

- Axe de GANEX : 1
- Titre du sujet : **Analyse quantitative dans les hétérostructures de Nitrure d'éléments III par Microscopie électronique en Transmission à l'échelle subangström**
- Nature de la thèse
  - X Partagée Région Normandie : (financement 50% GANEX/ 50% Conseil Régional de Basse Normandie) CIMAP
- Date souhaitée de démarrage : Octobre 2015
- Lien avec un projet ANR ou H2020:préproposition ANR POLWAVE
- Lien avec industriels :
- Sujet développé : ( *jusqu'au bas de page, police 11-12*)
- Sujet : Analyse quantitative dans les hétérostructures de Nitrure d'éléments III par Microscopie électronique en Transmission à l'échelle subangström

Développement des techniques de microscopie électronique en transmission ultra haute résolution appliquées aux hétérostructures III-N (In,Ga,Al)N. Le CIMAP est équipé d'un microscope JEOL ARM 200 avec double correction Cs (sonde et objectif) et veut développer des analyses quantitatives sur MET et STEM avec EDS détecteur grand angle et GIF conjugués à la modélisation énergétique pour déterminer les structures stables, la composition locale et les propriétés des matériaux fonctionnels, en particulier leurs alliages à base de nitrures III-V. L'imagerie MET haute résolution sera utilisée pour déterminer les déformations locales à l'échelle atomique en étroite collaboration avec les chercheurs réalisant la croissance (CRHEA\_B. Damilano\_LEDs visible). Les différentes méthodes d'analyse des images HR seront évaluées et adaptées aux hétérostructures (Al,In,Ga)N. En parallèle, les méthodes d'analyse chimique locales telles que la spectroscopie de perte d'énergie des électrons (EELS) et la spectroscopie de Rayons X en dispersion d'énergie (EDS) seront utilisées conjointement avec l'imagerie MET à balayage (STEM) pour conforter les démarches quantitatives basées sur la détermination des déformations locales. Le microscope du CIMAP a une résolution spatiale meilleure que 0.8Å et est équipé d'un canon FEG à froid pour une résolution en énergie meilleure que 300 meV, il nous permettra d'obtenir des résultats uniques: On aborder des études où la position atomique peut être obtenue avec une précision de l'ordre de 1 pm, essentielles pour modéliser les propriétés des hétérostructures. On va aussi pouvoir compter les atomes dans une colonne atomique, particulièrement des atomes étrangers (composition d'alliage: exemple distribution des atomes d'In dans InGaN ou InAlN). Avec la possibilité de travailler à 80 keV et en mode STEM, on va diminuer considérablement les artefacts dus à l'irradiation au microscope et avec une résolution raisonnable sonder les sites actifs pour comprendre la possible localisation de l'émission. Ces développements exigent une conjugaison expérience et modélisation très étroite dans un effort d'assez longue haleine, donc un travail de thèse est de très bonne adéquation. Les méthodes développées seront intégrées dans les outils déjà existants en MET comme Digital Micrograph pour être à la disposition des équipes utilisatrices.