

« Réalisation et étude électro-optique d'un transistor MOS à un électron à base de nanoparticules de Si dans SiO₂ »



CEMES¹: Centre d'Elaboration de Matériaux et d'Etudes Structurales

29 rue J. Marvig BP 94347 31055 Toulouse

Contact: J. GRISOLIA², jeremie.grisolia@insa-toulouse.fr



LPCNO/INSA²: Laboratoire de Physique et Chimie de NanoObjets,

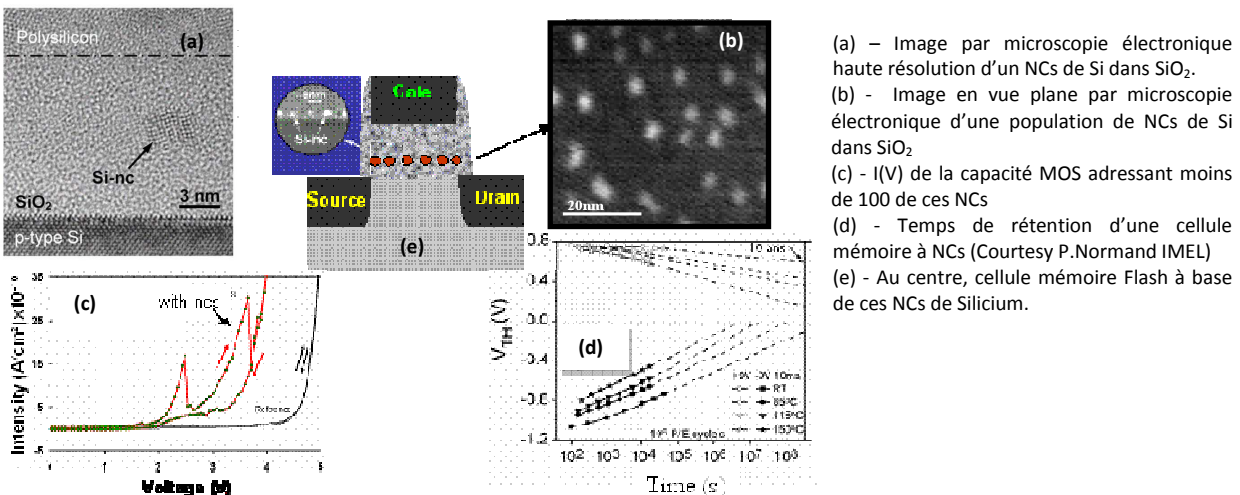
135 Avenue de Rangueil 31077 Toulouse

G. BENASSAYAG¹, benassay@cemes.fr

Sujet:

Le développement d'un nouveau procédé de synthèse de nanocristaux (NCs) par implantation ionique à très basse énergie ULE a permis de fabriquer des NCs de Silicium de taille inférieure à 3 nm dans une couche de SiO₂ ultra-fine (<10nm) [1]. De tels objets enfouis dans les dispositifs permettent d'envisager des applications « grand public » du type mémoires flash de nouvelle génération, mémoires à un électron [2], interconnexions optiques de circuits intégrés [3], dispositifs électroluminescents (DEL) et ce à température ambiante. Les difficultés actuelles résident à la fois dans le contrôle d'une ou des nanoparticules (dispersion en taille et densité), de leur environnement permettant de s'assurer un adressage performant et des caractéristiques reproductibles, et de la qualité de la grille transparente.

L'objectif de ce stage de master sera alors de fabriquer un transistor MOS dont la grille sera transparente (ITO ou ZnO) et dont l'oxyde comportera un nombre réduit de nanoparticules de silicium élaborées par implantation très basse énergie (voir ci dessous).



Il sera réalisé par des techniques innovantes couplant la lithographie électronique, les faisceaux d'ions focalisés (FIB) et surtout la lithographie STENCIL. Le but ultime sera, si cela s'avère nécessaire, de ne fabriquer qu'une seule nanoparticule dans la grille en contrôlant au mieux sa taille et sa position. La photoluminescence et la microscopie électronique en transmission, et en particulier l'imagerie filtrée en énergie permettront de suivre les étapes de synthèse et d'optimisation du processus d'élaboration. Enfin, il s'agira d'étudier les propriétés électro-optiques du composant élaboré en fonction de la température et du nombre de particules de grille. Une attention particulière sera portée sur l'identification des modes de conduction possibles et des effets à un électron à température ambiante (Blocage de Coulomb, conduction par effet tunnel résonant, tunnel Fowler-Nordheim, Poole-Frenkel, Hopping...).

Collaborateurs : V. Paillard *et al.* (CEMES), P. Normand (IMEL/DEMOKRITOS), J. Brugger *et al.* (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne EPFL).

1 - C. Dumas, J. Grisolia, G. BenAssayag V. Paillard, J. Brugger *et al.*. Phys. Stat. Sol. (a) 204, 487-491 (2007).

2 - K. Yano, T. Ishii, T. Hashimoto, T. Kobayashi, F. Murai, and K. Seki IEEE Trans. Electron devices ED 41, 1628 (1994)

3 - D.A.B. Miller "Physical reason for optical interconnect, Journal of Optoelectronics, 1997, Vol11, pp.155-168.