

Madame Camille Fornos

Physique de la matière condensée

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Cartographie nanométrique des processus optoélectroniques au voisinage des V-pits de LEDs en nitrures

dirigés par Monsieur JACQUES PERETTI et Monsieur ALISTAIR ROWE

Soutenance prévue le **jeudi 27 novembre 2025** à 14h00

Lieu : Ecole Polytechnique, route de Saclay, 91120 Palaiseau

Salle : Amphithéâtre Gay Lussac

Composition du jury proposé

M. JACQUES PERETTI	École polytechnique	Directeur de thèse
M. ALISTAIR ROWE	Ecole Polytechnique	Co-directeur de thèse
M. JEAN-YVES DUBOZ	CNRS-CRHEA	Rapporteur
M. Jean-François GUILLEMOLES	IPVF	Examineur
Mme Maria TCHERNYCHEVA	C2N	Rapporteuse
Mme Céline FIORINI	CEA - IRAMIS/SPEC/LEPO	Examinatrice

Mots-clés : semi-conducteurs, électroluminescence, V-pits, GaN, microscopie à effet tunnel,

Résumé :

Les LEDs III-nitrures dominent les applications d'éclairage moderne grâce à leur faible consommation énergétique. Leur zone active est composée de puits quantiques d'InGa_xN dont la teneur en indium permet de moduler la longueur d'onde d'émission des puits. Si les LEDs bleues atteignent aujourd'hui une efficacité de conversion de 95%, celles émettant dans le vert, le jaune ou le rouge voient ce rendement chuter avec l'augmentation du taux d'indium. Selon de récentes études, la présence d'une forte densité de défauts structuraux, les V-pits, améliorerait significativement l'efficacité des LEDs. Des calculs théoriques suggèreraient une influence locale des V-pits sur l'injection des porteurs, sans confirmation expérimentale à l'échelle de ces défauts. Ce manuscrit présente donc l'apport de la microscopie de luminescence à effet tunnel (STLM) pour caractériser le rôle des V-pits dans des LEDs III-nitrures opérationnelles. Après avoir validé la faisabilité de la technique de STLM sur ces dispositifs réels, un nouvel échantillon aminci a permis une injection locale de trous et une résolution spatiale correspondante accrue. Les mesures démontrent que les trous injectés près des V-pits sont transférés vers les puits quantiques environnants, entraînant un décalage vers le bleu de l'énergie d'émission et une efficacité quantique externe multipliée par 2 à 3 à ces endroits. De plus, la tension directe diminue d'environ un volt lors d'une injection sur les facettes semi-polaires des défauts, confirmant une meilleure efficacité d'injection et une WPE accrue. Ces résultats, encore peu documentés, soulignent le rôle bénéfique des V-pits, notamment pour les LEDs à haute longueur d'onde.