



Proposition de thèse

<i>Période de réalisation</i>	<i>Durée : 3 ans</i>	<i>Début de la thèse : Novembre 2025</i>
<i>Financement : INSAVALOR</i>		
<i>Titre : Compréhension et maîtrise de l'interphase élastomère/charge : rôle de l'agent de couplage et impact sur les propriétés mécaniques</i>		

Contexte :

Les composites élastomère/silice constituent des matériaux clés dans la formulation des pneumatiques, notamment pour les bandes de roulement. L'amélioration des propriétés mécaniques et fonctionnelles de ces composites repose en grande partie sur la qualité de l'interaction entre l'élastomère et la charge. Cette interaction est généralement assurée par l'introduction d'un agent de couplage de type silane, composé de trois blocs fonctionnels (pied/spacer/tête) dont les rôles sont largement décrits dans la littérature. Cependant plusieurs questions fondamentales demeurent ouvertes : la liaison chimique entre la silice et l'élastomère est-elle réellement indispensable pour obtenir un renforcement ? Comment contrôler la structure et les caractéristiques de l'interphase charge/gomme ? Quel est l'impact de la morphologie de cette interphase sur les propriétés mécaniques globales du composite ? Ces interrogations sont cruciales pour affiner la compréhension des mécanismes de renforcement et ouvrir de nouvelles perspectives dans la formulation des matériaux élastomères.

Description du sujet :

Dans le cadre du laboratoire commun PolMixLab entre IMP et Michelin, l'objectif de la présente thèse est de comprendre et de décrire la formation de l'interphase élastomère/charge dans des systèmes modèles et d'étudier ses conséquences sur les propriétés mécaniques. Le travail s'appuiera sur i) Synthèse et Fonctionnalisation de particules modèles de silice permettant un contrôle précis de la taille et de la surface ; ii) Caractérisation avancée de l'interphase (chimique et topologique) en explorant l'effet de la nature du silane (spacer, tête) ; iii) Mise en contact avec l'élastomère sous différentes conditions pour explorer les mécanismes d'ancrage polymère/charge et iv) Analyses multi-échelles des composites en étudiant l'impact de la formation d'interphase sur les propriétés mécaniques. Ces avancées contribueront à une meilleure compréhension des mécanismes fondamentaux de renforcement dans les composites élastomères et l'optimisation des formulations industrielles pour les pneumatiques.

Mots clés: Procédé de modifications physicochimiques de charges inorganiques, caractérisation des interfaces-interphases et relations structure-propriétés,

Institutions et laboratoires d'accueil :

*UMR5 CNRS 2223 « Ingénierie des Matériaux Polymères », <https://imp-umr5223.cnrs.fr/>.

*Michelin, Centre d'Étude et de Recherche de Ladoux. <https://www.michelin.fr/>

Une grande partie des travaux sera réalisée à l'IMP. Le (a) candidat(e) sera amené à se déplacer sur le site de Michelin/Ladoux pour les réunions de travail et quelques travaux.

Profil du candidat et compétences attendues :

Profil : Le (a) candidat.e. doit présenter une formation solide en science des matériaux, physicochimie des polymères, et mise en forme des polymères et composites. Des compétences supplémentaires en caractérisation des matériaux sont souhaitées. Dans l'idéal, le ou la candidat(e) doit être titulaire d'un diplôme de Master en Matériaux ou Chimie et Sciences des Matériaux ou d'un diplôme équivalent de Master en ingénierie des matériaux polymères et procédés. De solides compétences en physico-chimie des polymères sont demandées.

Autres compétences attendues :

- Être curieux, savoir travailler en équipe,
- Conduire et développer en autonomie un sujet de recherche individuel,
- Avoir un esprit de synthèse et organisationnel
- Maîtrise de l'anglais écrit et parlé.

Date limite: (Urgent) La sélection commencera dès que possible. Le démarrage du projet est prévu début novembre 2025.

Pour candidater: Le dossier de candidature doit comprendre : (i) le CV détaillé du candidat, (ii) la lettre de motivation, (iii) des copies des diplômes et des notes.

Contacts: Jannick DUCHET-RUMEAU, Professeur INSA Lyon jannick.rumeau@insa-lyon.fr