

Laboratoire Ingénierie des Matériaux Polymères - UMR 5223

<https://imp-umr5223.cnrs.fr>

Université Jean Monnet
Campus Manufacture
20 rue du Dr Remy Annino
42000 SAINT-ETIENNE (FRANCE)

5th January 2026

PhD position (36 Months)

Polysaccharide-based microgels by reactive extrusion: Synthesis, structure, and properties

Research project: In cosmetic formulations, the use of bio-based and biodegradable components has become a major challenge, with ambitious goals such as 98% biodegradability set by industry players. However, natural polymers currently present limitations in terms of molar mass and macromolecular architecture, requiring high mass fractions to achieve texturizing properties comparable to fossil-based microgels such as Carbomers. Polysaccharide-based microgels, while promising due to their biodegradability and rheological properties, are currently produced through multi-step and complex processes, which is unsuitable for large-scale production.

In this context, this thesis project aims to explore several macromolecular engineering strategies to develop bio-based and biodegradable microgels using an innovative process, reactive extrusion, and to characterize their rheological and structural properties. To increase the molar mass by branching polysaccharides (alginate, chitosan, hyaluronic acid), a straightforward, efficient, and by-product-free chemistry will be implemented, coupled with controlled flows. Specifically, two complementary strategies, called “Bottom-up” and “Top-down”, will address several fundamental questions. This experimental work will focus on understanding the effect of these strategies on the structure, rheological properties, biodegradability of the microgels, and the underlying physics. In fine, these results will open new perspectives for producing polysaccharide-based microgels via a robust and sustainable process.

This project will be integrated within the laboratory IMP (Université Jean Monnet). The IMP team is renowned for his research activities in polymer science, with important facilities. Its main research aim is to establish and to control relationships between chemistry, structure, rheology, and processing.

Candidate profile: Highly motivated students with a Master/Ingénieur degree, or equivalent, in the field of polymer or colloids science (physical-chemistry) are encouraged to apply. A prior knowledge on polysaccharides, rheology or extrusion will be also appreciated. Excellent writing and oral communication skills.

Application: Send to the contact below your CV, cover letter, references, grades, and qualification (achieved and/or expected), **before the 10th of March 2026**

Duration: 36-months contract, from September-October 2026

Salary: ~1700 €/month

Location: France, Saint-Etienne, with regular travel at Lyon

Supervisors: Dr. Fabien Dutertre and Prof. Jean-Charles Majesté

Contacts: fabien.dutertre@univ-st-etienne.fr and majeste@univ-st-etienne.fr



Laboratoire Ingénierie des Matériaux Polymères - UMR 5223

<https://imp-umr5223.cnrs.fr>

Université Jean Monnet

Campus Manufacture

20 rue du Dr Remy Annino

42000 SAINT-ETIENNE (FRANCE)

5 Janvier 2026

Proposition Thèse - Contrat Doctoral (36 mois)

Microgels de polysaccharides par extrusion réactive : Elaboration, structure et propriétés

Projet de thèse : Dans les formulations cosmétiques, l'utilisation de composants biosourcés et biodégradables est devenue un enjeu majeur, avec des objectifs ambitieux tels que 98 % de biodégradabilité fixés par des acteurs industriels. Cependant, les polymères naturels présentent souvent des limitations en termes de masse molaire et d'architecture macromoléculaire, nécessitant de fortes fractions massiques pour atteindre des propriétés texturantes comparables aux microgels d'origine fossile tels que les Carbomères. Les microgels issus de polysaccharides, bien que prometteurs en raison de leur biodégradabilité et de leurs propriétés rhéologiques, sont actuellement produits par des procédés multi-étapes et complexes, souvent inadaptés à une production à grande échelle.

Dans ce contexte, le projet de thèse proposé vise à étudier plusieurs stratégies d'ingénierie macromoléculaire pour élaborer des microgels bio-sourcés et biodégradables via un procédé innovant d'extrusion réactive, et de caractériser leurs propriétés rhéologiques et structurales. Pour augmenter la masse molaire par branchement des polysaccharides (alginate, chitosane, acide hyaluronique) une chimie simple, rapide, et sans sous-produits sera mise en œuvre couplée à des écoulements contrôlés. En particulier, deux stratégies complémentaires, type Bottom-up et Top-down, permettront de répondre à plusieurs questions fondamentales. Les travaux viseront à comprendre l'effet de ces stratégies sur la structure, les propriétés rhéologiques, la biodégradabilité des microgels et la physique sous-jacente. In fine, ces résultats ouvriront des perspectives pour la réalisation de microgels polysaccharidiques via un procédé robuste et vertueux.

Profil du candidat : Le/La candidat(e) doit être titulaire d'un master ou d'un diplôme d'ingénieur dans le domaine des polymères ou des colloïdes. Des connaissances sur la physico-chimie des polysaccharides, en procédé d'extrusion, et/ou en rhéologie seront appréciées. De bonnes compétences en communication orale et écrite sont essentielles, ainsi qu'un bon niveau d'anglais.

Procédure de sélection : Les candidatures adressées par mail (contacts ci-dessous) devront contenir un CV, une lettre de motivation, les derniers bulletins de notes et des lettres de recommandation. Après un premier entretien, les meilleurs candidat(e)s seront auditionné(e)s par l'école doctorale SIS 488 pour l'obtention d'un contrat doctoral, via un classement sujet-candidat.

Date limite de candidature : 10 mars 2026

Durée : 36 mois à partir d'octobre 2026

Localisation : Saint-Etienne, et déplacements fréquents à Lyon

Salaire : ~1700 €/mois net

Contacts : Dr. Fabien Dutertre (fabien.dutertre@univ-st-etienne.fr)

Prof. Jean-Charles Majesté (majeste@univ-st-etienne.fr)

