

# DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1



Ecole Doctorale : SPI

Discipline : Micro et Nano Technologies,  
Acoustique et Télécommunications



Nom du candidat : Ewa ZBYDNIIEWSKA

## JURY

### Président de Jury

### Directeurs de Thèse

**T. MELIN** Chargé de Recherche CNRS à l'Université de Lille1, IEMN  
**M. ZDROJEK** Maître de Conférences à l'Université de Technologie de Varsovie

### Rapporteurs

**J. BARANOWSKI** Professeur à Institute of Electronic Materials Technology  
**L. PATRONE** Chargé de Recherche CNRS au IM2NP à Toulon

### Membres

**J. NOWINSKI** Professeur à l'Université de Technologie de Varsovie  
**H. HAPPY** Professeur à l'Université de Lille1, IEMN  
**R. SWIRKOWICZ** Professeur à l'Université de Technologie de Varsovie  
**A. LOISEAU** Directrice de Recherche à ONERA de Chatillon

## TITRE DE LA THESE



Propriétés électroniques de transistors à nanotubes  
de carbone couplés à des nanocristaux  
de semiconducteurs

## RESUME

Ce travail de thèse décrit les propriétés électroniques de nanodispositifs couplés entre transistors à nanotubes de carbone (CNTFETs) et nanocristaux semiconducteurs colloïdaux CdSe/ZnS individuels en régime de détection de charge unique à température ambiante. Les transferts de charges élémentaires entre nanotubes et nanocristaux sont mis en évidence par les fluctuations temporelles du courant des transistors à tension de grille fixée, et font apparaître un signal à deux niveaux (bruit télégraphique ou RTS), observé sur des échelles de temps entre 1s et 0.1 ms. Les temps d'occupation  $\tau$  des niveaux de courant suivent une loi de puissance  $P(\tau) \sim \tau^{-\alpha}$  où l'exposant  $\alpha$  varie entre 1.5 et 4 (typiquement proche de 2.8). Cette observation suggère que les fluctuations de charges observées sont à la base des phénomènes de "clignotement optique" des nanocristaux colloïdaux étudiés. L'analyse spectroscopique des dispositifs permet d'attribuer ce clignotement à des pièges dans la bande interdite des nanocristaux, avec une énergie de chargement  $E_c$  de l'ordre de 200 meV. L'approche présentée dans ce travail peut être étendue à des mesures électro-optiques, et donc permettre une meilleure compréhension des phénomènes physiques contrôlant les propriétés optoélectroniques de nanodispositifs à base de nanocristaux semiconducteurs.

Soutenance le 25 février 2016 à 14h00  
Varsovie