

Conception de nanostructures unidimensionnelles pour l'émission et le guidage de la lumière à une échelle sub- λ

J.L. Duvail,¹ D. Funes,¹ A. Garreau,¹ J. Bignon,² A. Désert,¹ N. Huby,² B. Bêche,² F. Massuyeau,¹ S. Cordier,³ Y. Molard,³ E. Faulques,¹ J.Y. Mevellec,¹ B. Humbert¹

1 Institut des Matériaux Jean Rouxel, UMR 6502 CNRS Université de Nantes, France

2 Institut de Physique de Rennes, UMR 6251 CNRS Université de Rennes-1, France

3 Institut des Sciences Chimiques de Rennes, UMR CNRS Université de Rennes-1, France

Les nanostructures unidimensionnelles sont des systèmes prometteurs pour intégration dans des dispositifs intégrés en nano-optoélectronique et nanophotonique. Exploitant des procédés de mise en forme par méthode template, il est possible de concevoir des nano-architectures complexes en combinant différents matériaux afin de contrôler les interactions lumière-matière à une échelle sub- λ , obtenir des effets de cavité, voire une émission laser (pour une revue, voir [1]). Nous présentons ici différentes nanostructures à base de polymères conjugués ou non, d'or, ou encore de composites de luminophores nanométriques. Ces systèmes ont permis l'étude de la propagation photonique ou plasmonique au sein de nanofils et nanotubes passifs ou actifs, l'ingénierie excitonique de nano-sources. L'étude du couplage plasmon-exciton est envisagée.

Dans un premier système, une stratégie originale a été développée pour obtenir des nanofils dont la couleur de photoluminescence est contrôlée par l'ingénierie spectrale et spatiale (géométrie coaxiale). Celle-ci permet d'éviter le transfert de charge et d'énergie entre les deux types de luminophores.

Dans un second système, les caractéristiques de propagation de la lumière le long de nanotubes individuels de résine SU-8, largement utilisée en photonique intégrée, ont été modélisées (FDTD) et déterminées expérimentalement (nanotubes de diamètre ≈ 240 nm et d'épaisseur de paroi ≈ 60 nm). L'inclusion de clusters de composés de métaux de transition phosphorescents ou de fluorophores organiques dans les parois des nanotubes ou dans le canal au cœur du nanotube a permis de combiner émission et guidage de manière optimale.

Enfin, des développements récents seront présentés, avec pour objectif de réaliser des dispositifs à détection SERS déportée ou à émission déportée. Pour cela, des nanofils coaxiaux ont été fabriqués avec un cœur en or qui assure la propagation plasmonique puis l'amplification du signal émis (Raman, fluorescence) par la gaine de polymère π -conjugué, loin du signal d'excitation.

1. A. Garreau, J.L. Duvail *Advanced Optical Materials* 2, 1122-1140 (2014)