



Descriptif de fonction

N° Fiche : DER/442

Titre de la fonction exercée : **DOCTORANT – « Méthodologie de conception thermique d'outillage en vue d'obtenir un champ de température maîtrisé à l'interface moule-pièce : application à la mise en forme de composites hautes performances » H/F**

Direction : **DER - Direction Expertise & Recherche**

Service : **PMC – procédés Matériaux Composites**

Type de contrat : **CDD**

Lieu de Travail : **Bouguenais - Nantes**

Durée du contrat : **36 mois**

Date de début : **Dès que possible**

Statut : **Cadre**

L'IRT Jules Verne

Né en 2012 dans le cadre du Programme d'investissement d'avenir, l'Institut de Recherche Technologique Jules Verne est un centre de recherche industriel mutualisé dédié aux technologies avancées de production. Centré sur les besoins de filières industrielles stratégiques – aéronautique, automobile, énergie et navale – son équipe opère la recherche en mode collaboratif en s'alliant aux meilleures ressources industrielles et académiques dans le domaine du manufacturing. Conjointement, ils travaillent à l'élaboration de technologies innovantes qui seront déployées dans les usines à court et moyen termes sur trois axes majeurs : Conception intégrée produit/process | Procédés innovants | Systèmes de production flexibles et intelligents. Pour proposer des solutions globales allant jusqu'à des démonstrateurs à l'échelle 1, l'IRT Jules Verne s'appuie sur un ensemble d'équipements exclusifs.

Contexte et objectif de la thèse

Le contrôle de la qualité des pièces composites dépend fortement du cycle de température qu'elles subissent durant leur mise en forme. Dans le cas des matériaux composites à base de matrice thermoplastique semi-cristalline à haut point de fusion, la problématique est liée d'une part à un chauffage efficace permettant une fusion tout en évitant une dégradation prématurée de la matrice puis une consolidation en pilotant la vitesse de refroidissement pour passer de 400°C à 100°C tout en contrôlant la cristallisation et les contraintes résiduelles. Ce contrôle ne peut passer que par une conception adéquate des outillages qui dépend directement du procédé de transformation (thermoestampage, dépose de bande, consolidation autoclave...).

L'**objectif** de cette étude est de mettre en place une méthodologie de conception du système thermique optimal du procédé, d'apporter les solutions technologiques permettant de s'en approcher au plus près tout en rationalisant la consommation énergétique.

Missions principales

Pour atteindre cet objectif, les travaux porteront sur trois aspects complémentaires.

- 1) Le premier consistera à mettre en place une méthodologie d'optimisation visant à **positionner de façon adéquate les sources et puits de chaleur dans le procédé de façon à obtenir une distribution spatio-temporelle 3D de la température en surface d'outillage**. Cette distribution pourra être uniforme ou non, tant lors du chauffage que du refroidissement. Les transferts au sein de la pièce et aux interfaces seront pris en compte mais ne constitueront pas l'aspect majeur de cette étude.

En fonction du procédé il sera nécessaire de considérer, les différentes étapes d'apport et d'évacuation de la chaleur rencontrée sur une ligne industrielle (par exemple dans le cas du thermo-estampage pour chauffer initialement la préforme indépendamment de la régulation du poinçon). Cette conception initiale devra ensuite être déclinée selon les procédés choisis.

- 2) La deuxième étape de cette étude consistera à **déterminer les solutions** permettant de s'approcher au mieux de la **conception optimale** tout en respectant les contraintes liées aux limites technologiques envisagées. Les **3 modes de transfert de chaleur, les moyens de les mettre en œuvre** (chauffage par induction, panneaux radiants, laser, refroidissement fluide caloporteur éventuellement dopé avec un matériau à changement de phase...), **la nature des matériaux des outillages utilisés** (mono ou multimatériaux) **et leur structuration** (mousse par exemple) seront des éléments clés de cette 2ème étape. Le pilotage de la régulation des systèmes sera proposé.
- 3) Le dernier volet de ce travail consistera à **proposer des solutions permettant d'améliorer l'efficacité énergétique des systèmes**. Dans le cas de procédés discontinus, cette amélioration peut passer par une récupération de la chaleur du procédé évacuée lors de la phase de refroidissement. Cette chaleur est généralement utilisée dans des activités annexes de l'entreprise: chauffage de locaux ou, au mieux, sur d'autres procédés thermiques. Une alternative consiste à réutiliser cette chaleur pour la phase de chauffage du même procédé. Dans ce cas, un stockage s'impose. Le stockage par chaleur latente, mis en œuvre avec succès par le LTEN et l'Icam sur un procédé industriel, constitue une solution intéressante de par sa densité énergétique et le caractère isotherme du stock. Une déclinaison de ce concept peut être proposée dans ce cadre avec une adaptation des matériaux de stockage et des échangeurs.

Compétences

Savoir Connaissances théoriques	Savoir-faire Compétences méthodologiques & organisationnelles	Savoir-être Compétences relationnelles & comportementales
<ul style="list-style-type: none"> - Méthodes & Simulations numériques - Instrumentation - Matériaux composites - Polymères - Thermique 	<ul style="list-style-type: none"> - Modélisation théoriques des couplages multiphysiques. - Rigueur expérimentale (campagne de caractérisation et de mesures) - Présentation aux partenaires industriels 	<ul style="list-style-type: none"> - Travailler en équipe - Flexibilité et réactivité - Ouverture d'esprit - Intérêt pour l'industrie
Contact :	<ul style="list-style-type: none"> • Diplômé(e) d'un Master ou diplôme d'ingénieur <p>Merci de bien vouloir envoyer un CV, une lettre de motivation et une lettre de référence à : recrutement@irt-jules-verne.fr sous la référence DER442</p>	
	Crée par : DRH	Date : 26/07/2017