



## **Caractérisation optique de grands objets à grande période pour la microélectronique par ellipsométrie**

### **Contexte :**

L'industrie microélectronique fabrique des composants nécessitant un grand nombre d'étapes technologiques (plusieurs milliers), dont chacune doit être parfaitement contrôlée afin de détecter le plus tôt possible toute dérive du procédé de fabrication pouvant conduire à une défaillance du produit final. Plus vite la dérive est détectée, plus vite elle peut être corrigée, ce qui permet de maintenir la production sans perte majeure. La métrologie est l'un des départements de STMicroelectronics (ST) dont la mission est de valider le processus en mesurant des modèles simplifiés d'objets fabriqués en même temps que la puce et dont les dimensions doivent être conformes aux spécifications.

Une tendance de la métrologie est de suivre le contrôle dimensionnel de modèles aussi proches que possible du composant, ce qui rend le traitement habituel plus complexe qu'avec les boîtes simplifiées de mesures habituellement considérées. Le défi consiste donc à valider si les approches habituelles de la métrologie optique peuvent répondre à ce besoin.

### **Objectifs :**

L'objectif du stage est de mettre en place un protocole d'analyse métrologique pour la microélectronique pour extraire les dimensions des objets fabriqués. D'autres mesures de référence tel que le microscope à force atomique (AFM) ou le microscope électronique à balayage (MEB) sont associés aux échantillons pour compléter l'analyse. La méthode optique utilisée lors du stage sera l'ellipsométrie spectroscopique au sein du LTM et sera comparée aux méthodes de réflectométrie et ellipsométrie de l'entreprise.

Ces méthodes optiques ont des limites lorsqu'il s'agit de mesurer des objets de grande taille et/ou à longue période. L'objectif sera de valider la possibilité d'extraire des données géométriques fiables par un calcul rigoureux ou une approche sans modèle basée sur la prédiction de ces données géométriques par un algorithme d'Intelligence Artificielle, en collaboration avec une étudiante en thèse Cifre ST/LTM.

### **Travail à réaliser :**

L'étudiant(e) travaillera sous la supervision quotidienne du contact académique, Jean-Hervé Tortai et de l'étudiante en 3ème année de thèse (LTM/ST).

Son travail consistera à caractériser des plaques 300mm fournies par ST Microélectronique sur l'équipement IMPACT Ellipso du LTM en salle blanche du CEA LETI. Il /Elle aura à charge d'analyser les mesures, d'utiliser un logiciel Scatterométrique du LTM permettant d'interpréter les résultats ainsi que des codes clé en main d'intelligence artificielle permettant de prédire une variation dans les dimensions des objets mesurés, puis de produire des documents de synthèse pour les présenter lors de réunion hebdomadaire.

**Environnement :**

Le/la stagiaire fera partie de l'équipe Micro et nanotechnologies pour la santé, l'environnement et l'énergie, qui compte environ 30 personnes (<https://ltm.univ-grenoble-alpes.fr/research/minasee>). Il/elle travaillera en étroite collaboration avec l'équipe de métrologie à ST Crolles.

**Qualités requises :**

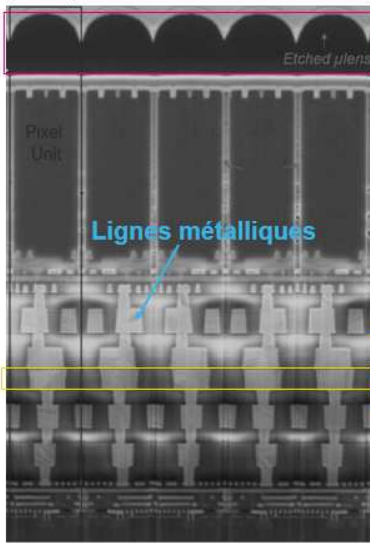
Rigueur, autonomie, travail en équipe, esprit de synthèse.

La langue de travail sera principalement le français mais maîtriser l'anglais est un vrai plus.

**Contacts :**

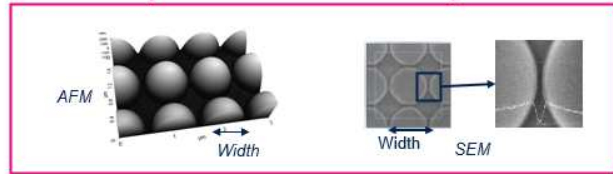
Jean Hervé Tortai : [jean-herve.tortai@ltmlab.fr](mailto:jean-herve.tortai@ltmlab.fr)

$\mu\text{m}$  range



Technologie: imageur

**Micro lentilles**  
(Role: focaliser la lumière)



**Plots de cuivre**  
(Role: collage entre les lignes métalliques)

