

## Proposition de thèse de doctorat

**Début : 2017-2018**

Titre de la thèse : Caractérisation de la cinétique d'adhésion de composite thermoplastiques en température

Laboratoire : LTEN

Equipe : TTMI

Localisation de la thèse : LTN

### Directeur de thèse

**Nom et prénom : Steven Le Corre**

Tél : 02 40 68 31 13

Mail : [steven.le-corre@univ-nantes.fr](mailto:steven.le-corre@univ-nantes.fr)

### Co-Encadrants

**Nom et prénom : Levy Arthur**

Tél : 02 40 63 31 22

Mail : [arthur.levy@univ-nantes.fr](mailto:arthur.levy@univ-nantes.fr)

## Description du sujet

### Contexte et enjeux scientifiques

L'**adhésion** des **composites thermoplastiques** est un phénomène qui intervient dans de nombreux **procédés de mise en forme** (dépose de bandes, thermo-estampage, surmoulage) et d'assemblage (soudage). Dans communauté de la mise en forme composite, les phénomènes physiques sous-jacents à l'adhésion sont supposés connus (contact intime et diffusion des chaînes à l'interface). Pourtant, ils n'ont pas été démontrés expérimentalement. De plus, d'autres phénomènes (mouillage, interaction faibles, blocage mécanique) pourraient avoir leur importance dans la qualité de l'adhésion.

Les modèles existants permettant de prédire la cinétique d'adhésion sont d'une part basés sur ces présumés phénomènes physiques ; et d'autre part consistent en une simplification semi-empirique lourde.

L'objectif visé dans la thèse est de proposer de **nouveaux modèles cinétiques phénoménologiques** pour l'adhésion et de les **valider expérimentalement**. Ces modèles devront être applicables aux conditions de mise en œuvre (haute température et haute pression ainsi que temps de contact souvent court). Les travaux envisagés consistent donc à développer un banc expérimental de caractérisation de l'adhésion, ainsi qu'à proposer des modèles phénoménologiques pour la cinétique.

Cette thèse s'inscrit naturellement dans les thèmes de recherche de l'axe TTMI (transferts thermiques dans les matériaux et aux interfaces) du LTN, à cheval entre les équipes *transferts thermiques dans la mise en forme des composites et des polymères* et *transfert aux interfaces et dans les microsystemes*.

### Plan et déroulement

- Définition et caractérisation des matériaux d'étude (PA6/verre, PEEK/Carbone).
- Mise au point d'un banc de mise en contact instrumenté permettant de contrôler la température d'interface et la pression appliquée à des coupons expérimentaux de taille laboratoire. Le banc est déjà en cours de développement au LTEN.
- Proposition de mesures expérimentales *in-situ* dans ce banc d'adhésion afin de valider les phénomènes physiques sous-jacents.

- Développement du banc de caractérisation mécanique de l'adhésion. Un banc de clivage est déjà en cours de développement au LTEN.
- Proposition de modèles phénoménologiques pour prédire la cinétique de l'adhésion.
- Validation expérimentale des modèles proposés et caractérisation des matériaux (méthode inverse).
- Intégration des lois cinétiques obtenues dans les simulations de procédés existantes au laboratoire.

#### Moyens consacrés

Encadrement : Arthur Levy, Steven Le Corre

Equipes et moyens techniques : Matériels de caractérisations thermiques, capacités de conception et construction de moyens expérimentaux (banc d'adhésion en cours de développement), moyens de simulations numériques (COMSOL, MATLAB, codes maisons)

#### Compétences requises

Le candidat devra avoir un diplôme d'ingénieur ou master (BAC+5). Il devra posséder des connaissances en transferts thermiques et en mécanique.

Il devra maîtriser suffisamment l'anglais de manière à pouvoir lire et écrire des articles scientifiques et présenter ses travaux dans des conférences internationales.

Une première expérience en expérimentation et/ou en modélisation numérique serait appréciée.

#### Commentaires Supplémentaires

Financement prévu : co-financement des bancs sur projets IRT (SIDEFFECT, FACT)

Montant net mensuel envisagé : 1880€ brut/mois