



Descriptif de fonction :		N° Fiche : DER451
Titre de la fonction exercée : Doctorant PERFORM PMC : « Assemblage par fusion de composites à matrice thermoplastique : caractérisation expérimentale et modélisation de la cinétique d'auto-adhésion hors équilibre »		
Direction : D.E.R (Direction de l'Expertise et de la recherche)	Service : Procédés Matériaux Composites (PMC)	
Nom et Fonction du N+1 : Philippe Le Bot, responsable de l'équipe Procédés Composites (IRT Jules Verne)		
Encadrants : Directeur de thèse : Steven Le Corre (Professeur, LTEN) Codirecteurs : Jean-Luc (Professeur, LTEN), Arthur Levy (MCF, LTEN)	Lieu de Travail : Laboratoire de Thermique et Energie de Nantes (LTEN) Rue Christian Pauc, BP 50609, 44306 Nantes	
Type de contrat : Contrat à durée Déterminée	Date de début : septembre 2018	
Durée du contrat : 36 mois	Statut : Cadre	

Présentation de l'IRT Jules Verne

L'IRT Jules Verne est un centre de recherche mutualisé dédié au développement des technologies avancées de production et vise l'amélioration de la compétitivité de filières industrielles stratégiques. Le cœur d'activité de l'IRT consiste à transposer et intégrer des développements scientifiques matures ou des concepts techniques émergents dans les processus industriels liés à la production et la fabrication.

Au sein de l'IRT Jules Verne, la R&D est organisée autour de trois domaines, la **Conception Intégrée Produits/Procédés**, Les **Procédés Innovants de Fabrication** et les **Systèmes Flexibles et intelligents** et cinq thématiques techniques (**Mobilité dans l'espace Industriel, Flexibilité de la Production, Assemblage, Procédés de formage, fabrication additive**) dans lesquelles les Equipes de Recherche Technologiques Modélisation et Simulations, Procédés Composites, Procédés additifs & Métalliques, Contrôle & Monitoring et Robotique & Cobotique travaillent en synergie pour proposer les innovations et briques technologiques nécessaires au développement des technologies avancées de production.

L'IRT mène ses projets de recherche en collaboration étroite avec ses partenaires industriels et collabore de façon importante avec des établissements et organismes d'enseignement supérieur et de recherche sur lesquels il s'appuie.

Présentation du contexte et du sujet de thèse

Les composites à matrice thermoplastique sont amenés à prendre une part de plus en plus importante du marché des composite. En effet, ils présentent des avantages en termes de résistance aux impacts, stockage, allègement des structures et recyclabilité, qui en font des candidats particulièrement intéressants pour les industries aéronautique et automobile. Leur caractère thermoplastique a permis d'étendre le domaine de transformation de tels composites aux procédés tels que la dépose de bandes, le surmoulage ou l'assemblage par soudage.

La maîtrise de ces procédés passe par la compréhension et le contrôle des phénomènes de thermo-adhésion dans le cadre de procédés rapides (quelques secondes) hors équilibre étant par nature complexes à approcher de façon expérimentale et théorique.

C'est dans ce contexte que l'IRT Jules Verne et le LTEN proposent un sujet de thèse intitulé « **Assemblage par fusion de composites à matrice thermoplastiques : caractérisation expérimentale et modélisation de la cinétique d'auto-adhésion hors équilibre.** » Les résultats de cette thèse alimenteront à terme les projets appliqués que l'IRT mène sur les problématiques d'assemblage de thermoplastiques (type soudure) ou encore de procédés de

surmoulage, tant au niveau de la simulation qu'au niveau opérationnel notamment pour la phase de dimensionnement et de conception de nouveaux procédés.

Missions principales – Relations

L'objectif de cette thèse est l'étude des phénomènes physico-chimiques se produisant à l'interface entre matériaux composites à base de polymères thermoplastiques lors d'un cycle de fusion-solidification et cela dans des conditions représentatives de celles des procédés industriels. Un objectif est de proposer un **protocole expérimental validé** allant de la **réalisation d'éprouvettes adhérees** (dans des conditions maîtrisées) à la **sollicitation mécanique** des interfaces obtenues. Ce protocole devra être associé à une **loi de comportement** permettant de prédire la qualité de l'adhésion en fonction des paramètres procédés retenus.

La méthodologie proposée sera développée dans une optique **d'applications aéronautiques**, impliquant une matrice thermoplastique haute performance semi-cristalline de type PEEK. Ce matériau a été largement étudié et caractérisé au LTEN du point de vue thermo-physique et cinétique et ne nécessitera pas une nouvelle campagne de caractérisation. Si une approche générique est attendue l'attention sera néanmoins particulièrement portée sur deux technologies différentes, à savoir le **soudage par induction** électro-magnétique et le procédé de **dépose de bandes** composites TP.

La thèse se déroulera en plusieurs étapes :

1. Revue **bibliographique** sur l'adhésion thermoplastique, son lien avec la rhéologie du polymère, les modèles et méthodes expérimentales existantes ainsi que les théories physiques associées.
2. Amélioration et utilisation du **dispositif existant au sein du LTEN** pour une caractérisation en temps d'adhésion contrôlé de la cinétique d'adhésion du PEEK.
3. Etude expérimentale de **l'impact des fibres** sur la cinétique d'adhésion sur la base du même dispositif : cas de bandes d'UD, cas de stratifiés à base d'UD. Le rôle de leur orientation pourra également être étudié.
4. Amélioration et utilisation du **dispositif COMPETH** existant au LTEN pour une caractérisation hors équilibre en régime transitoire (chauffage laser 1000K/s).
5. Corrélations avec les approches **rhéologiques** (inter diffusion macromoléculaire) : établissement du lien entre temps d'adhésion et temps de relaxation (reptation).

Développement/Identification d'un ou plusieurs **modèles d'adhésion** puis implémentation de ceux-ci dans des outils de simulation pour validation sur des cas simples.

Compétences

Savoir Connaissances théoriques	Savoir-faire Compétences méthodologiques & organisationnelles	Savoir-être Compétences relationnelles & comportementales
<ul style="list-style-type: none"> • Polymères & Rhéologie • Matériaux composites • Métrologie • Thermique et mécanique • Méthodes numériques • Anglais : courant • Français : souhaité 	<ul style="list-style-type: none"> • Modélisation • Conduite d'expériences • Simulation numérique • Recherche bibliographique • Rédaction scientifique 	<ul style="list-style-type: none"> • Curiosité • Persévérance • Autonomie, détermination • Travail en équipe
Profil souhaité <i>Formation, expériences ...</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Diplômé(e) d'un Master ou d'une école d'ingénieur • Spécialités : mécanique des matériaux, (et/ou) procédés, (et/ou) thermique • Expérience de recherche en laboratoire significative (stage de fin d'étude ou autre) 	

**Contact :**

Merci de bien vouloir envoyer un CV détaillé, une lettre de motivation et une lettre de référence à : recrutement@irt-jules-verne.fr

Crée par : DRH

Date : 13/06/2018