

Offre de Stage : Master 2 ou Ingénieur 5^{ème} année à INPHYNI (Nice).

“Fabrication additive assistée par laser de composants dans les fibres optiques. »

(english version in page 2)

Présentation

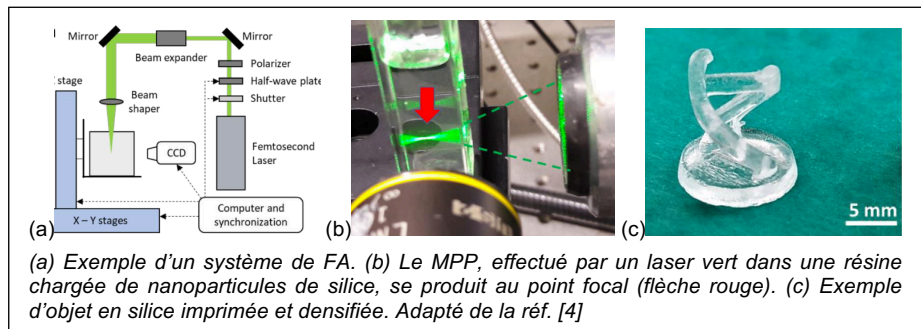
Ce stage expérimental concerne la fabrication additive (FA, ou « impression 3D ») de composants pour la photonique [1-4]. Les domaines d'application des objets fabriqués par FA sont en très forte expansion. Une technique originale de FA, adaptée aux fibres optiques, est en développement dans notre laboratoire. Elle met en œuvre la ‘multi-photon polymerization’ (MPP) de résines polymères chargées de particules d'oxydes, suivie de leur calcination et densification pour les transformer en objets vitreux (voir figure). Notre projet ambitieux vise à réaliser des structures 3D dans les fibres optiques en adaptant cette approche. Durant ce stage, on étudiera plus particulièrement les conditions expérimentales d'inscription par laser d'objets en verre de silice, afin de préparer leur incorporation dans les préformes. Les fibres optiques finales seront classiquement obtenues par étirage des préformes.

Stage

Le stage s'intègre au projet ANR « COP3D » avec l'IRCER à Limoges et l'ICMCB à Bordeaux. L'étudiant(e) étudiera la MPP sur un banc laser spécifique développé au laboratoire. Les résines polymères chargées seront en partie fournies par les partenaires de COP3D ou préparées au laboratoire. Le banc MPP sera utilisé pour étudier les conditions expérimentales (puissance, énergie par impulsion, vitesse d'avancement, charge des résines, etc.). La première phase consistera à créer des formes sur un substrat plan, comme par exemple des guides optiques contenant des particules actives. Puis ces objets seront caractérisés (compositions, dimensions, propriétés mécaniques et optiques). Les détails seront donnés en communication privée.

Profil recherché :

La/le candidat(e) sera en Master 2 de physique ou physico-chimie, ou en dernière année d'école d'ingénieur. On recherche une personnalité rigoureuse, curieuse et communicante, tant à l'écrit qu'à l'oral. La connaissance du français n'est pas exigée. Un bon niveau en anglais (équivalent à B1 - B2) est demandé.



Un financement pour un doctorat sur le ce sujet est assuré (projet ANR).

Références bibliographiques

- [1] F. Kotz, P. Risch, K. Arnold, S. Sevim, J. Puigmartí-Luis, A. Quick, M. Thiel, A. Hrynevich, P. D. Dalton, D. Helmer, and B. E. Rapp, "Fabrication of arbitrary three-dimensional suspended hollow microstructures in transparent fused silica glass," *Nat Commun* **10**, 1439 (2019).
- [2] Y. Chu, X. Fu, Y. Luo, J. Canning, Y. Tian, K. Cook, J. Zhang, and G.-D. Peng, "Silica optical fiber drawn from 3D printed preforms," *Opt. Lett.*, **44**, 5358–5361 (2019).
- [3] R. Dylla-Spears et al., "3D printed gradient index glass optics", *Science Advances* **6** (2020) eabc7429
- [4] T. Doualle, J.-C. André, & L. Gallais, "3D printing of silica glass through a multiphoton polymerization process," *Opt. Lett.* **46**, 364-367 (2021)

Durée : 5-6 mois, à partir de Février/Mars 2024

Gratification: ~ 614 €/mois.

Contacts : Bernard DUSSARDIER : bernard.dussardier@univ-cotedazur.fr

Matthieu BELLEC : matthieu.bellec@univ-cotedazur.fr

Nom et adresse du Laboratoire :

Institut de Physique de Nice (INPHYNI), 17 rue Julien Lauprêtre, 06200 Nice

Site Internet : <https://inphyni.univ-cotedazur.fr/>

Proposal for a Master 2 internship at INPHYNI (Nice): :

“Laser-assisted additive manufacture of photonic components in optical fibres.”

Presentation :

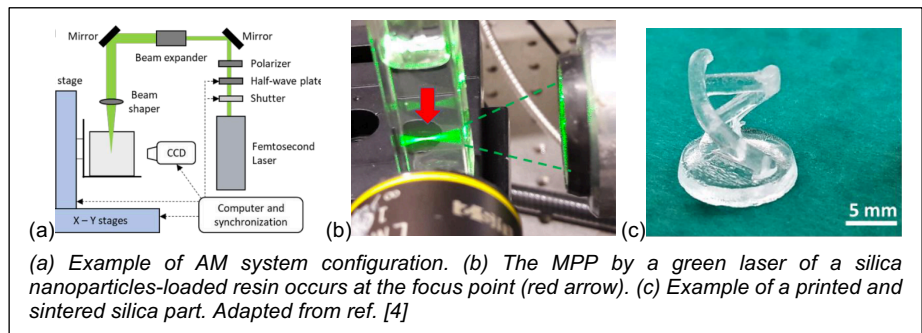
This experimental internship concerns the so-called additive manufacturing (AM, or “3D printing”) of components for photonics [1-4]. The areas of application for objects manufactured by AM are rapidly expanding. An original AM technique, adapted to optical fibers, is being developed in our laboratory. It uses the multi-photon polymerization (MPP) of polymer resins loaded with oxide particles, followed by their calcination and densification to transform them into glassy objects (see figure). Our ambitious project aims to produce 3D structures in optical fibers by adapting this approach. During this internship, we will study more particularly the experimental conditions for laser inscription of silica glass objects, in order to prepare their incorporation into preforms. The final optical fibers will conventionally be obtained by drawing the preforms.

Internship

This internship is part of the ANR project « COP3D » with IRCER in Limoges and ICMCB in Bordeaux. The student will study MPP on a special laser bench developed in the laboratory. The loaded polymer resins will be partly supplied by the COP3D partners or prepared in the laboratory. The MPP bench will be used to study the experimental conditions (power, energy per pulse, speed of advancement, resin loading, etc.). The first phase will consist of creating shapes on a flat substrate, such as optical guides containing active particles. Then these objects will be characterized (compositions, dimensions, mechanical and optical properties). Further details will be given in private communication.

Required profile :

The candidate will be in a 2nd year master's degree in physics or physico-chemistry, or in the final year of engineering school. We are looking for a rigorous, curious and communicative personality, both written and oral. Knowledge of French is not required. In this case, a B2 level in English is required.



The funding of a PhD fellowship on this topic is secured (ANR project).

References

- [1] F. Kotz, P. Risch, K. Arnold, S. Sevim, J. Puigmarti-Luis, A. Quick, M. Thiel, A. Hrynevich, P. D. Dalton, D. Helmer, and B. E. Rapp, "Fabrication of arbitrary three-dimensional suspended hollow microstructures in transparent fused silica glass," *Nat Commun* **10**, 1439 (2019).
- [2] Y. Chu, X. Fu, Y. Luo, J. Canning, Y. Tian, K. Cook, J. Zhang, and G.-D. Peng, "Silica optical fiber drawn from 3D printed preforms," *Opt. Lett.*, **44**, 5358–5361 (2019).
- [3] R. Dylla-Spears et al., "3D printed gradient index glass optics", *Science Advances* **6** (2020) eabc7429
- [4] T. Doualle, J.-C. André, & L. Gallais, "3D printing of silica glass through a multiphoton polymerization process," *Opt. Lett.* **46**, 364-367 (2021)

Duration : 5-6 months, starting from February/March 2024

Internship stipend : ~614 €/month

Contacts : Bernard DUSSARDIER : bernard.dussardier@univ-cotedazur.fr

Matthieu BELLEC : matthieu.bellec@univ-cotedazur.fr

Institute :

Institut de Physique de Nice (INPHYNI), 17 rue Julien Lauprêtre, 06200 Nice

Website: <https://inphyni.univ-cotedazur.fr/>