



Descriptif de fonction

N° Fiche : DER/444

Titre de la fonction exercée : **DOCTORANT – « Comportement mécanique et microstructural d'alliages d'aluminium élaborés par fabrication additive à base de fil » H/F.**

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

Service : **PMM – Procédés Matériaux Métallique**

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 de la thèse

Les alliages d'aluminium à durcissement structural (séries 2000, 6000 et 7000) sont largement utilisés comme matériaux de structure en raison de leurs bonnes propriétés mécaniques (durcissement via des précipités de taille nanométrique) au regard de leur densité. Leur problème est leur soudabilité très médiocre sans l'utilisation de métaux d'apport tiers (série 4000 ou 5000) qui confèrent aux cordons de soudures des propriétés mécaniques très inférieures au métaux de base en plus des problèmes de porosités inhérentes aux alliages d'aluminium.

De ce fait, ces alliages à durcissement structural ne semblent pas se prêter à la réalisation de pièces par fabrication additive à base de fil utilisant des procédés à haut taux de dépôt tel que les procédés de soudage arc (MIG, par exemple).

Cependant, des essais préliminaires réalisés à l'IMN, ont montré qu'en gérant les paramètres de soudage sur un procédé MIG spécifique, il était possible d'obtenir des cordons de soudure sans défaut qui, après traitement thermique de l'assemblage, récupéraient des propriétés mécaniques identiques à celles du métal de base.

Objectif et Missions principales

Dans cette thèse, nous envisageons donc de mettre en œuvre le procédé de fabrication additive par fusion de fil sous procédé MIG afin d'obtenir des pièces en alliage Al à durcissement structural ayant des propriétés mécaniques, après traitement thermique, au moins identiques à celles d'une pièce usinée, et ce, avec un gain important en coût dans le cadre de pièces fortement ajourées.

La méthodologie du travail repose sur le triptyque élaboration-microstructure-comportement grâce à une interaction étroite entre l'élaboration, les moyens expérimentaux d'observations microstructurales, les caractérisations mécaniques à différentes échelles et les modélisations par méthodes de transition d'échelles.

Au cours de la fabrication des pièces, le procédé sera étudié par imagerie thermique (caméra infrarouge multispectrale) et le bain en fusion visualisé en imagerie rapide permettant une caractérisation des paramètres de dépôt. Les relations microstructure (taille, morphologie des grains, orientations cristallographiques, état et distribution des précipités...) - propriétés mécaniques (déterminées par des essais statiques, dynamiques, de fatigue, de dureté, des analyses de contraintes résiduelles) seront caractérisées sur des pièces à géométrie simple (éprouvettes) comme des pièces complexes afin d'optimiser les paramètres et valider le procédé.

A la lumière de ces analyses, des approches d'homogénéisation dont l'échelle de départ correspond aux hétérogénéités microstructurales étudiées seront développées. L'objectif sera de dégager les caractéristiques microstructurales prédominantes (morphologies, renforts nanométriques, porosités, tailles de grains, phases, texture, "...") responsables du comportement mécanique du matériau pour proposer des outils prédictifs afin de mieux cerner les propriétés mécaniques et l'endommagement en fonction des paramètres du procédé.

Compétences

Savoir Connaissances théoriques	Savoir-faire Compétences méthodologiques & organisationnelles	Savoir-être Compétences relationnelles & comportementales
<ul style="list-style-type: none"> - Métallurgie et soudage - Caractérisation microstructurale (microscopie optique, MEB, EDX, etc.) - Caractérisation mécanique - Simulation et modélisation numérique 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan d'expérience - Mise en œuvre expérimentale 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travailler en équipe ▪ Flexibilité et réactivité ▪ Ouverture d'esprit
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 DER444</p>	
	Créé par : DRH	Date : 25/07/2017