

PROPOSITION DE SUJET DE THESE 2008

Titre du sujet : Mécanismes de commutation et fiabilité de technologies mémoires non volatiles émergentes de type « Resistive-RAM »

L'industrie de la microélectronique doit relever de nouveaux défis technologiques pour poursuivre l'amélioration des performances des dispositifs mémoires. Le principal obstacle à surmonter est la réduction de taille ("downscaling") nécessaire à l'intégration d'un plus grand nombre de fonctionnalités sur une surface de silicium maintenue constante. Cette diminution drastique des dimensions des dispositifs élémentaires, se heurte, en particulier, aux limites physiques des matériaux intégrés dans l'architecture de la mémoire.

En marge des technologies mémoires conventionnelles (EEPROM, Flash...) qu'elles continuent à développer, plusieurs compagnies (Samsung, STMicroelectronics, Spansion...) explorent de nouvelles solutions intégrant un matériau fonctionnel, dont la propriété physique fondamentale est utilisée pour le stockage de l'information. Cet effort conduit déjà à des technologies disruptives telles que les mémoires à commutation de résistance (ReRAM, Resistive RAM). Ce concept est particulièrement intéressant dans la perspective de mémoires haute densité, l'élément de stockage pouvant être intégré dans des structures d'interconnexion de faibles dimensions et empilables. Il n'en demeure pas moins que les difficultés d'intégration et les problèmes de fiabilité limitent encore leur production de masse.

La thèse proposée s'inscrit dans le contexte de développement de mémoires intégrant un matériau (inorganique ou organo-métallique) présentant une commutation de résistance contrôlée par une tension ou un courant externe.

En s'appuyant sur un réseau de collaborations internationales liant déjà le L2MP à des partenaires académiques et industriels (IMEC, STMicroelectronics, RWTH-Aachen, Politecnico di Milano...), le travail de thèse s'articulera autour de trois axes d'étude principaux :

- La compréhension et la modélisation des mécanismes physiques de commutation de résistance, avec un accent particulier sur le rôle des interfaces par rapport aux effets de "bulk" dans la couche mémoire ;
- L'étude de l'impact des étapes technologiques de fabrication sur la microstructure des matériaux et les performances (rétention, endurance...) des éléments mémoires ;
- L'analyse de la fiabilité des dispositifs et la proposition de modèles physiques permettant de rendre compte de la dégradation de la cellule mémoire sous sollicitation externe.

Bien que s'agissant d'une thèse "fondamentale" dans son approche et ses intérêts scientifiques, les études seront développées sur des objets technologiques avancés, l'objectif étant d'évaluer la fiabilité de cellules mémoires ultrarapides qui seront intégrées dans les prochaines générations de composants.

Financement envisagé : Bourse MESR (ED353)

Contacts : **Christophe MULLER**, Université de Provence

Courriel : christophe.muller@l2mp.fr

Tél : 04 91 05 47 79 (mobile : 06 68 99 44 76)

IM2NP

UMR 6242 CNRS – Universités d'Aix-Marseille Paul Cézanne, Provence et Sud Toulon Var
Département Micro & Nanoélectronique



CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

