

OFFRE DE STAGE MASTER

Stage encadré dans le contexte d'une thèse ANR – ICCF (Equipe Photochimie – thématique POPPI, Université Clermont Auvergne)

Contexte

Le projet ANR « 3Durable » (2024-2028) a pour ambition de comprendre la **photodégradation de photopolymères utilisés dans le domaine de l'impression 3D, avec pour objectif d'en améliorer la durabilité**. L'impression 3D est une technique en pleine expansion permettant de produire à la demande toutes sortes d'objets, notamment pour le remplacement de pièces abîmées. Cette technologie faisait initialement appel à des **méthodes thermiques** (frittage laser, dépôt de fil fondu...), **mais souffrait de certaines limitations** (notamment une consommation énergétique élevée, la durée de fabrication ou encore le manque de contrôle spatio-temporel). Des **méthodes photochimiques** sont ainsi de plus en plus couramment utilisées (stéréolithographie, *Digital Light Processing DLP* voire fabrication volumétrique additive) car elles permettent de **réduire notablement ces inconvénients**.

Dans ce cadre, la thématique POPPI propose un sujet de stage (5 ou 6 mois) centré sur l'étude du photovieillissement **de ces photopolymères, sous forme de films minces**. En effet, sous l'effet de **facteurs de stress environnementaux** tels que la lumière ou la chaleur et en présence d'oxygène, un **mécanisme radicalaire en chaîne** se produit. Celui-ci entraîne une modification de la structure chimique du polymère, de son architecture macromoléculaire et, *in fine*, de ses propriétés d'usage. L'objectif principal de ce stage est ainsi de **comprendre le mécanisme de photooxydation de photopolymères utilisés en impression 3D**.

La méthodologie de recherche adoptée se basera sur une **analyse multi-échelle du photovieillissement**, développée au sein du groupe POPPI. Cette dernière repose sur l'étude des conséquences du photovieillissement sur la **structure chimique des polymères** (apparition de produits d'oxydation), l'**architecture macromoléculaire** (coupures de chaînes et/ou réticulation) et les **propriétés du matériau** (mécaniques, thermiques, optiques, barrière...).

L'étudiant(e) recruté(e) sera en charge du **photovieillissement artificiel accéléré** des échantillons fournis par les partenaires et de la caractérisation multi-échelles au cours de celui-ci via un **panel de techniques expérimentales** disponibles à l'ICCF (spectroscopies *FTIR* et UV-visible, *DMTA*, perméation à oxygène, *AFM*...).

Organisation et moyens

Le(la) candidat(e) réalisera ses travaux dans les laboratoires de l'ICCF à Clermont-Ferrand.

Profil recherché

- Etudiant(e) de Master 1 ou Master 2 en Science des Matériaux ou en Physico-Chimie avec des connaissances sur les polymères et, si possible, leur durabilité.
- Connaissances sur les techniques de caractérisation de base des polymères (spectroscopies *FTIR* et UV-visible, *DMTA*, *DSC*...).
- Autonomie, proactivité, capacité d'organisation, dynamisme, curiosité intellectuelle, rigueur expérimentale, bon relationnel, goût pour la recherche.

Lieu : Clermont-Ferrand /ICCF

Expérience : Etudiant(e) de Master 1 ou Master 2

Date de début du stage : Début 2027

Contacts ICCF :

Dr. Sandrine Therias (DR CNRS) sandrine.therias@uca.fr

Dr. Julien Christmann (MCF UCA) julien.christmann@uca.fr

Nicolle Tocchetto (Doctorante du projet) Nicolle.STURZBECHER_TOCCHETTO@doctorant.uca.fr