



Ecole Doctorale - 104

Sciences de la Matière, du Rayonnement
et de l'Environnement

ETABLISSEMENT : Université de Lille

Laboratoire(s) de Rattachement : UMET (UMR 8207)

Domaine scientifique, Spécialité : *la spécialité doit être l'une de celles de la direction de thèse*

DS2 | Milieux denses, matériaux et composants

DS2 | Milieux dilués et optique fondamentale

DS3 | Sciences de la terre et de l'univers

DS3 | Terre, enveloppes fluides

DS4 | Chimie théorique, physique, analytique

DS4 | Chimie organique, minérale, industrielle

X DS4 | Chimie des matériaux

DS5 | Aspects moléculaires et cellulaires de la biologie

DS8 | Energétique, thermique, combustion

DS8 | Mécanique des solides, des matériaux, des structures et des surfaces

DS10 | Biotechnologies agroalimentaires, sciences de l'aliment, physiologie

DS10 | Biologie de l'environnement, des organismes, des populations, écologie

Direction de thèse : Maude JIMENEZ, PRU, maude.jimenez@univ-lille.fr, Université de Lille, France

Co-direction :

Co-encadrement (personnel non HDR) : Fabienne SAMYN, MCF, fabienne.samyn@centralelille.fr, Centrale Lille
Institut

Programme(s) de Rattachement : thèse CIFRE

Titre de la thèse : Développement de composites hautement chargés à matrice organique ignifuges pour application dans le bâtiment

La sécurité incendie est une préoccupation majeure dans de nombreux domaines d'application dont le secteur du bâtiment. En 2021 en France, 82 000 incendies (32% des interventions incendie des sapeurs pompiers) concernaient des feux de bâtiment. Les matériaux de construction doivent donc satisfaire les exigences réglementaires en vigueur pour assurer un niveau de performance garantissant leur utilisation sans risque. Le développement de nouveaux matériaux dans ce domaine doit donc intégrer la dimension de performance au feu parmi les nombreux critères requis (propriétés mécaniques, approvisionnement en matières premières, prix, ...).

En remplacement des matériaux conventionnels (acier, bois...), l'utilisation de composites à matrices organiques en tant que matériaux de construction se développe. L'optimisation de la formulation de ces produits pour répondre au cahier des charges relatif au domaine d'application est cependant non triviale. D'une part, la composition mais aussi la distribution des additifs et fibres au sein de la matrice vont influencer les performances. Un des verrous importants de la thèse est lié au taux de charge très élevé utilisé dans ces matériaux qui nécessitent de trouver des compromis procédés / propriétés. D'autre part, l'évaluation de la performance en réaction au feu se fait en partie sur la base de certaines propriétés (par exemple pouvoir calorifique supérieur (PCS) ou via des tests réglementés tels que le SBI) peu utilisées par la communauté académique. Il en découle un manque de connaissances sur les corrélations entre les performances et la composition des matériaux composites.

Cela impose de disposer d'un PCS (suivant ISO 1716) inférieur à 3MJ/kg. CAREA a développé une formule



répondant à ce cahier des charges mais souhaite d'une part mieux comprendre le mécanisme d'action des additifs présents dans cette formulation et d'autre part améliorer ses performances (notamment mécaniques).

Dans ce cadre, le principal objectif de la thèse consiste à rationaliser le développement de formulations hautement chargées de composites à matrice organique pour des applications comme matériaux de façade pour le bâtiment en considérant à la fois les aspects performances feu, les propriétés mécaniques des produits finis mais aussi la processabilité (procédé par moulage et retrait final).

Le travail de thèse sera organisé autour de trois axes principaux :

(1) **Optimisation de la nature et de la quantité de charges ignifugeantes sur les performances des composites.** L'influence du type de charge, de la taille des particules mais aussi de leurs propriétés (surface spécifique, facteur de forme...) découlant de leur mode de synthèse sera examinée. Une attention particulière sera portée sur l'aptitude aux moulages des formulations et donc à la rhéologie des systèmes développés.

(2) **Optimisation de la dispersion des charges dans la matrice organique.** Pour cela, l'effet de traitements de surface des charges visant à améliorer l'interface entre les charges / fibres avec la matrice et donc la dispersion sera étudiée. Les propriétés de tenue au feu de formulations contenant des grades commerciaux de charges modifiées par différents traitements de surface seront évaluées ainsi que l'aptitude au moulage et les performances mécaniques. La préparation de grades spécifiques à l'échelle laboratoire sera également envisagée.

(3) **Evaluation de différentes matrices organiques.** L'influence de la nature chimique de différentes matrices (polyester, époxy, phénoliques...) ainsi que de leur structure (fonctionnalité, groupements présents sur les chaînes) seront enfin étudiées. L'aptitude à la mise en œuvre des composites avec ces matrices en utilisant les contraintes du procédé actuel de production sera discriminante pour le choix des matrices d'intérêt.

Profil recherché :

Les candidats hautement motivés, titulaires d'un diplôme universitaire de niveau master ou d'un diplôme d'ingénieur en science des matériaux, sciences des polymères ou chimie, sont invités à postuler pour ce poste. Les candidats doivent avoir un réel intérêt pour les sciences expérimentales et doivent faire preuve de capacités de travail en équipe et d'organisation ainsi que d'un sens de l'initiative. Une expérience préalable dans la conception de polymères ou de composites sera considérée comme un atout important.

La connaissance de l'anglais est obligatoire. Le français parlé et écrit est un atout.

Des compétences en communication sont nécessaires.

Procédure de candidature :

Les candidats doivent soumettre Dr. Fabienne SAMYN, PhD (fabienne.samyn@univ-lille.fr ; +33 (0) 3 74 95 13 83)

- un curriculum vitae détaillé,
- une lettre décrivant leur motivation à rejoindre ce projet de doctorat,
- une liste complète des crédits et des notes obtenus en Master,
- une copie du rapport de Master (si terminé et non confidentiel)
- les noms, emails et adresses de deux références professionnelles