



**HAL**  
open science

## Intégration des chromophores à base d'oxazole dans les diodes électroluminescentes organiques (OLEDs) bleu profond

Houssein El Housseiny, Suzanne Fery-Forgues, David Buso, Marc Ternisien, Georges Zissis, Cédric Renaud

### ► To cite this version:

Houssein El Housseiny, Suzanne Fery-Forgues, David Buso, Marc Ternisien, Georges Zissis, et al.. Intégration des chromophores à base d'oxazole dans les diodes électroluminescentes organiques (OLEDs) bleu profond. Congrès Annuel de la Société Française d'Optique (OPITIQUE-21), Société Française d'Optique, Jul 2021, Dijon, France. hal-03286246

**HAL Id: hal-03286246**

**<https://hal.science/hal-03286246v1>**

Submitted on 14 Jul 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Intégration des chromophores à base d'oxazole dans les diodes électroluminescentes organiques (OLEDs) bleu profond

Houssein El Housseiny<sup>\*a</sup>, Suzanne Fery-Forgues<sup>b</sup>, David Buso<sup>a</sup>, Marc Ternisien<sup>a</sup>, Georges Zissis<sup>a</sup> et Cédric Renaud<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Université de Toulouse; UPS; LAPLACE (Laboratoire Plasma et Conversion d'Énergie), 118 route de Narbonne, F-31062 Toulouse, France ; <sup>b</sup>Université de Toulouse III Paul Sabatier, SPCMIB, CNRS UMR 5068, F31062 Toulouse, France

## RÉSUMÉ

A l'état solide, les fluorophores à base d'oxazole tels que le 2-(*p-tert*-butylphenyl)benzoxazole (Bzx) et le 2,2'-di(*p-tert*-butylphenyl)-6,6'-bibenzoxazole (BBzx) présentent une émission dans le bleu profond/proche UV (380 nm – 460 nm) avec des rendements de luminescence pouvant atteindre 38%. Ces deux molécules, qui diffèrent par leur planéité, leur encombrement stérique et la taille du système  $\pi$ -conjugué, ont été intégrées dans les diodes électroluminescentes organiques (OLED). Les OLEDs à base de BBzx ont montré une émission efficace dans le bleu profond, alors qu'aucune luminescence n'a été observée sur une couche mince de Bzx. La structure moléculaire en torsion du BBzx tend à réduire l'extinction de la fluorescence par agrégation moléculaire, favorisant ainsi son émission en couche mince. Des OLEDs à base de BBzx émettant à 430 nm avec des coordonnées CIE (0,157, 0,044) et un rendement de 1.2% (pour 24 A/m<sup>2</sup>) ont ainsi été réalisées.

## 1. Introduction

Les diodes électroluminescentes organiques (OLEDs) émettant dans le bleu profond/ proche UV (< 460 nm) de manière efficace et stable avec CIE  $y < 0,1$ , présentent un intérêt significatif pour des applications dans différents domaines tels que l'éclairage, l'affichage ou encore la détection biologique. Deux molécules dérivées de l'oxazole ont été intégrées dans les OLEDs comme couche émissive : le 2-(*p-tert*-butylphenyl)benzoxazole (Bzx) et le 2,2'-di(*p-tert*-butylphenyl)-6,6'-bibenzoxazole (BBzx). Le mono-chromophore Bzx présente une structure moléculaire planaire alors que le bi-chromophore BBzx présente une torsion d'environ 40° entre les deux groupes Benzoxazole (Fig.1.a). Ces molécules ont été déposées en couche mince par évaporation sous vide à 10<sup>-6</sup> mbar. Les OLEDs étudiées présentent la structure suivante : une anode d'oxyde d'indium-étain (ITO), une couche d'injection de trous à base d'oxyde de molybdène (VI) (MoO<sub>3</sub>), une couche de transport de trous à base de *N,N'*-Di(1-naphthyl)-*N,N'*-diphényl-(1,1'-biphényl)4,4'diamine (NPD), une couche de transport d'électrons à base de tris(8-hydroxyquinoline)aluminum(III) (Alq<sub>3</sub>) et une cathode de Calcium.

## 2. Résultats et discussion

Tableau 1 présente les différentes structures étudiées. Pour les OLEDs B et C, l'épaisseur de la couche Alq<sub>3</sub> a été ajustée pour maintenir l'épaisseur totale de l'OLED constante.

Tableau 1. Liste des structures d'OLEDs réalisées

OLED	Structure
<b>A</b>	ITO/ MoO <sub>3</sub> (15 nm)/ NPD (55 nm)/ Alq <sub>3</sub> (85 nm)/ Ca
<b>B</b>	ITO/ MoO <sub>3</sub> (15 nm)/ NPD (55 nm)/ Bzx (10 nm)/ Alq <sub>3</sub> (75 nm)/ Ca
<b>C</b>	ITO/ MoO <sub>3</sub> (15 nm)/ NPD (55 nm)/ BBzx (5 nm)/ Alq <sub>3</sub> (80 nm)/ Ca
<b>D</b>	ITO/ NPD (55 nm)/ BBzx (20 nm)/ Alq <sub>3</sub> (85 nm)/ Ca

Pour une tension de 10 V, l’OLED A présente une densité de courant et une radiance de 465 A/m<sup>2</sup> et 2.64 W/sr.m<sup>2</sup> respectivement (Fig. 1.b). Une radiance de 3.73 W/sr.m<sup>2</sup> et une densité de 1040 A/m<sup>2</sup> ont été obtenues pour l’OLED B. L’insertion de la couche de Bzx entraîne l’augmentation de la densité de courant et de la luminance. Les spectres d’électroluminescences (EL) ont montré une émission dans le vert à 550 nm (Fig. 1.c) attribuée à l’émission de l’Alq<sub>3</sub>; suggérant ainsi que la zone d’émission est localisée dans la couche d’Alq<sub>3</sub>. Aucune émission du Bzx n’a été observée. L’absence d’émission du Bzx en couche mince a été confirmée par des mesures de photoluminescence (PL). La structure planaire de la molécule Bzx pourrait favoriser les interactions  $\pi$ - $\pi$  et conduire à la formation de micro-domaines non émissifs. L’absence d’émission est probablement liée à la formation d’agrégats, qui sont très luminescents sous forme de cristaux [1] mais deviennent peu émissifs dans les films minces. Le spectre EL de l’OLED C montre deux principaux pics à 540 nm et 425 nm qui correspondent respectivement à l’émission de l’Alq<sub>3</sub> et du BBzx (Fig. 1.c). En effet, le spectre PL d’un film de BBzx a montré une émission autour de 430 nm. L’émission du BBzx en couche mince est due à sa structure en torsion [2], qui tend à limiter les interactions intermoléculaires d’empilement  $\pi$ - $\pi$ , réduisant ainsi l’extinction de la fluorescence. Afin d’obtenir une émission dans le bleu profond, la zone de recombinaison a été confinée dans la couche BBzx, en ajustant les épaisseurs du BBzx et de l’Alq<sub>3</sub>. L’OLED D présente une émission à 430 nm (Fig. 1.c) avec des coordonnées CIE (0,157, 0,044) et un rendement quantique externe de 1,2% pour 24 A/m<sup>2</sup>.

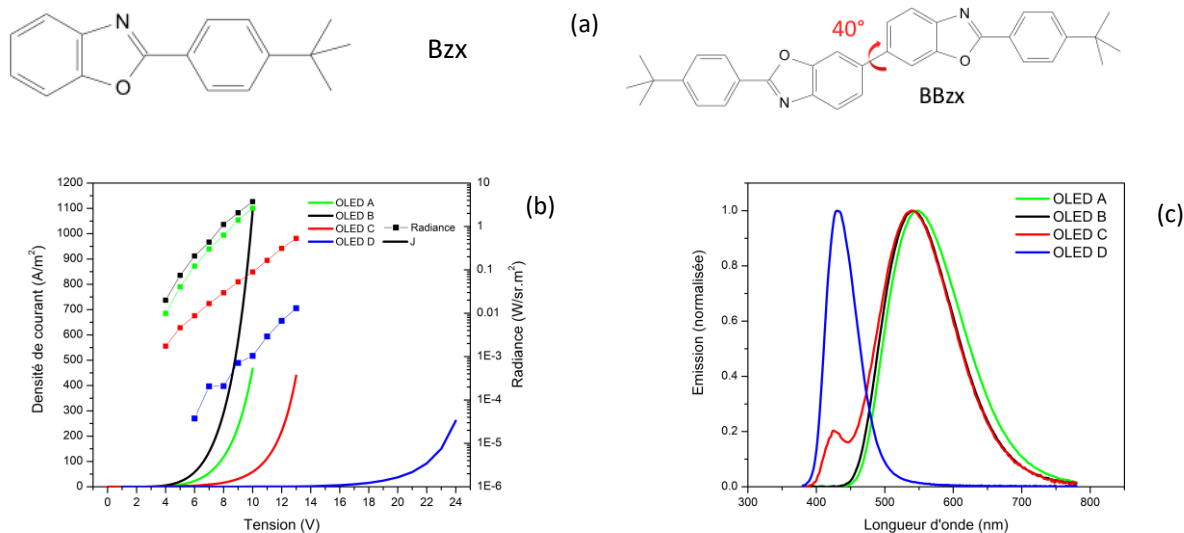


Fig. 1. (a) Structure moléculaire du Bzx et du BBzx (b) Caractéristiques J-Le-V (c) Spectres d’électroluminescences des OLEDs A, B, C et D

### Conclusion

L’étude menée a montré que les propriétés d’émission de Bzx sont totalement annulées lorsqu’il est déposé en film mince. Les OLEDs ont montré une émission du BBzx. Contrairement au Bzx, la conformation non planaire du BBzx réduit l’agrégation moléculaire favorisant ainsi son émission en couche mince. En ajustant les épaisseurs des couches, une émission dans le bleu profond centrée à 430 nm avec des coordonnées CIE (0,157, 0,044), un rendement de 1,2% ont été obtenus pour 24 A/m<sup>2</sup>, ce qui en fait un chromophore intéressant pour les dispositifs émettant dans le bleu profond.

### RÉFÉRENCES

- [1] Ghodbane, A., D’Altério, S., Saffon, N., McClenaghan, N.D., Scarpantonio, L., Jolinat, P. and Fery-Forgues, S., *Langmuir*, 28(1), 855-863 (2012).
- [2] Ghodbane, A., Bordat, P., Saffon, N., Blanc, S. and Fery-Forgues, S., *Dyes and Pigments*, 125, 282-291 (2016).