

OFFRE DE THÈSE

Traitements par plasma froid de fibres biosourcées : Vers une chaîne complète d'éco-conception et usage de bio-composites pour l'Industrie 4.0

CONTEXTE :

Les « Traitements par plasma froid de fibres biosourcées : Vers une chaîne complète d'éco-conception et usage de bio-composites pour l'Industrie 4.0 », acronyme : TASER, est un projet qui propose d'aborder l'étude d'une chaîne de valeurs complète : i. de la formulation de matériaux à partir de matières premières biosourcées et écoresponsables, ii. jusqu'au traitement de ces matériaux par un procédé électrique sobre à plasma froid, iii. avec pour finalité la mise au point de matériaux structuraux biosourcés élaborés pour l'Industrie 4.0 (i.e. Impression 3D FDM). Une attention sera également portée à l'étude de la microstructure (sphérolite, transcristallinité, etc.) induite aux interfaces/phases soient entre assemblages fibre/matrice, soient entre dépôts fil/fil (FDM).

Un double regard sur la physico-chimie des interactions dans les biomatériaux ('pristines' et composites) sera promu : de l'échelle des constituants jusqu'à l'échelle d'un système en impression 3D, tout en abordant le génie du procédé plasma. La composition (N_2 , O_2), la dynamique de champ (temps de quelques secondes à quelques minutes), la cinétique d'excitation (modulation de puissance) seront des paramètres du procédé plasma froid à optimiser, conjointement entre bases expérimentales et simulations numériques.

Aux croisements de la physique des surfaces et du génie des matériaux, TASER souhaite par ailleurs mettre en place des dialogues beaucoup plus larges, faisant appel aux axes de l'agronomie, de l'agriculture de la « glèbe » à la « fonction », de la botanique et de la géo-ingénierie.

PROFIL RECHERCHE :

La/le candidat devra s'intégrer dans un travail transversal PERSEE/ CEMEF CNRS 7635

- Diplôme F/H : Ingénieur / Master 2 / Mastère Spécialisé
- Science des matériaux, Génie mécanique, Chimie-Physique, Mise en Œuvre
- Motivations dans les domaines expérimentaux et numériques des matériaux

MOTS-CLES :

Fibres lignocellulosiques, Composites polymères biosourcés, Plasma froid, Bio-éco-concept, Industrie 4.0, Surfaces, Intégrité structurelle, Optimisation numérique de données, Procédé sobre/vertueux et propre

DOMAINES D'INVESTIGATION :

Plasma, Impression 3D, Microstructures (MO, SEM, Tomographie), Compréhension et Modélisation physique

LIEU :

Sur le campus Pierre Laffite de Mines Paris – PSL, à Sophia-Antipolis (Nice, France). Pour découvrir ce campus : [Lien](#)

SUPERVISEURS DE CETTE THESE :

- Vandad-Julien ROHANI (PERSEE - MINES Paris PSL, Sophia Antipolis)
- Séverine A.E. BOYER (CEMEF CNRS 7635 - MINES Paris PSL, Sophia Antipolis)
- Alain BURR (CEMEF CNRS 7635 - MINES Paris PSL, Sophia Antipolis)

FINANCEMENT :

Le financement est assuré par The Transition Institute 1.5 (TTI.5) Mines Paris - PSL (<https://the-transition-institute.minesparis.psl.eu/>)

DEBUT DE PROJET :

Juin 2023

DEMANDE D'INFORMATIONS ET CANDIDATURE :

Vous pouvez envoyer un email aux superviseurs de cette thèse :

- Vandad-Julien.Rohani@minesparis.psl.eu
- Severine.Boyer@minesparis.psl.eu
- Alain.Burr@mines-parisi.psl.eu

Votre CV devra être accompagné de vos relevés de notes et idéalement lettre(s) de recommandation.

Références :

- [1] F.J. Alonso-Montemayor et al., Plasma-treated lignocellulosic fibers for polymer reinforcement. A review, *Cellulose* 29 (2022) 659-683. DOI: 10.1007/s10570-021-04361-0
- [2] H.L. Bos, J. Müssig, M.J.A. van den Oever, Mechanical properties of short-flax-fibre reinforced compounds, *Compos. Part A* 37 (2006) 1591-1604. DOI: 10.1016/j.compositesa.2005.10.011
- [3] S.A.E. Boyer et al., Transcrystallinity in maize tissues/polypropylene composites: First focus of the heterogeneous nucleation and growth stages versus tissue type, *Polym. Cryst.* 4:e10155 (2020) 1-11. DOI: 10.1002/pcr2.10155
- [4] S.A.E. Boyer, L. Jandet, A. Burr, 3D-Extrusion Manufacturing of a Kaolinite Dough Taken in Its Pristine State, *Front. Materials* 8 (2021) 1-12. DOI: 10.3389/fmats.2021.582885
- [5] U.S. Gupta et al., Plasma modification of natural fiber: A review, *Mater. Today: Proceedings* 43(1) (2121) 451-457. DOI: 10.1016/j.matpr.2020.11.973
- [6] J. Habr et al., Mechanical properties of biopolymers composite with natural fibers surface modified by low-temperature plasma, *MM Science Journal* (2020) 4007-4014. DOI: 10.17973/MMSJ.2020_10_2020039
- [7] A. Karimah et al., A review on natural fibers for development of eco-friendly bio-composite: characteristics, and utilizations, *J. Mater. Res. Technol.* 13 (2021) 2442-2458. DOI: 10.1016/j.jmrt.2021.06.014
- [8] H. Mohit, V.A. Mozhi Selvan, A comprehensive review on surface modification, structure interface and bonding mechanism of plant cellulose fiber reinforced polymer based composites, *Compos. Interfaces* 25(5-7) (2018) 629-667. DOI: 10.1080/09276440.2018.1444832
- [9] P.H.F. Pereira et al., Vegetal fibers in polymeric composites: a review, *Polimeros* 25(1) (2015) 9-22. DOI: 10.1590/0104-1428.1722



CETTE THÈSE DE DOCTORAT S'INSCRIT DANS LE CADRE DE THE TRANSITION INSTITUTE 1.5 (TTI.5).

TTI.5 EST UN INSTITUT DE RECHERCHE DE MINES PARIS - PSL DÉDIÉ À LA TRANSITION BAS CARBONE.

POUR PLUS D'INFORMATION, CONSULTEZ [THE-TRANSITION-INSTITUTE.MINESPARIS.PSL.EU](https://www.the-transition-institute.minesparis.psl.eu)