Offre de stage M2 – 4/6 mois – début 2027

Développement et caractérisation de biomatériaux pour l'écriture laser induite par photothermie

Contexte du projet

La photothermie permet de convertir la lumière en chaleur par le biais d'interactions entre des molécules ou des nanoparticules (NPs) et un rayonnement lumineux. Ce phénomène est bien connu notamment pour la photothérapie, en permettant de tuer des cellules cancéreuses par hyperthermie, ou la catalyse. Récemment, notre équipe a exploité ce phénomène pour générer des plots de polymère millimétriques via l'illumination laser de NPs d'or denses (AuNPs) [1] (voir figure ci-dessous), permettant une écriture laser contrôlée. Basée sur une formulation thermopolymérisable, nous souhaitons ici étendre cette approche à des biomatériaux pour une chimie plus propre et durable.

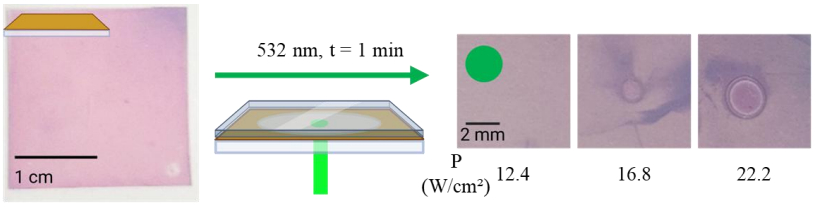


Figure 1 : Thermopolymérisation induite par le chauffage laser de AuNPs.[1]

[1] Molinaro *et al.* 10.1021/acsapm.4c00525

Objectifs du stage

Le projet vise tout d'abord à **développer des biomatériaux** à base de protéines thermosensibles, **réagissant uniquement à la température**. Leurs propriétés optiques (spectroscopie UV-Visible) et thermiques (DSC) seront caractérisées. Ces biomatériaux seront ensuite **validés pour l'écriture laser par photothermie** via un système de microscopie couplé à un laser permettant de réaliser des motifs 2D sur les échantillons de AuNPs. Enfin, l'analyse de ces motifs (profilométrie et AFM) permettra de déterminer **la résolution spatiale** propre à chaque matériau.

Modalités de candidature

Début de stage : début 2027 / Durée : 4 à 6 mois

Le stage se déroulera dans l'équipe PHOTON de l'Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M - CNRS UMR 7361).

Le candidat sera en M2 ou en dernière année d'école d'ingénieur dans le domaine de la physique-chimie ou des matériaux, avec un intérêt pour le travail expérimental interdisciplinaire. Des connaissances en optique (laser) ou en biologie seront appréciées.

Les candidatures, comprenant CV, relevé de notes et lettre de motivation sont à adresser à celine.molinaro@uha.fr

M2 Internship Offer – 4/6 months – Early 2027

Development and characterization of biomaterials for laser-induced photothermal writing

Context

Photothermy converts light into heat through interactions between molecules or nanoparticles (NPs) and light radiation. This phenomenon is well-known, particularly in phototherapy, to kill cancer cells through hyperthermia, and catalysis. Recently, our team used this process to generate millimeter-scale polymer dots via laser illumination of dense gold nanoparticles (AuNPs) [1] (see figure below), leading to controlled laser writing. Based on a thermopolymerizable formulation, we now aim to extend this approach to biomaterials for greener and more sustainable chemistry.

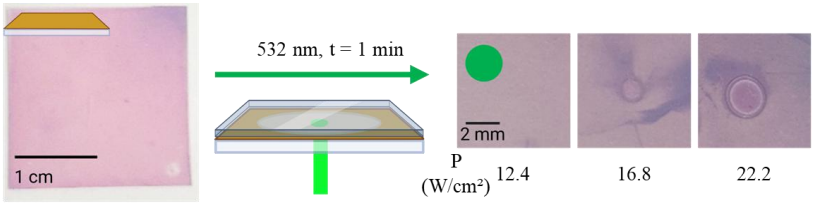


Figure 1: Thermopolymerization induced by laser illumination of AuNPs.

[1] Molinaro *et al.* 10.1021/acsapm.4c00525

Objectives

The project first aims to **develop temperature-responsive biomaterials** based on thermosensitive proteins. Their optical (UV-Vis spectroscopy) and thermal (DSC) properties will be characterized. These biomaterials will then be **validated for photothermal laser writing** using a microscopy system coupled with a laser to create 2D patterns on the AuNPs samples. Finally, analysis of these patterns (profilometry and AFM) will **determine the spatial resolution** specific to each material.

Application

Start date: early 2027 / Duration: 4 to 6 months

The internship will take place within the PHOTON team of the Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M - CNRS UMR 7361).

The candidate will be in M2 or engineering school in the fields of physical-chemistry or materials science, with interest in interdisciplinary and experimental work. Knowledge in optics (laser) or biology will be appreciated.

Applications will include a CV, academic transcript and cover letter, and should be sent to celine.molinaro@uha.fr