



## NANOCRYSTALS INSIDE : FABRICATION DE COMPOSANTS MEMOIRES MOS A BASE DE NANOCRYSTALS DE SILICIUM

### GÉNÉRALITÉS :

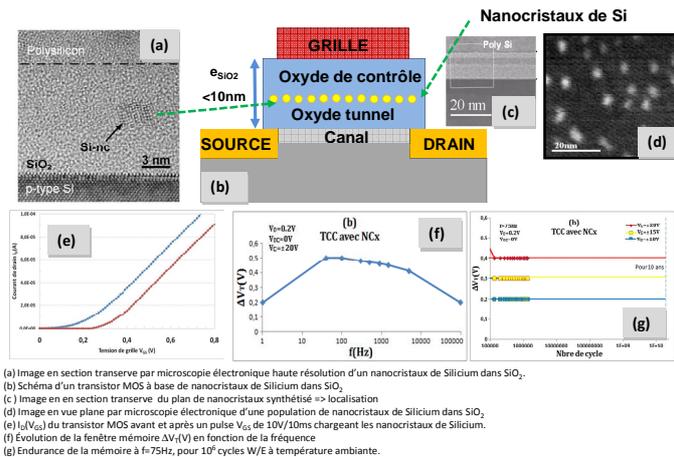
Cette formation de courte durée, en salle blanche, donne une approche pratique complète du concept « NANO-INSIDE » appliqué à l'intégration de nanocristaux de silicium dans la technologie NMOS. Il aborde alors toutes les opérations de fabrication des circuits intégrés de type « mémoires », ainsi que leurs caractérisations à la fois matériaux et composants. In fine, le but est de montrer comment une information peut être mémorisée avec des objets nanométriques de façon durable et conservée même sans alimentation.

### OBJECTIFS :

Le procédé NANOCRYSTALS INSIDE utilise les moyens de l'AIME, du CEMES et du LPCNO pour la synthèse de nanocristaux de silicium par implantation ionique basse énergie (<1keV) dans un oxyde SiO<sub>2</sub> ultra-fin (<10nm). Les étudiants utilisent un procédé basé sur 4 niveaux de masquage pour réaliser des composants mémoires de type N à grille polysilicium auto-alignée. Le procédé peut être réalisé en 8 demi-journées et le reste du temps est consacré à la caractérisation des divers éléments réalisés.

En partant d'un wafer de silicium vierge (ou oxydé), les étudiants effectuent les diverses opérations de fabrication des composants (photolithographies, gravures chimiques et sèches, oxydations thermiques, dépôts de couches minces de polysilicium et d'oxyde (<10nm), dopage par diffusion thermique, synthèse des nanocristaux par implantation ionique très basse énergie (<1keV) et recuit inerte et/ou oxydant, métallisation). Ils effectuent, de plus, des caractérisations physique (épaisseurs des couches, résistivité, profondeur de jonction), et des tests électriques des structures réalisées: composants élémentaires (diodes, résistances, capacités et transistors MOS) et des circuits intégrés mémoires. Les composants sont ensuite découpés et montés en boîtier afin de procéder au test

fonctionnel final déterminant leurs caractéristiques de lecture, écriture et effacement. Ils sont enfin testés en performances: rétention, endurance à différentes températures...



### EQUIPEMENTS UTILISÉS :

**Fabrication:** fours thermiques, dépôt métallique sous vide, planteur ionique basse énergie (CEMES), gravure ionique réactive, machines d'alignement de masques, scie diamantée, machine de soudure par eutectique, microsoudes de fils par ultrasons.

**Caractérisation:** microscope électronique à balayage et optiques, résistivimètre, profilomètre, ellipsomètre, testeurs sous pointes, traceurs de caractéristiques analogiques et analyseurs de paramètres semi-conducteurs, banc de test des mémoires : rétention, endurance (LPCNO).

### FORMATIONS UTILISATRICES :

Filières Electronique, Micro-électronique et/ou Matériaux des Universités et Ecoles d'Ingénieurs  
Formation continue AIME

### ENCADREMENT :

Les étudiants de chaque filière sont accompagnés par 2 à 3 enseignants de leur établissement.

**CONTACT:** [micro.el@aime-toulouse.fr](mailto:micro.el@aime-toulouse.fr), [jeremie.grisolia@insa-toulouse.fr](mailto:jeremie.grisolia@insa-toulouse.fr), [benassay@cemes.fr](mailto:benassay@cemes.fr)