régulièrement celui de cellules à base de silicium amorphe (de l'ordre de 10.9 %). Ces performances sont souvent liées à l'utilisation, en tant que matériau photo-actif donneur d'électrons, de polymères semiconducteurs dont le cœur conjugué porte des atomes de fluor. Au sein de l'équipe d'accueil, un tel polymère mélangé avec une petite molécule accepteur d'électrons dérivé du fullerène (PC₇₁BM) a permis de dépasser le seuil des 10 % de rendement de conversion.

Pour aller plus loin en termes de rendement, il est nécessaire de s'affranchir des limites inhérentes à l'utilisation du PC₇₁BM, à savoir des niveaux énergétiques frontières difficiles à moduler et une absorption très limitée dans le spectre solaire. L'utilisation d'accepteurs d'électrons non dérivés de fullerènes (ou NFA pour Non Fullerene Acceptors) a pour but de faire sauter ces deux verrous afin de dépasser les 15 % de rendement de conversion. De plus, les mélanges utilisés pour le photovoltaïque organique ont surtout fait appel jusqu'à maintenant à des mélanges polymères/petites molécules ou petite molécule/petite molécule car l'accepteur d'électrons était le plus souvent une petite molécule. Or les NFA peuvent être soit des petites molécules, soit des polymères ce qui ouvre tout un nouveau champ d'investigation sur les mélanges polymère/polymère pour le photovoltaïque organique et en particulier sur l'influence de la morphologie de ce type de mélange sur les propriétés optoélectroniques.

Le sujet de thèse proposé implique une collaboration étroite avec des collègues chimistes (en particulier le Dr Nicolas Leclerc à ICPEES) pour la synthèse de NFA dans la famille des petites molécules ou des polymères accepteurs d'électrons. Nos collègues spécialistes de la structure des matériaux organiques (en particulier le Dr Benoît Heinrich à l'IPCMS) seront également impliqués pour caractériser les morphologies des mélanges.

L'étudiant profitera de l'ensemble des techniques d'élaboration et de caractérisation de la plateforme disponible à ICube (5 boîtes à gants sous atmosphère neutre avec tous les équipements nécessaires) et des relations étroites liées avec nos collègues de ICPEES et IPCMS pour mener à bien ce projet fortement pluri-disciplinaire allant de la caractérisation des matériaux organiques semiconducteurs à l'élaboration et la caractérisation de dispositifs photovoltaïques organiques. Des connaissances de base sur la physique des dispositifs électroniques seront un plus. Une grande ouverture d'esprit pour mener à bien ce projet en collaboration avec des chercheurs d'horizons différents est nécessaire.