



**Offre de Thèse en Chimie Moléculaire :**  
***Systèmes  $\pi$ -Conjugués pour l'Electronique Organique : Synthèse, propriétés et incorporation dans des OLEDs simplifiées***

L'électronique organique (EO) commence à jouer un rôle majeur dans l'électronique et sera sans conteste une partie de l'électronique de demain.<sup>1</sup> 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 (excitons) 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 35%.<sup>2</sup> Notre équipe, basée à l'Institut des Sciences chimiques de Rennes (ISCR), est aujourd'hui un acteur internationalement reconnu dans le domaine des matrices hôtes et a publié ces dernières années plusieurs records mondiaux de performances de PhOLEDs.<sup>3-13</sup>

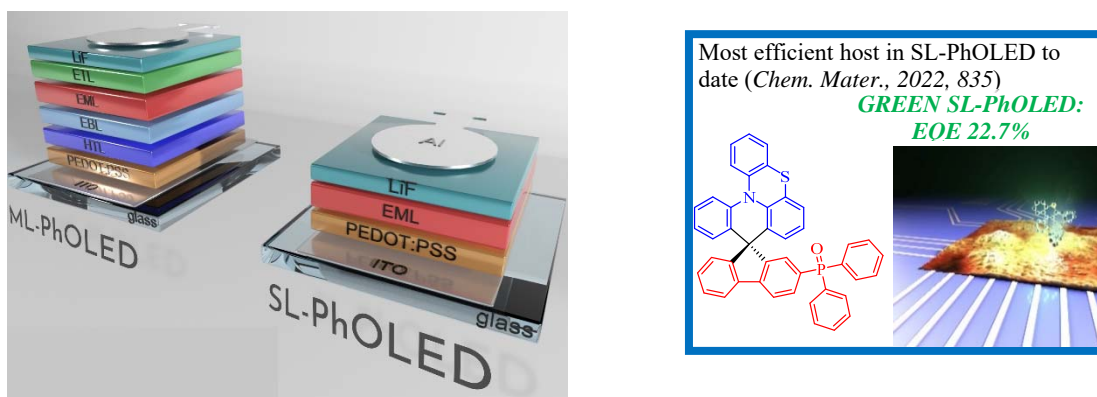


Figure 1: Structure d'une PhOLED Multi-Couche (ML-PhOLED pour *Multi-Layer PhOLED*) et Mono-Couche (SL-PhOLED pour *Single Layer PhOLED*) (Gauche), Exemple d'une molécule utilisée dans des SL-PhOLEDs à très haute performance (Droite)

Cependant, la technologie OLED se heurte toujours à plusieurs problèmes majeurs. Un des plus important est lié à la complexité de l'empilement d'une OLED appelé '*Multi-couche*'. En effet, les OLEDs très efficaces nécessitent l'empilement de nombreuses couches de matériaux organiques qui permettent de maximiser la recombinaison des charges. Ainsi, la simplification des dispositifs électroniques est une direction centrale pour atteindre une nouvelle électronique plus conforme aux préoccupations écologiques. Les diodes organiques électrophosphorescentes monocouches (SL-PhOLED pour *Single-Layer PhOLED*), constituées uniquement des électrodes et de la couche émissive (contenant une matrice hôte et un émetteur phosphorescent), appartiennent à cette nouvelle génération de dispositifs simplifiés.

Le projet de thèse vise à franchir une étape importante dans le domaine en **synthétisant de nouvelles générations de matrices organiques  $\pi$ -conjuguées pour des applications dans le domaine des SL-PhOLEDs** émettrices de lumière blanche qui sont à l'heure actuelle absente de la littérature. **Ce projet visera à développer, à travers de nouveaux concepts de design moléculaire, des matrices bipolaires à haut niveau d'état triplet (>2.8 eV).** Différentes structures de semi-conducteurs seront développées, notamment à base de matériaux biosourcés. Le projet repose sur des bases solides puisque l'équipe d'accueil détient le record de performance de cette technologie avec une SL-PhOLED verte affichant l'efficacité la plus élevée rapportée dans la littérature (~22%).<sup>7</sup>

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, Dr F. Lucas, Rennes) pour la préparation et la caractérisation des dispositifs électroniques. L'équipe du Professeur Jérôme Cornil, Université de Mons (Belgique), sera également impliquée dans ces travaux. **Ce projet s'adresse à un(e) étudiant(e) très dynamique possédant un solide bagage en chimie organique de synthèse et très motivé(e) par la recherche.** Des connaissances et/ou une première expérience (i) en analyse par électrochimie et/ou photophysique ou (ii) en modélisation moléculaire sera un atout mais n'est pas indispensable. 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, DR CNRS**

☎ : +332 23 23 59 77    ✉ : [cyril.poriel@univ-rennes.fr](mailto:cyril.poriel@univ-rennes.fr)

➤ **Dr Cassandre Quinton, CR CNRS**

☎ : +332 23 23 78 26    ✉ : [cassandre.quinton@univ-rennes.fr](mailto:cassandre.quinton@univ-rennes.fr)

- Localisation : ISCR, bâtiment 10C, 3<sup>ème</sup> étage, bureaux 241/ 254.
- Date de démarrage envisagé: Octobre 2026
- Liste des documents fournir : Un CV détaillé avec les contacts des superviseurs de stages de M1/M2, une lettre de motivation, les notes de M1 et M2, un bref résumé des travaux de M1/M2 (2/3 pages maximum)

#### 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. Poriel, C.; Rault-Berthelot, J., *Chem. Soc. Rev.* **2023**, 52, 6754.
4. 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.
5. 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.
6. Poriel, C.; Quinton, C.; Lucas, F.; Rault-Berthelot, J.; Jiang, Z. Q.; Jeannin, O., *Adv. Funct. Mater.* **2021**, 2104980.
7. 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.
8. 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.
9. Poriel, C.; Rault-Berthelot, J., *Acc. Mater. Res.* **2022**, 3, 379.
10. Poriel, C.; Rault-Berthelot, J.; Jiang, Z.-Q., *Mater. Chem. Front.* **2022**, 6, 1246.
11. Ari, D.; Yang, Y. J.; Quinton, C.; Jiang, Z. Q.; Zhou, D. Y.; Poriel, C., *Angew Chem Int Ed Engl* **2024**, 63, e202403066.
12. Peng, C. C.; Yang, S. Y.; Li, H. C.; Xie, G. H.; Cui, L. S.; Zou, S. N.; Poriel, C.; Jiang, Z. Q.; Liao, L. S., *Adv. Mater.* **2020**, 32, 2003885.
13. Roy, R.; Brouillac, C.; Jacques, E.; Quinton, C.; Poriel, C., *Angew. Chem. Int. Ed.* **2024**, 63, e202402608.