



université PARIS-SACLAY

«MATÉRIAUX INNOVANTS POUR LES DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES» PAR GAËL ZUCCHI

Présentée par : Gaël Zucchi Discipline : chimie des matériaux

Le jeudi 8 octobre 2015 à 14h

Ecole Polytechnique
Amphithéâtre Becquerel
Route de Saclay
91128 Palaiseau

Résumé :

La recherche dédiée à la découverte de matériaux fonctionnels permettant l'élaboration de dispositifs électroniques est en constant essor. Ils doivent permettre la conception de dispositifs de formes et de tailles variées ayant les performances nécessaires en termes de rendement et de durabilité pour une utilisation pratique. Les matériaux organiques et hybrides présentent un intérêt de tout premier ordre pour des applications dans le domaine de l'électronique. Grâce à une grande souplesse de fonctionnalisation qui permet de leur conférer les propriétés désirées, il est possible de concevoir des matériaux multifonctionnels aux propriétés contrôlées.

Les travaux de recherche que nous développons s'inscrivent dans une logique « de la molécule au dispositif ». Ils ont pour fil conducteur le design, la synthèse, la mise en forme et l'utilisation dans des dispositifs électroniques de matériaux moléculaires qui émettent une couleur spécifique sous excitation électrique ou lumineuse. Ces matériaux présentent un fort intérêt dans des domaines comme l'affichage (écrans), l'éclairage ou encore la détection (capteurs). Les acteurs opérant notamment dans le domaine de l'énergie sont très demandeurs de matériaux nouvellement conçus qui permettent l'élaboration de dispositifs consommant très peu d'énergie ou en produisant à très faible coût.

Après une brève description de notre parcours scientifique et académique, sera exposée la synthèse de composés moléculaires à émission contrôlée que nous avons choisi d'étudier : des complexes de lanthanides et des molécules conjuguées. Nous montrerons ensuite que des conditions de dépôt optimisées ont pu conduire à l'élaboration de couches minces fortement luminescentes qui présentent les caractéristiques de ces émetteurs spécifiques. Les méthodes choisies dites « à bas coût » s'effectuent par la voie liquide, proscrivant toute utilisation de vide poussée ou d'élévation de température. Ces conditions présentent l'avantage de minimiser la dépense énergétique lors du dépôt, de déposer sur des surfaces de tailles et de formes variées, ainsi que d'effectuer une économie de matière. Des exemples d'applications que nous avons réalisées avec ces couches minces luminescentes utilisées comme matériaux actifs de diodes électroluminescentes ou de luminophores pour l'éclairage à LEDs seront présentés. Enfin, nous proposerons les orientations thématiques qui ont découlé des travaux effectués avec la synthèse de matériaux pour les domaines de l'éclairage, de l'énergie photovoltaïque et de la détection.

Abstract :

An ongoing research for discovering functional materials that allow the elaboration of electronic devices is continuously growing up. These materials may enable the design of devices with various sizes and shapes and the performance required to be used in terms of efficiency and durability. Organic and hybrid materials are of particular interest in the area of electronics. The high flexibility in their functionalization allows the design of materials with the required properties.

We are developing a research that goes from the synthesis of the molecules to their use in electronic devices. The thread of our work is the design, synthesis, processing, and testing of molecular materials that emit a specific color under an electric or luminous excitation. These materials show a great potential in areas such as displays, lighting or sensing. The industry of energy is particularly looking for novel materials that allow the elaboration of low-energy consuming devices or devices that produce energy with low

cost.

After a brief presentation of our scientific and academic background, we will describe the synthesis of molecular compounds which we have been focusing on and that emit a specific color of light : lanthanide complexes and pi-conjugated molecules. We will then show that optimization of the deposition conditions could afford thin layers of very good quality in terms of homogeneity and roughness. In addition, they show the photophysical characteristics of the emitters and strongly emit in the visible range. Low-cost solution deposition techniques have been preferred as they avoid the use of high vacuum and elevated temperatures. These techniques have the advantage of minimizing the energetic cost and the quantity of materials, as well as to make feasible the deposition on substrates with variable sizes and shapes. Investigation on the use of these luminescent thin layers as electroluminescent materials and phosphors for LED lighting will be presented. Finally, we will expose some recent projects we have started to develop in the fields of LED lighting, photovoltaic energy, and sensors, based on the results we have previously obtained.