

Département: Matériaux
N+1 : Chef de Projet
Lieu : Toulouse et Tarbes

L'Institut de Recherche Technologique Antoine de Saint Exupéry, vise à renforcer la compétitivité de la recherche et de l'industrie en Occitanie, Nouvelle Aquitaine et Provence-Alpes-Côte d'Azur dans les secteurs de l'aéronautique, du spatial, et des systèmes embarqués.

Financé à 50% par le secteur public et à 50% par le secteur privé, il réunit les grands industriels de la région des secteurs concernés, les établissements publics et leurs laboratoires pour travailler dans trois domaines technologiques stratégiques : matériaux multifonctionnels haute performance, avion plus électrique, systèmes embarqués.

Dans le cadre de son développement, l'IRT recherche un (e) **Ingénieur de recherche « Cinétique de changement de phases au cours d'un traitement thermique de pièces en alliage de titane Ti-64 obtenues par fabrication additive - Influence de la microstructure initiale »** (F/H)

Mission :

Dans le cadre de son programme de recherche dédié à la fabrication additive métallique, l'IRT Saint-Exupéry cherche à renforcer l'équipe en place au travers du recrutement d'un (e) post doctorant matériaux.

A ce jour, les avantages potentiels de la fabrication additive de pièces en alliage de titane n'ont pas encore été pleinement exploités, à l'exception de la fabrication de petites pièces, en raison des qualifications drastiques dans le domaine de l'aéronautique et du spatial pour les pièces de structure. D'un point de vue académique, les études menées visent à optimiser le procédé en s'intéressant à la thermique, la microstructure et la durabilité des matériaux issus de ces procédés. Toutefois, les interprétations sont délicates en raison des conditions de sollicitation extrême, thermique et/ou thermomécanique, subies par le matériau lors de sa fabrication. Même si de nombreuses études focalisant sur la microstructure de l'alliage Ti-64 élaboré par fabrication additive sont disponibles dans la littérature, un certain nombre de points reste à approfondir.

En effet, lors de la fabrication d'une pièce en alliage de titane, le matériau subit une série de cycles thermiques sévères qui conduit à accélérer les cinétiques de solidification et de fait à modifier la morphologie des grains et la densité des défauts. Généralement, la distribution spatiale et en taille des grains à l'issue de la solidification est hétérogène et dépend de l'histoire thermique locale, des défauts métallurgiques et des contraintes résiduelles. A l'état solide, les multiples cycles thermique conditionnent localement la morphologie et la taille des produits de transformation ainsi que la taille et l'orientation morphologique et cristallographique des grains parents β . Et enfin, ces conditions cycliques peuvent occasionner la formation de phases métastables pouvant atteindre des tailles nanométriques qui conduisent bien souvent à un abaissement notable de la ductilité. Bien évidemment, des déformations et/ou des contraintes résiduelles vont également apparaître progressivement lors de la

construction des murs et les valeurs dépendront de l'épaisseur des parois et de l'encombrement adjacent. En conséquence, des traitements thermiques post-fabrications sont réalisés afin d'améliorer la ductilité de l'alliage.

L'objectif scientifique de ce projet vise donc à **comprendre et à quantifier les évolutions microstructurales au cours de traitement thermique post fabrication pour différents états microstructuraux initiaux de l'alliage de titane Ti-64 élaboré par fabrication additive lit de poudre de type LBM et EBM**. Cet objectif ne peut être atteint qu'en approfondissant **l'étude de la partition des éléments solutés dans chaque phase** d'une part, et **du comportement à l'échelle de la microstructure du matériau pour différents chemins thermiques** d'autre part.

Le premier travail consistera donc à définir différentes stratégies de fabrication afin d'obtenir in fine un panel d'états microstructuraux comparable à ceux rencontrés dans une pièce de forme complexe. Les grandeurs microstructurales accessibles pour chaque état initial seront quantifiées par la panoplie des techniques de caractérisation conventionnelles telles que la microscopie optique et électronique (MEB, EBSD) couplé à l'analyse d'image et la diffraction des rayons X.

Il s'agira ensuite d'établir les cinétiques de transformation de phases au chauffage comme au refroidissement. Pour cela, le post doctorant s'appuiera sur un parc de deux dilatomètres récemment acquis par l'IRT. Il sera ainsi chargé de mettre au point les protocoles expérimentaux et d'analyse sur l'alliage Ti-64. D'autres techniques pourront être envisagées en complément si nécessaires comme la diffraction des rayons X à haute énergie. Des grandeurs quantitatives des phases en présence (fraction volumique, taille et distribution,...) seront mesurées à l'issue de traitements thermiques jugés pertinents. Elles seront confrontées aux résultats de calculs thermodynamiques réalisés dans le cadre de ce travail. Les données recueillies pourront alors aider à optimiser le traitement thermique post-fabrication, voire d'optimiser le design d'alliages.

Ce post-doctorat s'inscrit dans le cadre d'un projet piloté par l'IRT Saint-Exupéry (Toulouse) et regroupant des partenaires industriels et académiques (laboratoire CIRIMAT à Toulouse et LGP à Tarbes). Le post-doctorant travaillera de manière étroite avec les différents acteurs académiques et sera amené à se déplacer dans les deux laboratoires.

Profil :

Titulaire d'un doctorat dans le domaine des matériaux métalliques.

Une expérience des procédés de fusion Laser (Soudage, Fabrication Additive) serait un plus

Compétences et connaissances requises:

- Science des matériaux
- Transformation de phases - Thermodynamique
- Solidification

- Maîtrise de l'anglais
- Recherche bibliographique
- Définition et pilotage de programmes d'essais
- Synthèse / Rédaction de rapports scientifiques / Veille technologique et scientifique
- Caractérisation microstructurale multi échelle et quantitative
- Une connaissance de la dilatométrie est un plus

Aptitudes requises:

- Autonomie / Créativité
- Rigueur / fiabilité
- Travail en équipe
- Capacité d'analyse et de synthèse
- Ecoute (relation client) / relationnel

Si cette offre vous intéresse, merci d'adresser votre dossier de candidature (LM+CV) à recrutement@irt-saintexupery.com sous la référence : **18PD-MAT-AND-01**