

## Soutenance de thèse

**Cécil PHAM** soutiendra sa thèse de doctorat, préparée au sein de l'équipe d'accueil doctoral ISAE-ONERA OLIMPES et intitulée «*Sources laser de puissance à semi-conducteurs 1,55µm pour transmission en espace libre et applications LIDAR*»

**Le 9 juillet 2019 à 14h00**

**Amphithéâtre III-V Lab, Campus Polytechnique, 1 avenue Augustin Fresnel, 91767 Palaiseau**

devant le jury composé de

Mme Angélique RISSONS	Professeure ISAE-SUPAERO	Directrice de thèse
M. Abderrahim RAMDANE	Directeur de Recherche C2N	Rapporteur
M. Fabien BRETENAKER	Directeur de Recherche Laboratoire Aimé Cotton	Rapporteur
Mme Béatrice DAGENS	Directrice de Recherche C2N	
M. Olivier GAUTHIER-LAFAYE	Directeur de Recherche LAAS	
M. Frédéric VAN DIJK	Ingénieur III-V Lab Palaiseau	

**Résumé** Les transmissions optiques en espace libre pour des liaisons satellite-satellite ou satellite-sol sont en plein essor. Les systèmes les plus performants aujourd'hui reposent sur l'utilisation de laser à état solide ou d'émetteurs en configuration Master Oscillator Power Amplifier (MOPA) comprenant une source laser, un modulateur externe et un amplificateur fibré type Erbium Doped Fiber Amplifier (EDFA). Ces deux types de sources laser présentent plusieurs inconvénients qui peuvent être rédhibitoires dans le cadre d'applications spatiales : poids et taille élevés, sensibilité aux radiations, forte consommation de puissance. C'est sur ce constat que s'appuie ce travail de thèse qui consiste en le développement de MOPA de haute puissance à 1,5µm intégrés monolithiquement sur InP. La thèse a vu la conception de deux types de MOPAs, l'un avec des guides en arête (shallow ridge) et l'autre avec des guides enterrés (Semi-Insulating Buried Heterostructure ou SIBH). Des simulations de propagation et de mode optique ont pu valider les dessins des guides. Ces MOPAs incluent un laser DFB, un modulateur à électro-absorption et un amplificateur évasé. Plusieurs angles d'évasement ont été testés. La fabrication en salle blanche des composants a permis plusieurs développements technologiques, notamment les étapes de fabrication de MOPA et de SOA évasés en SIBH. Les MOPA shallow ridge réalisés démontrent une puissance de 380 mW en CW et un fonctionnement monomode spectral. Des mesures de S21 ont ensuite été réalisées sur des MOPA et des SOA SIBH de puissance de structure similaire aux MOPA SIBH. Ces mesures ont permis le développement d'un modèle de fonction de transfert de SOA. Le modèle basé sur des paramètres mesurables donne une excellente concordance avec les mesures et permet de trouver le temps de vie des porteurs. Des mesures de diagramme de l'œil sur des SOA modulés directement ont été effectuées. Bien que le taux d'extinction soit faible (<1 dB), la modulation à 5 Gbps ou 10 Gbps donne un œil ouvert, limité par la puissance du générateur de signaux numériques. Ces résultats ouvrent la voie vers la recherche de points d'opération et de configurations optimales pour des MOPA et SOA pour des applications transmissions de données.

**Mots-clés** : laser, semi-conducteurs, puissance