

Date : 23/07/2020

Fonction : Spécialiste Matériaux Composites à Matrice Organique

Département : Matériaux / Pôle CSA	Type de contrat : THESE
N+1 : Référent technique Chimie des CMOs	Statut : CDD de Thèse
Lieu : Toulouse, ICA / IMRCP / IRT Saint-Exupery	Directeur de thèse : Prof. Philippe Olivier (ICA) Co-directeur de thèse : Dr. Marc Guerre (IMRCP) Co-encadrants IRT : Mathias Destarac / Karine Labastie Salaire annuel brut (suivant convention)

Projet

Les matériaux composites sont devenus des matériaux incontournables de l'industrie aéronautique, automobile, éolien, etc. Ils sont généralement constitués d'une ossature sous forme de fibres appelée renfort et d'une protection du renfort appelée matrice. Cette combinaison renfort/matrice positionne les composites comme des matériaux de choix pour des applications nécessitant à la fois robustesse et légèreté. Ceci est particulièrement vrai pour la famille des composites organiques thermodurcissables à fibre de carbone très répandue dans l'industrie aéronautique. Cependant, bien qu'incontournables, ces matériaux ne peuvent être remis en forme et restent difficilement recyclables car insolubles et infusibles : le réseau tridimensionnel de la matrice est réticulé de manière irréversible. Ainsi, 3000 t/an de ces déchets (Europe) sont soit incinérés soit recyclés de manière mécanique, ce qui a pour effet l'altération des propriétés mécaniques de ces matériaux. Une manière de résoudre ce problème de recyclabilité consisterait à introduire dans le réseau 3D de la matrice organique des échanges dynamiques activés thermiquement permettant à haute température une réparation et même une remise en forme du matériau. Cette nouvelle classe de matrice est qualifiée de « vitrimère » : elle se comporte comme un thermodurcissable à la température d'application, et comme un thermoplastique qui flue à plus haute température. Cependant, à ce jour, les études sur la compatibilité matrice vitrimère/fibre de renfort, sur les procédés de mise en forme des composites vitrimère ; ainsi que sur la réparabilité (consécutive à un impact basse vitesse faible énergie) et la recyclabilité de cette nouvelle classe de matériaux composites sont rares. Ainsi, ce projet de thèse aura pour ambition la synthèse, la formulation et l'étude des caractéristiques mécaniques d'usage de cette nouvelle classe de matériaux vitrimères renforcés de fibres de carbone pour des visées applicatives hautes performances.

Rôle et responsabilités

Dans le cadre de ce projet financé par l'IRT Saint-Exupery en collaboration avec l'Institut Clément Ader (ICA, UMR CNRS 5312) et la Laboratoire des Interactions Moléculaires et Réactivité Chimique et Photochimique (IMRCP, UMR CNRS 5623), le candidat aura pour mission générale l'évaluation des capacités des matrices vitrimères pour la production de matériaux composites hautes performances. Deux axes de recherche seront à démontrer : 1) la capacité des chimies vitrimère à être utilisées dans des procédés de mise en œuvre industrielle de composites fibres longues à matrice polymère. 2) évaluation de la capacité des pièces à être réparées, remises en forme, et du

matériau (fibres carbone + matrice polymère) à être recyclé. Pour atteindre ces objectifs, la thèse sera structurée de la manière suivante : Etudes modèles de systèmes vitrimères (chimie, dynamique d'échange, relaxation de contrainte). Sélection de chimies vitrimères compatibles avec une méthode de mise en œuvre de matériaux composites fibres de carbone de type industrielle. Etude de l'influence des paramètres procédé (voie liquide, hors autoclave). Evaluation des propriétés mécaniques d'usage et de la tenue à l'impact (basse vitesse et faible énergie). Capacité de réparation après un impact, et évaluation des propriétés mécaniques post-réparation. Capacité de remise en forme des pièces et évaluation des propriétés du nouveau matériau.

Le temps de travail sera partagé entre le laboratoire des IMRCP, l'ICA et l'IRT Saint-Exupery, tous trois à proximité sur le complexe scientifique de Rangueil de Toulouse. Un point régulier sera réalisé avec les encadrants de thèses et les référents techniques de l'IRT, afin de suivre et orienter les travaux de la thèse.

Compétences	
Savoir (compétences théoriques)	Connaissance des polymères : chimie, formulation, rhéologie, caractérisation. Connaissance en matériaux composites polymère: procédés de mise en œuvre, propriétés thermiques et mécaniques, caractérisation.
Savoir-faire (compétences pratiques)	Stage ou projet d'étudiant dans le domaine des matériaux polymères et/ou composites Rédaction de document de synthèses de besoins et de solutions techniques La maîtrise de l'Anglais (écrit et parlé) est indispensable.
Savoir-être (comportements)	Curiosité. Autonomie. Esprit d'initiative Intérêt pour la chose technique et gout des challenges Rigueur / Ténacité/ Crédibilité, Grande capacité d'analyse et de synthèse Travail en équipe/ Ecoute (relation client) / relationnel
Profil souhaité	
Formation	Ingénieur ou Master Matériaux, compétences en chimie indispensables.
Expérience	Débutant avec au moins un stage sur le domaine de la chimie et/ou de la formulation des polymères, et/ou des matériaux polymères, et/ou des matériaux composites polymère.

Contacts:

IRT Saint-Exupery : Prof. Mathias Destarac. Mathias.destarac.external@irt-saintexupery.com.

ICA : Prof. Philippe Olivier. Philippe.olivier@iut-tlse3.fr.

IMRCP : Dr. Marc Guerre. Guerre@chimie.ups-tlse.fr.

Envoyez votre lettre de motivation et votre CV à l'adresse suivante:

mathias.destarac.external@irt-saintexupery.com