

Mme Florie OGOR

Département OPT - laboratoire

Soutiendra publiquement ses travaux en vue de l'obtention du grade de

Docteur d'IMT Atlantique

Dans le cadre de la co-accréditation de thèse d'IMT Atlantique au sein de l'école doctorale SPIN

Le 03/10/2024 à 14h00 à IMT Atlantique, campus de Brest, petit amphithéâtre

Lien pour assister à la soutenance : <https://imt-atlantique.webex.com/imt-atlantique-en/j.php?MTID=md3d787b71d0d784af02ee2aaf9c4bf39>

Microfabrication 3D par polymérisation multiphotonique massivement parallélisée pour des applications photoniques et biomédicales

Résumé : Les structures de taille submicroniques en 3D sont utiles dans de nombreux domaines (photonique, optique, biologie...). La fabrication de telles structures est difficile. La polymérisation multiphotonique est une technique adaptée, mais les temps de fabrication actuels sont longs (une journée pour fabriquer une structure d'un mm³), rendant la production industrielle couteuse et limitant le développement de ces structures. Nous présentons notre contribution au développement et à l'optimisation d'un procédé de fabrication rapide de ces structures par polymérisation multiphotonique massivement parallélisée. Deux techniques de parallélisation sont étudiées à IMT Atlantique : une avec un élément optique diffractif, et l'autre, plus étudiée dans cette thèse, avec un modulateur spatial de lumière en configuration imagerie et une résine ultrasensible TTA (annihilation triplet-triplet), permettant d'écrire avec 1920×1080 faisceaux en parallèle. L'utilisation de multiples faisceaux d'écriture peut entraîner des effets de proximité qui limitent la résolution. Nous présentons notre simulation numérique du processus photochimique pour comprendre, prédire et corriger ces effets. Ensuite, nous présentons des améliorations effectuées, identifiées grâce aux simulations et à une meilleure compréhension du système optique. La méthode de fabrication développée permet de fabriquer des structures avec une résolution d'environ un micromètre en X,Y et de plusieurs dizaines de micromètres de hauteur sur des surfaces de l'ordre du cm² en quelques minutes. Enfin, des exemples d'applications en biologie et en ophtalmologie, adaptés à ces performances, sont présentés.

Mots-clés : Polymérisation multiphotonique, Modulateur spatial de lumière, Micro/nanofabrication massivement parallélisée, Simulation du procédé photo-chimique

Le jury est composé de :

M. Kevin HEGGARTY	- Professeur	- IMT Atlantique
M. Manuel FLURY	- Professeur	- Télécom Physique Strasbourg
Mme Isabelle LEDOUX-RAK	- Professeur	- ENS Paris-Saclay
M. Jean-Louis DE BOUGRENET DE LA TOCNAYE	- Professeur	- IMT Atlantique
M. Christophe MARTINEZ	- Senior Optical Scientist	- Université de Grenoble - CEA Leti
M. Yves JOURLIN	- Professeur	- Université de Saint-Etienne