

For the English version, please scroll down

Proposition de sujet de thèse à l'Institut Pascal

Réacteurs en flux continu à enzymes immobilisées (CIM[®] disks) et caractérisation structurale d'oligosaccharides d'hémicelluloses du bois

Laboratoire : Institut Pascal (UMR 6602 UCA/CNRS - Clermont Auvergne INP) – Clermont-Ferrand

Financement : ANR France 2030 – PEPR B-BEST « HEMICELLULOSES »

Rémunération : 2300 € brut/mois (+ rémunération de vacances d'enseignement potentielles)

Date de début : 1er octobre 2026 ou novembre 2026

Durée : 36 mois

Date limite de candidature : 25 septembre 2026

Contexte et objectifs

Le projet HEMICELLULOSES, co-porté par Grenoble INP, Clermont Auvergne INP, Université de Lille et le CERMAV-CNRS, est financé par l'Agence Nationale de la Recherche au titre de France 2030, dans le cadre du programme national B-BEST. Il vise à développer des procédés durables de bioraffinerie pour valoriser les hémicelluloses complexes du bois (galactoglucomannanes, arabinoxylanes) en oligomères à haute valeur ajoutée (ex: prébiotiques), au lieu de les brûler dans l'industrie papetière.

Le/la doctorant(e) recruté(e) à l'Institut Pascal lèvera les verrous technologiques du volet clermontois à travers deux axes majeurs. Le premier, dédié au génie des bioprocédés intensifiés, visera l'**immobilisation covalente d'hémicellulases sur monolithes polymères macroporeux** (Convective Interaction Media[®] - CIM[®] disks) pour la **dépolymérisation d'hémicelluloses**. Il s'agira de concevoir, optimiser et piloter des réacteurs enzymatiques en flux continu pour s'affranchir des limites diffusionnelles, maximiser la productivité et assurer la recyclabilité des biocatalyseurs. Le second axe établira une plateforme analytique de **caractérisation structurale des oligosaccharides** ainsi produits. Il combinera un profilage fin des fragments (dépolymérisation, dérivatisation, GC/MS-EI, HPAEC-PAD, dérivés PMAA) et de la spectroscopie RMN pour l'élucidation structurale. Enfin, la caractérisation macromoléculaire en solution diluée par couplage en ligne SEC/MALS/VD/RID-UV déterminera les masses absolues, rayons et conformations, tandis que la chromatographie bidimensionnelle (2D-LC) sera développée pour résoudre les signaux complexes. À noter que des mobilités de courte durée sont à prévoir chez les autres partenaires du projet.

Profil recherché

Le/la candidat(e) devra détenir un **Master 2** ou un **Diplôme d'Ingénieur** en biotechnologie, génie des procédés, biochimie, chimie bio-organique ou chimie analytique/macromoléculaire. Il/elle possèdera de solides bases en enzymologie ou en analyses (HPLC, SEC, RMN), une grande rigueur expérimentale, l'aptitude au travail en équipe et idéalement une appétence pour les polysaccharides.

Pour postuler

Envoyer un dossier complet (CV, lettre de motivation, relevés de notes Master/Ingénieur et contacts de référents) conjointement à : **Wilfried DENAGBE** (wilfried.denagbe@sigma-clermont.fr), **Guillaume PIERRE** (guillaume.pierre@uca.fr) et **Philippe MICHAUD** (philippe.michaud@uca.fr).

PhD Thesis Proposal at Institut Pascal

Continuous-flow reactors using immobilized enzymes (CIM® disks) and structural characterization of wood hemicellulose oligosaccharides

Host Laboratory: Institut Pascal (UMR 6602 UCA/CNRS - Clermont Auvergne INP) – Clermont-Ferrand

Funding: ANR France 2030 – PEPR B-BEST “HEMICELLULOSES”

Salary: €2,300 gross/month (+ potential teaching assistantship opportunities)

Starting Date: October 1st, 2026

Duration: 36 months

Application Deadline: September 25th, 2026

Context and Objectives

The HEMICELLULOSES project, co-led by Grenoble INP, Clermont Auvergne INP, Université de Lille, and CERMAV-CNRS, is funded by the French National Research Agency (ANR) under the France 2030 vision, as part of the B-BEST national program. This initiative aims to design sustainable biorefinery processes to upgrade complex wood hemicelluloses (such as galactoglucomannans and arabinoxylanes) into high-value oligomers (e.g., prebiotics), rather than incinerating them within the pulp and paper industry.

The PhD candidate recruited at the Institut Pascal will address the technological bottlenecks of the Clermont-Ferrand work package through two major research pillars. The first, focused on intensified bioprocess engineering, aims to **covalently immobilize hemicellulases onto macroporous polymer monoliths** (Convective Interaction Media® - CIM® disks) for **hemicellulose depolymerization**. This will involve designing, optimizing, and operating continuous-flow enzymatic reactors to overcome diffusional limitations, maximize productivity, and ensure biocatalyst recyclability. The second pillar will establish an analytical platform for the **structural characterization** of the resulting **oligosaccharides**. It will combine fine fragment profiling (depolymerization, derivatization, GC/MS-EI, HPAEC-PAD, PMAA derivatives) with NMR spectroscopy for precise structural elucidation. Additionally, macromolecular characterization in dilute solution using an advanced online SEC/MALS/VD/RID-UV setup will determine absolute molar masses, radii, and conformations, while two-dimensional chromatography (2D-LC) will be developed to resolve complex signals. Please note that short-term mobilities to the other project partners are to be expected.

Candidate Profile

Applicants must hold a **Master's degree** or an **Engineering Diploma** in biotechnology, process engineering, biochemistry, bioorganic chemistry, or analytical/macromolecular chemistry. The position requires a strong background either in enzymology or in analytical techniques (HPLC, SEC, NMR), combined with rigorous experimental skills, effective teamwork abilities, and ideally an interest in polysaccharides.

How to Apply

Interested candidates should send a complete application package (including a CV, cover letter, Master's/Engineering academic transcripts, and contact details of references) jointly to: **Wilfried DENAGBE** (wilfried.denagbe@sigma-clermont.fr), **Guillaume PIERRE** (guillaume.pierre@uca.fr) and **Philippe MICHAUD** (philippe.michaud@uca.fr).