

Fonctionnalisation innovante d'aromatiques naturels pour résines photosensibles à haute performance en impression 3D - FeNRIR

Mots clés

Chimie durable, Monomères biosourcés, Fonctionnalisation, Innovation, Chimie sous rayonnement, Impression 3D, Matériaux hautes performances

Description du sujet

Contexte général de la thèse

Ce projet de thèse s'inscrit dans le cadre de la chaire de professeur Junior « Chimie sous Rayonnement Appliquée aux Monomères et Polymères d'Origine Naturelle » (CRAMPON).

Description du sujet

La fabrication additive, en particulier l'impression 3D assistée par la lumière (polymérisation en cuve), telle que la stéréolithographie (SLA), s'impose comme une méthode de production innovante et polyvalente, répondant aux exigences croissantes de performance, de rapidité d'exécution et de durabilité. Cependant, les résines photosensibles utilisées dans ces procédés reposent majoritairement sur des monomères acrylates, méthacrylates ou uréthanes issus de ressources fossiles.

Dans le cadre d'une chimie plus responsable, de nombreuses ressources renouvelables issues de la biomasse telles que les huiles végétales, l'amidon, la cellulose, le chitosan ou encore la lignine ont fait l'objet d'études de manière extensive.[1] Fonctionnalisées par des motifs acrylates, méthacrylates ou encore époxy, ces molécules plateformes peuvent, en effet, être intégrées dans des formulations photosensibles imprimables en 3D. Toutefois, malgré des propriétés particulièrement intéressantes, en matière de rigidité, d'hydrophobicité, ainsi que de résistance thermique et chimique les composés aromatiques (phénols, polyphénols et furanes) naturels ont fait l'objet d'une attention étonnamment limitée.[2,3]

Ce projet de thèse s'inscrit dans une démarche de valorisation de ressources aromatiques locales et vise à explorer des voies de synthèses et de fonctionnalisation innovantes, suivant les principes de la chimie verte, afin de créer de nouveaux monomères photosensibles et matériaux biosourcés de hautes performances, imprimés en 3D.

Une attention particulière sera portée à la compréhension des interactions et de la réactivité chimique des composés sous rayonnement UV (cinétique, mécanismes réactionnels), ainsi qu'à l'optimisation des formulations de résines afin de maximiser la précision d'impression et les performances thermomécaniques des matériaux imprimés.

Références

[1] G. Tataru, X. Coqueret, **Polym. Chem.** 2020, 11, 5067–5077.

[2] L. Pezzana, G. Melilli, N. Guigo, N. Sbirrazzuoli, M. Sangermano, **Reactive and Functional Polymers.** 2023, 185, 105540.

[3] R. Sesia, M. Porcarello, M. Hakkarainen, S. Ferraris, S. Spriano, M. Sangermano, **Macromol. Chem. Phys.** 2025, 2400181.



Nature du contrat

Financement ANR – Chaire CRAMPON

Prise de fonction : 01/10/2025

Durée : 36 mois

Salaire : 2200€ brut/mois

Profil recherché

Outre des compétences en chimie de synthèse et en chimie verte, il sera demandé au candidat d'avoir des connaissances en chimie macromoléculaire, afin de pouvoir interagir avec les différents services académiques concernés par ce travail de thèse. Des compétences connexes en formulation, caractérisation de matériaux et en chimiométrie, seront un plus.

Nous cherchons plus particulièrement un(e) étudiant(e) ayant validé un master en Chimie ou en science des matériaux (ou diplôme équivalent), qui souhaite s'investir dans un projet innovant motivé par les évolutions sociétales, environnementales et réglementaires. Le(la) candidat(e) devra faire preuve de rigueur et de dynamisme tout en montrant sa volonté de s'investir dans le domaine de la chimie verte et des matériaux.

Le (la) doctorant(e) sera amené(e) à valoriser ses travaux de recherche au travers de publications scientifiques ainsi que lors de communications dans des congrès nationaux et internationaux. Une maîtrise solide de l'anglais est indispensable.

Présentation de l'établissement d'accueil

L'ICMR est un institut de recherche internationalement reconnu au sein duquel divers aspects fondamentaux de la chimie moléculaire sont étudiés : méthodologie de synthèse, réactivité et ingénierie moléculaire, chimie verte, méthodes analytiques, chimie de l'environnement, chimie macromoléculaire avec de nombreux projets en interface avec la chimie fine, la valorisation de la biomasse, les sciences de la vie, les sciences de l'environnement et des matériaux. La personne recrutée intégrera l'Équipe « Édifices Moléculaires Complexes et Applications » et bénéficiera des compétences techniques et du parc d'équipements de très haut niveau en matière de caractérisations chimique et physico-chimique.

NB : Le poste pour lequel vous postulez est situé dans un secteur lié à la protection du potentiel scientifique et technique (Zone à régime restrictif). Il exige donc, conformément à la réglementation, que l'arrivée du candidat sélectionné soit autorisée par l'autorité compétente du ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

Modalités de Candidature

*Les candidats sont invités à adresser un dossier de candidature **complet**, contenant*

- *Un CV*
- *Une Lettre de motivation*
- *Le relevé de notes de M1 et de M2*
- *Un maximum de deux lettres de recommandation*

Au Dr. Pauline Blyweert (pauline.blyweert@univ-reims.fr) avant le 15 avril 2025.

Les candidatures seront évaluées au fil de l'eau et des auditions seront réalisées au début du mois de mai.



Innovative functionalization of natural aromatics for high-performance photosensitive resins in 3D printing - FeNRIR

Keywords

Sustainable Chemistry, Biobased monomer, Functionalization, Innovation, Photochemistry, 3D printing, High-performance materials

Description

General context of the project

This project is part of the *Chair de Professeur Junior* (tenure track) CRAMPON (Chemistry under radiation applied to monomer and polymers of natural origin)

Description of the subject

Additive manufacturing, in particular light-assisted 3D printing, such as stereolithography (SLA), is emerging as a cutting-edge and flexible production method, meeting growing demands for performance, speed of execution and durability. However, the photosensitive resins used in these processes are mostly based on acrylate, methacrylate or urethane monomers derived from fossil resources.

In the context of more responsible chemistry, many renewable biomass resources such as vegetable oils, starch, cellulose, chitosan and lignin have been extensively studied.[1] Functionalized with acrylate, methacrylate, or epoxy groups, these platform molecules can be incorporated into photosensitive formulations suitable for 3D printing. Surprisingly, despite their particularly interesting properties in terms of rigidity, hydrophobicity, as well as thermal and chemical resistance, natural aromatic compounds (phenols, polyphenols and furans) have received little attention.[2,3]

This PhD project is part of an initiative to valorize local aromatic resources and aims to explore innovative synthesis and functionalization pathways, in line with green chemistry principles, to develop new photosensitive monomers and high-performance bio-based materials for 3D printing.

Particular attention will be paid to understanding the interactions and chemical reactivity of compounds under UV radiation (kinetics, reaction mechanisms), as well as to optimizing resin formulations to maximize the printing precision and thermomechanical performance of printed materials.

References

- [1] G. Tataru, X. Coqueret, **Polym. Chem.** 2020, 11, 5067–5077.
- [2] L. Pezzana, G. Melilli, N. Guigo, N. Sbirrazzuoli, M. Sangermano, **Reactive and Functional Polymers.** 2023, 185, 105540.
- [3] R. Sesia, M. Porcarello, M. Hakkarainen, S. Ferraris, S. Spriano, M. Sangermano, **Macromol. Chem. Phys.** 2025, 2400181.

Type of contract

Fully-funded position – Funded by ANR – Chaire CRAMPON

Start date : 01/10/2025

Duration: 36 months

Salary : 2200€ gross/month

Candidate profile

In addition to skills in synthetic chemistry and green chemistry, the candidate will be required to have knowledge of macromolecular chemistry, to be able to interact with the various academic departments involved in this thesis work. Related skills in formulation, materials characterization and chemometrics will be a plus.

We are particularly looking for a student with a master's degree in chemistry or materials science (or equivalent), who is keen to get involved in an innovative project driven by societal, environmental and regulatory developments. The candidate will need to demonstrate rigor and dynamism, while showing a willingness to invest in the field of green chemistry and materials.

The PhD student will be expected to promote his/her research work through scientific publications and presentations at national and international conferences.

A good command of English is essential. Basic knowledge of French is a plus.

Presentation of the host institution

ICMR is an internationally recognized research institute where numerous fundamental aspects of molecular chemistry are studied: synthesis methodology, reactivity and molecular engineering, green chemistry, analytical methods, environmental chemistry, macromolecular chemistry with numerous projects interfacing with fine chemistry, biomass valorization, life sciences, environmental and materials sciences. The PhD student will join the “Édifices Moléculaires Complexes et Applications” (EMCA) team and will benefit from the technical skills and top-level equipment available for chemical and physicochemical characterization.

NB: The position for which you are applying is in an area designated for the protection of scientific and technical potential (*Zone à régime restrictif, ZRR*). It therefore requires, in accordance with regulations, that the arrival of the selected candidate be authorized by the competent authority of the Ministry of Higher Education, Research and Innovation.

How to apply

Candidates are invited to submit a full application, including

- CV
- A cover letter
- Transcripts of Master
- A maximum of two letters of recommendation

*To Dr. Pauline Blyweert (pauline.blyweert@univ-reims.fr) **before the 15th of April 2025.***

Applications will be evaluated as they come. Audition will be held in early May