



Croissance de monocristaux de ZnGeP_2 et amélioration de leurs performances optiques par irradiation aux électrons de haute énergie et par dopage chimique

Soutenance de thèse – Charlotte VERNZOY--TROUILLET

12 décembre 2024 – 13h30

Amphithéâtre Becquerel – École Polytechnique

Devant le jury composé de :

Pascal LOISEAU, Maître de conférences CNRS, Chimie ParisTech	Rapporteur
Ian VICKRIDGE, Directeur de Recherche CNRS, Sorbonne Universités	Rapporteur
Patricia SEGONDS, Professeure CNRS, Institut Néel, Université Grenoble Alpes	Examinatrice
Sandrine TUSSEAU-NENEZ, Ingénieure de Recherche, LPMC, École Polytechnique	Examinatrice
Johan PETIT, Ingénieur de Recherche, ONERA, DMAS	Encadrante de thèse
Valérie VÉNIARD, Directeur de Recherche CNRS, LSI, École Polytechnique	Directeur de thèse
Antonino ALESSI, Chercheur CEA, LSI, École Polytechnique	Invité

Résumé

L'importance des sources laser dans le Moyen InfraRouge (MIR), notamment pour la détection de gaz à distance, a conduit au développement de cristaux aux propriétés optiques non linéaires. Parmi eux, le ZnGeP_2 (ZGP) s'est imposé comme un matériau de référence pour les Oscillateurs Paramétriques Optiques (OPO), grâce à ses excellentes propriétés optiques et thermiques. Toutefois, une absorption optique résiduelle demeure autour de $2 \mu\text{m}$, longueur d'onde clé pour le pompage des OPO. Des défauts ponctuels formés lors de l'élaboration des cristaux, notamment les lacunes de zinc (V_{Zn}), en sont responsables. Plusieurs traitements comme le recuit, l'irradiation électronique et le dopage à l'étain sont explorés pour la réduire. Dans ce travail, ces approches sont étudiées pour améliorer la qualité optique du ZGP. L'élaboration des cristaux est d'abord mise en œuvre par la méthode Bridgman. Puis, en fonction des conditions de traitements des cristaux, des caractérisations des quantités en V_{Zn} sont réalisées par Résonance Paramagnétique Électronique (RPE) et des mesures d'absorption optique sont effectuées. Une diminution de la quantité en V_{Zn} d'un facteur 4 et une absorption optique de $\sim 0,01 \text{ cm}^{-1}$ sont observées dans ce travail. Grâce à l'efficacité du dopage à l'étain combiné au recuit et à une dose d'irradiation, ces travaux montrent l'obtention de cristaux de ZGP de meilleure qualité optique, ouvrant la voie à des applications laser plus performantes.

Mots clés

Croissance cristalline, défauts, irradiation, RPE, optique.