

## Vers de nouvelles générations d'écrans TV avec pixels électro-émissifs à base de nano-objets photoluminescents

Laboratoire de Physique et Chimie des Nano-Objets (LPCNO-UMR 5215 INSA-CNRS-UPS) @ Toulouse

Nexdot @ Romainville

- ☞ Projet expérimental multidisciplinaire
- ☞ Stage 6 mois minimum à partir de Février 2021. Possibilité de continuité en thèse industrielle LPCNO/Nexdot

**MOTS CLES : Assemblage dirigé, Nano-objets colloïdaux, QLED, pixel électro-émissif, écrans TV**

### Introduction et contexte –

Le marché des écrans de télévision est en perpétuelle effervescence. De nouvelles technologies et variantes ne cessent d'être développées, à la recherche de performances toujours accrues en termes de luminosité, contraste, couleur, angle de vision, finesse de la dalle, tout en maîtrisant les coûts de production.

Les nano-objets colloïdaux du fait de leurs propriétés photoluminescentes uniques et stables (en particulier les Quantum Dots (QDs) <sup>[1]</sup>) ont depuis quelques années été introduits dans les procédés de fabrication des écrans haut de gamme; notons par exemple Samsung et sa technologie QDEF (illustrée sur la Figure 1). Un film polymère dans lequel est incorporé de manière homogène un mélange de QDs vient se positionner devant un système de rétroéclairage. Les QDs ainsi excités émettent de la lumière avec des spectres extrêmement piqués dans le rouge et le vert, la lumière blanche obtenue est de fait bien plus pure. En passant au travers de la dalle LCD (liquid crystal display) et des filtres de couleurs Rouge/Vert/Bleu, le rendu colorimétrique devient plus fort et plus juste, les couleurs présentent davantage de tonalités et l'écran est plus lumineux.

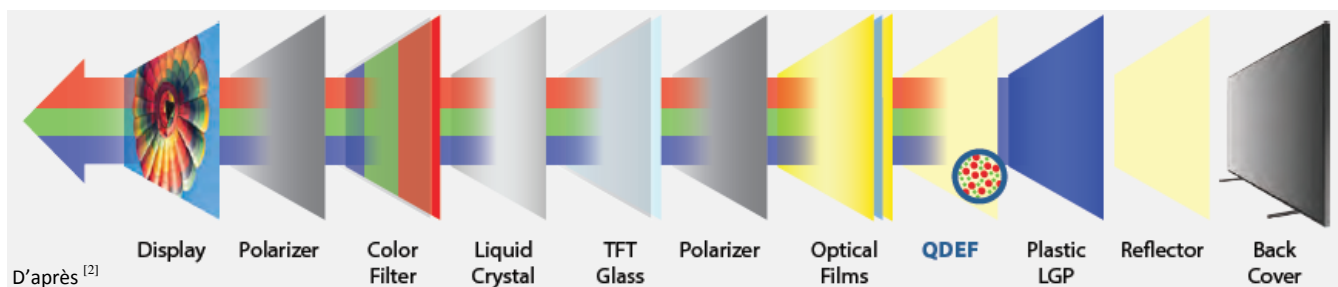


Figure 1

Les futures technologies actuellement en cours de développement <sup>[3]</sup> (type QDEL cf. Figure 2) tendent vers une simplification du procédé de fabrication des écrans avec l'utilisation de pixels électro-émissifs : les QDs sont alors arrangés sélectivement par couleur puis excités électriquement pour émettre dans une longueur d'onde très spécifique.

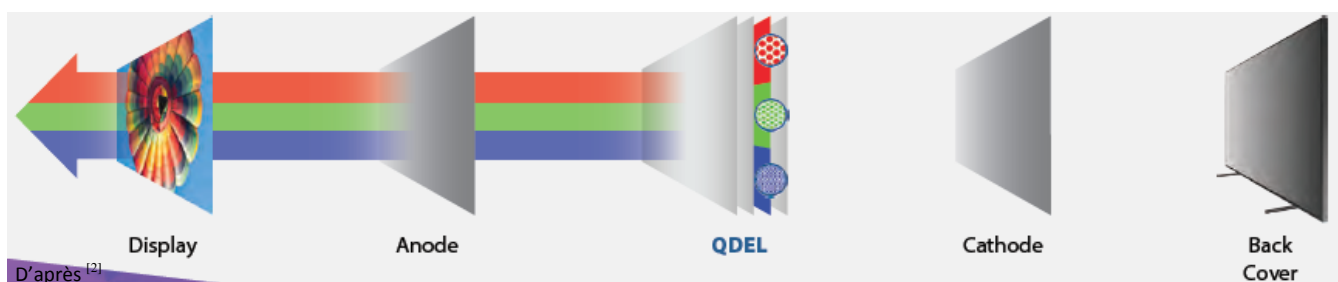


Figure 2

## Sujet –

Inscrit dans ce contexte, l'objectif principal de ce stage est de réaliser une matrice de pixels électro-émissifs employant des nano-plaquettes (QPs) CdSe@CdS synthétisées par l'entreprise Nexdot, et déposées sélectivement par des techniques d'assemblage dirigé développées par l'équipe *Nanotech* du LPCNO.

Plusieurs axes de recherche seront ainsi traités :

\* **Optimisation du procédé d'assemblage par nanoxérographie.** Les assemblages de QPs seront réalisés par la technique de nanoxérographie, *i.e.* piégeage électrostatique sur motifs chargés dans un électret (matériau aux propriétés de rétention de charges)<sup>[4]</sup>. Afin de pouvoir tirer un maximum profit des propriétés d'émission des QPs, il sera essentiel que leur assemblage soit multicouche, le plus épais possible, tout en gardant une bonne définition latérale. Taille visée : un carré de 10 $\mu$ m x 10 $\mu$ m. Pour cela le/la stagiaire devra étudier l'ensemble des paramètres influents. Cela pourra nécessiter l'étude d'un autre type d'électret : le CYTOP<sup>[5]</sup>.

\* **Adressage de la matrice de pixels.** Après une étude bibliographique, le/la stagiaire devra développer le protocole de fabrication permettant d'adresser électriquement la matrice de pixels réalisés. Pour cela, il pourra s'appuyer sur l'ensemble des équipements et recettes mis au point dans la salle blanche de l'équipe. Dans un premier temps une matrice de 10x10 pixels rouges sera produite. En fonction des avancées du stage, la matrice intégrera deux puis trois couleurs et sera déployée sur une surface élargie à plusieurs centimètres carrés.

\* **Mise en place d'un banc de caractérisation optique dédié.** Après une étude bibliographique et de marché, le/la stagiaire sera en charge de sélectionner pertinemment chaque élément/équipement optique pour mettre en place un banc de caractérisation optique dédié. Ce dernier permettra de tester les performances des pixels réalisés en regard avec les standards actuellement déployés dans l'industrie des écrans.

## Profil recherché –

Etudiant niveau M2 ou dernière année école d'ingénieur. Spécialité recherchée : Physique, Micro/Nanotechnologies, Nanosciences. Les candidatures avec la volonté de poursuite en thèse industrielle seront privilégiées.

Ce stage multidisciplinaire s'inscrit dans le développement d'une nouvelle thématique applicative au sein de l'équipe *Nanotech* du LPCNO en forte et étroite collaboration avec l'entreprise Nexdot. Dans le cadre du projet ANR Q-Pixel 2021-2024 récemment financé, il sera accompagné du recrutement de deux autres personnes en contrat postdoctoral qui travailleront de pair avec le/la stagiaire sur des sujets connexes.

Il/elle sera intégré(e) au sein de l'équipe *Nanotech* du LPCNO à Toulouse, basé sur le campus de l'INSA de Toulouse. Il/elle sera aussi en interaction permanente avec l'entreprise Nexdot pour échanger et assurer le suivi d'avancement du projet; de plus, 1-2 déplacements sur Paris seront à prévoir pour des campagnes de caractérisations ou de mise en œuvre expérimentale. Le/la stagiaire sera entre autres formé(e) aux procédés de micro/nanostructuration liées à la méthode de nanoxérographie en passant par les techniques de caractérisation des assemblages de nanoparticules réalisés. Il/elle devra présenter un attrait pour le travail expérimental qui se déroulera en majorité dans la salle blanche de l'équipe *Nanotech*. Dynamique, il/elle devra faire preuve de rigueur et curiosité scientifique pour mener à bien le sujet.

## Contact –

Intéressé(e)? N'hésitez pas à contacter Laurence Ressler et Etienne Palleau  
[laurence.ressier@insa-toulouse.fr](mailto:laurence.ressier@insa-toulouse.fr) / [epalleau@insa-toulouse.fr](mailto:epalleau@insa-toulouse.fr) - tél : 05.61.55.96.72

## Références –

- [1] K. Bourzac, *Nature News* 2013, 493, 283.
- [2] Nanosys Quantum Dot Technology Roadmap. *Nanosys – The Quantum Dot Company*.
- [3] Y. Sun, Y. Jiang, X. W. Sun, S. Zhang, S. Chen, *The Chemical Record* 2019, 19, 1729.
- [4] E. Palleau, L. Ressler, *Adv. Func. Mater.* 2018, 28.
- [5] Y. Sakane, Y. Suzuki, N. Kasagi, *J. Micromech. Microeng.* 2008, 18, 104011.