

---

# Préparation et caractérisation de nanoparticules de polymère conjugué

DIRECTEUR DE THESE : ANNE HEBRAUD

ICPEES, CNRS UMR 7515, 25 RUE BECQUEREL 67087 STRASBOURG CEDEX

TEL : 03 68 85 27 09 ; E-MAIL : ANNE.HEBRAUD@UNISTRA.FR

Les nanoparticules de polymère conjugué, de diamètre compris entre 10 et 100 nm, sont de nouveaux matériaux fonctionnels polyvalents qui trouvent des applications dans de nombreux domaines grâce à leurs propriétés optiques intéressantes. Elles représentent par exemple une nouvelle classe de sondes fluorescentes pour la biologie [1]. Elles possèdent à la fois une brillance importante et une meilleure photostabilité que les fluorophores moléculaires, et une moindre toxicité que les nanoparticules fluorescentes inorganiques. De plus leur surface est facilement fonctionnalisable, permettant les interactions avec des cellules ou leur utilisation en tant que biocapteurs. D'autre part, les suspensions aqueuses de ces particules peuvent également être utilisées comme encres pour l'impression de dispositifs optoélectroniques tels que les OLED ou les cellules photovoltaïques [2]. Contenant un polymère donneur ou un polymère accepteur d'électron, ou encore le mélange des deux, leur dépôt sous forme de films minces permet alors de contrôler la morphologie de la couche active responsable du bon transport des charges dans le dispositif.

L'objectif de la thèse est la préparation et la caractérisation de nanoparticules de polymères conjugués ainsi que l'étude de leurs propriétés optiques ou optoélectroniques :

Tout d'abord, à partir de polymères commerciaux ou synthétisés au laboratoire par les chimistes des polymères conducteurs (équipe de Nicolas Leclerc), les nanoparticules seront préparées par deux méthodes différentes : la miniémulsion et la reprécipitation. La miniémulsion consiste à émulsifier une solution organique de polymère dans une phase aqueuse contenant un tensio-actif, puis à évaporer le solvant organique. La reprécipitation consiste à jouer sur la qualité du solvant pour précipiter le polymère sous la forme de nanoparticules, en ajoutant la solution de polymère dans une grande quantité de non-solvant dans lequel le solvant initial est miscible. L'influence des différents paramètres (solvant/non-solvant, concentration, tensio-actifs,...) sur la taille des particules et l'aggrégation des polymères à l'intérieur sera étudiée. Les particules seront caractérisées par différentes techniques complémentaires : diffusion de la lumière, spectrométrie UV/visible et fluorescence, TEM, DRX,....

Les particules les plus prometteuses seront ensuite fonctionnalisées pour des applications biologiques ou assemblées sous forme de films pour des applications en optoélectronique. Dans ce cas, la mobilité de charge des films sera mesurée par la réalisation de transistors à effet de champ (OFET) ou de cellules photovoltaïques en collaboration avec l'équipe MaCEPV de Icube (Thomas Heiser).

Profil recherché : chimiste ou physico-chimiste des polymères portant un intérêt particulier pour le travail expérimental, les sujets à caractère pluridisciplinaire et le travail en équipe.

[1] Wu, Changfeng, and Daniel T. Chiu, *Angewandte Chemie International Edition* (2013) 52, 3086–3109.

[2] Subianto, Surya, Naba Dutta, Mats Andersson, and Namita Roy Choudhury. *Advances in Colloid and Interface Science* (2016) 235, 56–69.