

Offre de Thèse en Chimie Moléculaire :

Synthèse et Etude de Systèmes π -Conjugués pour l'Electronique Organique : Nouvelle génération de matrices hôtes pour OLEDs phosphorescentes.

L'électronique organique (EO) commence à jouer un rôle majeur dans l'électronique moderne et sera sans conteste une partie de l'électronique de demain.¹ Cette nouvelle électronique est basée sur l'utilisation de semi-conducteurs organiques et la diode organique électrophosphorescente (PhOLED) est aujourd'hui le composant majeur de cette technologie. Une PhOLED est un dispositif dans lequel une couche émissive de lumière est déposée entre différentes autres couches de matériaux organiques, le tout déposé entre deux électrodes. Par application d'un champ électrique, la PhOLED émet de la lumière par électroluminescence. Dans une PhOLED, la couche émissive de lumière est composée d'un couple matrice hôte organique-émetteur phosphorescent (complexe organométallique). Le principe de fonctionnement est basé sur la génération et combinaison de paires électron-trou (exciton) dans la matrice organique puis le transfert des excitons formés vers l'émetteur phosphorescent. Une grande partie des recherches menées ces 10 dernières années a concerné l'amélioration des propriétés des matrices hôtes pour les rendre de plus en plus adaptées à celles des émetteurs phosphorescents. Ainsi, grâce à des travaux d'ingénierie moléculaire de ces matrices, les performances des PhOLEDs ont pu être augmentées au fil des années, dépassant aujourd'hui des rendements quantiques externes de 30 %.² Notre équipe basée à l'Institut des Sciences chimiques de Rennes (ISCR) est aujourd'hui un acteur internationalement reconnu dans ce domaine et a publié ces dernières années plusieurs records mondiaux de performances de PhOLEDs.³⁻⁷

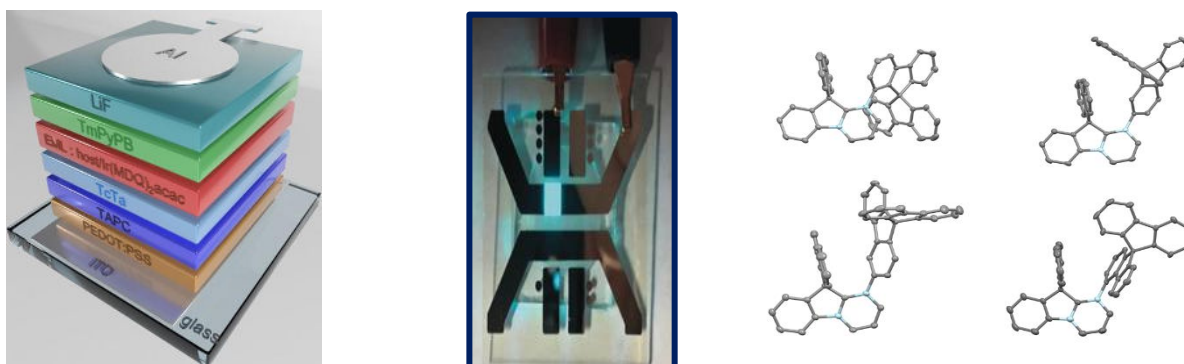






Figure 1: Structure d'une PhOLED (Gauche), exemple d'une PhOLED émettrice de lumière bleue (Milieu), molécules PHC récemment utilisées dans des PhOLEDs

Cependant, la présence d'hétéroatomes (N, S, P, O...) dans la structure moléculaire de ces matrices semble être une cause d'instabilité dans les PhOLEDs (cette instabilité étant aujourd'hui un des problèmes majeurs dans cette technologie) et des études récentes mettent tout particulièrement en évidence l'instabilité des liaisons carbone-hétéroatomes.⁸ Depuis quelques années, les recherches se tournent donc vers des matrices constituées uniquement d'atomes de carbone et d'hydrogène (appelées PHC pour Pure HydroCarbon), car elles présentent une stabilité accrue par rapport aux matrices composées d'hétéroatomes, ce qui permet de stabiliser l'électroluminescence. L'équipe d'accueil a récemment rapporté des résultats majeurs dans ce domaine qui mettent en évidence la faisabilité du concept.⁷

Le projet de thèse vise à synthétiser et à étudier (électrochimie, photophysique, modélisation moléculaire etc) de nouvelles générations de matrices π -conjugués PHC pour des applications dans le domaine des PhOLEDs émettrices de lumière bleue et de lumière blanche qui sont à l'heure actuelle les maillons faibles de la technologie. Ce projet se situe au premier plan international et sera effectué en collaboration avec l'Université de Soochow (Prof Z. Jiang, Chine) et l'Institut d'Electronique et des Technologies du numéRique (IETR, Dr E. Jacques, Rennes) pour la préparation et la caractérisation des dispositifs électroniques. Ce projet s'adresse à un étudiant dynamique possédant un solide bagage en chimie organique et très motivé par la recherche sur les systèmes π -conjugués pour l'électronique. Des connaissances et/ou une première expérience en analyse

par électrochimie et/ou photophysique sera un atout. Le doctorant intégrera l'équipe Matière Condensée et Systèmes Electroactifs et plus particulièrement le groupe animé par Cyril Poriel. La thèse sera dirigée par Cyril Poriel, Directeur de Recherche CNRS et Cassandre Quinton, Chargée de Recherche CNRS. Les candidats sont invités à contacter C. Poriel ou C. Quinton pour de plus amples renseignements sur ce projet.

- **Dr Cyril Poriel**  : +332 23 23 59 77  : cyril.poriel@univ-rennes1.fr
- **Dr Cassandre Quinton**  : +332 23 23 78 26  : cassandre.quinton@univ-rennes1.fr
- Localisation : ISCR, bâtiment 10C, 3^{ème} étage, bureau 241/ 254.
- Date de démarrage: Septembre/Octobre 2024

References

- 1.Savage, N., *Nature* **2019**, 576, S20.
- 2.Lin, C.-C.; Huang, M.-J.; Chiu, M.-J.; Huang, M.-P.; Chang, C.-C.; Liao, C.-Y.; Chiang, K.-M.; Shiao, Y.-J.; Chou, T.-Y.; Chu, L.-K.; Lin, H.-W.; Cheng, C.-H., *Chem. Mater.* **2017**, 29, 1527.
- 3.Sicard, L. J.; Li, H.-C.; Wang, Q.; Liu, X.-Y.; Jeannin, O.; Rault-Berthelot, J.; Liao, L.-S.; Jiang, Z.-Q.; Poriel, C., *Angew. Chem. Int. Ed.* **2019**, 58, 3848.
- 4.Wang, Q.; Lucas, F.; Quinton, C.; Qu, Y.-K.; Rault-Berthelot, J.; Jeannin, O.; Yang, S.-Y.; Kong, F.-C.; Kumar, S.; Liao, L.-S.; Poriel, C.; Jiang, Z.-Q., *Chem. Sci.* **2020**, 11, 4887.
- 5.Poriel, C.; Quinton, C.; Lucas, F.; Rault-Berthelot, J.; Jiang, Z. Q.; Jeannin, O., *Adv. Funct. Mater.* **2021**, 2104980.
- 6.Lucas, F.; Brouillac, C.; Fall, S.; Zimmerman, N.; Tondelier, D.; Geffroy, B.; Leclerc, N.; Heiser, T.; Lebreton, C.; Jacques, E.; Quinton, C.; Rault-Berthelot, J.; Poriel, C., *Chem. Mater.* **2022**, 34, 8345.
- 7.Kong, F. C.; Zhang, Y. L.; Quinton, C.; McIntosh, N.; Yang, S. Y.; Rault-Berthelot, J.; Lucas, F.; Brouillac, C.; Jeannin, O.; Cornil, J.; Jiang, Z. Q.; Liao, L. S.; Poriel, C., *Angew Chem Int Ed Engl* **2022**, 61, e202207204.
- 8.Li, H.; Hong, M.; Scarpaci, A.; He, X.; Risko, C.; Sears, J. S.; Barlow, S.; Winget, P.; Marder, S. R.; Kim, D.; Brédas, J.-L., *Chem. Mater.* **2019**, 31, 1507.