



**Institut Matériaux Microélectronique Nanosciences de Provence**  
UMR CNRS 6242 - Universités Paul Cézanne, Provence et Sud Toulon-Var

## **TITRE: CARACTÉRISATION, COMPRÉHENSION ET MODÉLISATION DES DÉFAUTS INDUITS PAR LES PROCÉDÉS DANS SI**

**DIRECTION :** Nelly Burle, MC; Bernard Pichaud, Pr [nelly.burle@/...bernard.pichaud@univ-cezanne.fr](mailto:nelly.burle@...bernard.pichaud@univ-cezanne.fr)

**CADRE** IM2NP / Département Matériaux : Groupe « Défauts étendus et nano-objets »  
Collaboration Industrielle dans le cadre du projet OPTIM -label DGE - Pôle SCS

**FINANCEMENT :** Allocation de recherche sur contrat DGS

**SUJET :** Le projet OPTIM a pour but l'optimisation de l'utilisation des plaquettes test dans l'industrie de la microélectronique. En effet, en raison du coût élevé des plaquettes de Silicium de grand diamètre, les plaquettes non découpées en dispositifs (plaquettes test) sont recyclées par des procédés de traitement élaborés qui permettent à un même support d'être utilisé à plusieurs reprises.

Toutefois, ces traitements consistent essentiellement à éliminer la partie superficielle supérieure des plaquettes ; or, au cours des cycles de fabrication successifs, des défauts cristallins sont générés à diverses profondeurs dans les plaquettes ; après plusieurs recyclages, à cause de l'amincissement progressif subi par les plaquettes, la zone active des dispositifs en vient à se situer dans les zones de concentration des défauts et les circuits réalisés sur la plaquette sont alors rendus inopérants.

Actuellement, seuls les défauts émergeant à la surface d'une plaquette sont décelables. Pour améliorer le rendement de recyclage et savoir si une plaquette présente à une faible profondeur sous la surface des défauts la rendant impropre à l'utilisation, il faudrait disposer d'un appareillage permettant de sonder la qualité cristalline des plaquettes en ligne, de façon rapide, efficace, peu onéreuse et bien sûr non destructive.

Le projet OPTIM rassemble des grands groupes industriels de la microélectronique\*, des spécialistes du recyclage et de la caractérisation des plaquettes\*\* et des laboratoires de recherche universitaires experts en sciences des matériaux\*\*\*, dans le but de mettre au point des procédés et des équipements spécifiques à la caractérisation rapide et non destructive (sans contact), en ligne, des plaquettes recyclées.

Le sujet de thèse proposé ici concerne l'étape amont de ce projet : il s'agit de caractériser les différents défauts induits par chaque étape des procédés actuels, de comprendre précisément leurs mécanismes de formation afin de pouvoir modéliser les défauts qui seraient induits dans de futurs procédés. Plusieurs étapes sont envisagées pour cette étude :

i) Analyse des défauts sous la surface par topographie au rayons X

ii) Mesures de durée de vie résolue par dépassement micro-onde

Ces deux étapes correspondent à des techniques déjà présentes et bien maîtrisées au laboratoire.

iii) Modélisation de la formation des défauts en fonction du processus

Le travail s'enrichira aussi d'autres aspects : études complémentaires par d'autres techniques (AFM, MET, MEB...) , participation à l'élaboration du dispositif de microscopie infra-rouge confocale, etc...

### **POINTS FORTS DU SUJET :**

Matériau toujours à la pointe de la recherche fondamentale actuelle, enjeu industriel très pressant.

Forte implication des industriels locaux, PME et grands groupes, projet labellisé.

Opportunité d'insertion professionnelle dans les entreprises impliquées.

### **INSERTION DES PRÉCÉDENTS THÉSARDS DE L'ÉQUIPE**

Industries de l'électronique, CNRS (chercheurs), Université (Mdcf)

\* ST-Microelectronics – Atmel - Rockwood ; \*\* Kemesi – Winlight Systems ; \*\*\* IM2NP - CNRS