

## Les diodes électroluminescentes organiques : Des sources "plates" de lumières.

Lionel HIRSCH

*Laboratoire de l'Intégration du Matériau au Système (IMS)  
Université Bordeaux I - ENSCBP*

La recherche sur l'électroluminescence de matériaux organiques date des années 1960 avec les travaux de Pope *et al*<sup>1</sup> portant sur des couches épaisses (de 10  $\mu$ m à 10 mm) de cristaux de molécules aromatiques conjuguées (anthracène) émettant de la lumière sous très forte tension (100 V). Néanmoins, le début de l'histoire des diodes électroluminescentes organiques (OLEDs pour *Organic Light Emitting Diodes*) a commencé en 1987 suite à la publication de Tang et VanSlyke<sup>2</sup> (*Eastman Kodak*) décrivant une structure constituée d'une jonction entre une fine couche évaporée de triarylamine et une couche d'égale épaisseur de tris(8-hydroxyquinoline)aluminium (Alq<sub>3</sub>). Ces matériaux sont ce qu'on appelle communément des "petites molécules" en opposition aux polymères de plus fortes masses molaires. Le triarylamine est un transporteur de trous alors que l'Alq<sub>3</sub> est une molécule fluorescente verte transporteuse d'électrons. Ces couches minces de molécules conjuguées ont été déposées par évaporation thermique sous vide. L'idée d'utiliser cette nouvelle technologie pour fabriquer une nouvelle génération d'écrans plats a été envisagée pour concurrencer les écrans à cristaux liquides (LCDs pour *Liquid Crystal Displays*) dans les applications mobiles notamment.

En 1990, l'électroluminescence du poly(*para*-phenylene vinylene) (PPV) a été démontrée par Burroughes, Bradley et Friend<sup>3</sup> de l'Université de Cambridge. Dans ce cas, il s'agit de diodes électroluminescentes polymères que l'on appelle PLEDs pour *Polymer Light Emitting Diodes*, mais qui entrent dans la grande famille des OLEDs. Ces polymères conjugués ont été déposés en couches minces par voie liquide (procédés d'impressions). La facilité de préparation des diodes organiques venait d'être démontrée et les résultats, tant en termes de luminosité que de rendement, étaient suffisants pour provoquer un fort intérêt. De là vient aussi la scission en deux groupes de recherche sur l'électroluminescence organique : le premier dédié à l'étude de petites molécules (simples ou complexées avec des métaux) déposées sous vide et le second dédié à l'étude de polymères conjugués déposés par voie humide. Plus de 20 ans après les premiers articles, la recherche est encore nettement organisée selon ces lignes.

De nos jours, cette technologie est suffisamment mature pour pénétrer aussi bien des marchés de niches (afficheurs, luminaires) que des marchés de masses (écrans d'objets nomades).

Au cours de cette présentation, nous regarderons les principes de l'électroluminescence organique, l'évolution des matériaux et de l'architecture des dispositifs qui ont permis l'amélioration des rendements. Nous présenterons également des exemples d'utilisation des OLEDs ainsi que les atouts de cette technologie.

<sup>1</sup> M. Pope, H. Kallmann, and P. Magnante, *Journal of Chemical Physics* 38 (1963) 2042.

<sup>2</sup> C.W. Tang and S.A. Vanslyke, *Applied Physics Letters* 51 (1987) 913.

<sup>3</sup> J.H. Burroughes, D.D.C. Bradley, A.R. Brown, R.N. Marks, K. Mackay, R.H. Friend, P.L. Burn, and A.B. Holmes, *Nature* 347 (1990) 539.