

Directeur de thèse : Frédéric Genty

LMOPS

e-mail : frederic.genty@supelec.fr

Tel : 03 87 76 47 19

Titre du sujet proposé : Développement de contacts transparents pour composants photoniques à semi-conducteurs émettant dans le Moyen Infra-Rouge

Contexte : Lors de la mise au point de composants photoniques à semi-conducteurs émettant par la surface et pompés électriquement (VCSELs, LEDs, ...), il est souvent nécessaire de disposer de contacts transparents performants et adaptés aux longueurs d'onde de travail. Ce type de contacts permet en effet de recueillir une grande partie de la lumière émise tout en optimisant l'homogénéisation des porteurs dans la structure et donc les propriétés électriques et optiques du composant (courant de seuil et qualité de faisceau pour les lasers, spectre en champ lointain et rendement pour les LEDs, ...). SUPELEC, au sein du LMOPS (Laboratoire des Matériaux pour l'Optique, la Photonique et les Systèmes), travaille au développement de tels contacts transparents et déjà mis au point un procédé de fabrication et de test des contacts.

Objectif : L'objectif de ce travail de thèse est d'étudier et d'optimiser les conditions de fabrication de contacts transparents destinés à être intégrés dans des composants à semi-conducteurs émettant dans le moyen Infrarouge ($2 \mu\text{m} > \lambda > 3 \mu\text{m}$). Plusieurs solutions sont envisagées dont l'une concerne la mise au point et la fabrication d'alliages originaux à base d'ITO (Indium Tin Oxide) auquel sont associées des quantités optimisées d'autres métaux (comme le zinc ou encore le gallium) afin d'obtenir les propriétés physiques recherchées. Plusieurs degrés d'études sont envisagés avec d'abord une phase de mise au point sur substrats tests (verre, saphir, ...) puis une phase d'intégration sur semi-conducteurs (GaSb, InAs, ...) afin d'obtenir des contacts ohmiques. Le but final de ce travail sera de fabriquer des contacts présentant les meilleurs compromis au niveau des propriétés électriques et optiques (transmission aux longueurs d'onde de travail et résistivité des contacts essentiellement). Si des contacts présentant les propriétés requises sont obtenus, une nouvelle étape d'intégration au sein de composants photoniques à semi-conducteurs opérationnels pourra être abordée. Cette phase pourrait s'effectuer dans le cadre d'une collaboration avec l'Institut d'Electronique du Sud (Université Montpellier 2) et l'Institut Jean Lamour (Université de Nancy).

Encadrement : Cette thèse se déroulera à SUPELEC, campus de Metz, au sein du laboratoire LMOPS, unité de recherche commune à SUPELEC et à l'Université Paul Verlaine de Metz. Le doctorant sera intégré à une équipe de recherche déjà opérationnelle.

Profil souhaité : Pour appréhender au mieux ce travail, le doctorant devra avoir une formation en physique des semi-conducteurs, physique des composants et le goût du travail expérimental.

Financement : Co-financement Région Lorraine (ou projet ANR si accepté)