

Offre de thèse 2024-2027

Optimiser les liaisons fibre-fibre dans les mats de fibres cellulosiques. Vers de nouveaux papiers légers, étirables et résistants pour remplacer le plastique et réduire la consommation des ressources naturelles.

Description de la thèse. Pour répondre aux enjeux environnementaux, il est indispensable de réduire drastiquement l'utilisation des polymères pétrosourcés, notamment dans le secteur de l'emballage. Dans ce contexte, le **papier** (Fig. 1) constitue une **alternative intéressante, biosourcée, recyclable et biodégradable**, à condition qu'il présente les propriétés barrières, de scellabilité et/ou de **mise en forme 3D** suffisantes. Or la mise en forme 3D est fortement **limitée par le manque de ductilité du papier**. La tenue mécanique des **liaisons entre fibres** est très souvent le paramètre limitant les performances mécaniques des papiers. Lors de la formation du papier à l'état humide, des interactions de faible énergie (van der Waals, Coulomb, hydrogènes) s'établissent entre les fibres lorsque les surfaces fibreuses sont mises en contact sous l'effet du pressage et des forces capillaires générées par la présence de films d'eau aux croisements entre fibres (Fig. 2). La tenue mécanique de ces zones de liaisons peut être grandement améliorée en **augmentant la surface de contact fibre-fibre** et en favorisant le développement d'interactions de Coulomb et/ou de liaisons covalentes.

L'objectif de la thèse est **d'étudier et de quantifier les contributions des propriétés des fibres** (morphologie, composition chimique, densité de charges de surface, flexibilité modifiée par raffinage ou traitements chimiques de surface) et des paramètres du procédé (pressage humide, séchage libre/contraint) à **l'augmentation de l'aire de contact entre fibres et aux phénomènes de retrait au séchage**, à toutes les échelles en **s'appuyant sur des techniques expérimentales avancées** (essais mécaniques et/ou de séchage couplés à des mesures de champs cinématiques par corrélation d'images numériques, essais in-situ par microtomographie à rayons X et/ou par microscopie à force atomique (AFM)).



Fig. 1. Structure 3D du réseau fibreux d'un papier obtenue par microtomographie à rayons X.

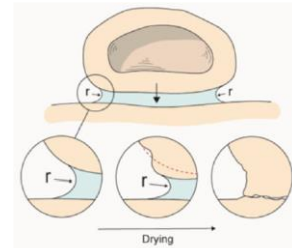


Fig. 2. Mécanismes de mise en contact des fibres sous l'effet des forces capillaires

Encadrement et localisation. Pendant sa thèse le/la candidat(e) travaillera sous la direction de Pierre DUMONT et Florian MARTOIA au Laboratoire de Mécanique des Contacts et des Structures (LaMCoS, INSA Lyon) situé sur le campus de l'INSA Lyon à Oyonnax (01), ainsi que de Jérémie VIGUIÉ, au Laboratoire de Génie des Procédés pour la Bioraffinerie, les Matériaux Biosourcés et l'Impression Fonctionnelle (LGP2) situé sur le Domaine Universitaire de Grenoble (38). La personne recrutée sera également amenée à travailler avec les chercheurs du laboratoire Sols Solides Structures -Risques (3SR Lab), du Centre de Recherche sur les Macromolécules Végétales (CERMAV) et du Centre Technique du Papier (CTP). Le/la doctorant(e) sera basé principalement sur le campus d'Oyonnax et des déplacements ou un séjour de plusieurs mois à Grenoble sont à prévoir.

Qualifications du/de la candidat(e). Le/la candidate recruté(e) devra avoir un niveau M2 ou équivalent et avoir des compétences en science des matériaux, avec une spécialisation en physique et/ou mécanique. Des connaissances sur les milieux fibreux ligno-cellulosiques seront un plus.

Salaire. Bourse ANR, environ 2100 € brut /mois.

Pour candidater. CV et lettre de motivation par e-mail à pierre.dumont@insa-lyon.fr, florian.martoia@insa-lyon.fr et jeremie.viguie@lgp2.grenoble-inp.fr. Date limite: **15 mai 2024**.