

Étude de l'élaboration par fabrication additive d'alliages à base de cobalt à durcissement structural

Soutenance de thèse – Thibaut Froeliger
7 mars 2023 à 10h
Salle Contensou – ONERA Châtillon

Devant le jury composé de :

Rapporteur :	Charles-André GANDIN,	CEMEF- MINES ParisTech
Rapporteur :	Jean-Philippe COUZINIE,	ICMPE
Examinatrice :	Muriel VERON,	SIMAP Grenoble INP
Examinateur :	Christophe COLIN,	Centre des Matériaux - MINES ParisTech
Invité :	Stéphane ABED,	AddUp
Directeur de thèse :	Rémy DENDIEVEL,	SIMAP Grenoble INP
Co-encadrant de thèse :	Didier LOCQ,	ONERA
Co-encadrante de thèse :	Louise TOUALBI,	ONERA

Résumé

Suite à leur découverte récente, les superalliages à base de cobalt biphasés γ/γ' ont montré des caractéristiques mécaniques à haute température pouvant rivaliser avec celles des superalliages à base de nickel. Bien que la fabrication additive (FA) offre la possibilité de réduire les étapes d'élaboration des pièces, cette technique n'avait jusqu'à présent encore jamais été mise en œuvre pour cette nouvelle famille d'alliages.

Ce travail vise à étudier l'élaboration par FA-DED (projection de poudre et fusion laser) de ces nouveaux alliages. Après la caractérisation microstructurale complète des échantillons bruts de fabrication, cette étude s'est concentrée sur la compréhension des mécanismes de fissuration et de leurs origines lors de l'élaboration par DED des superalliages à base de cobalt. Plusieurs causes intrinsèques au procédé et aux alliages ont été identifiées, ce qui a permis de proposer des solutions pour réduire la sensibilité de ces alliages à la fissuration. L'optimisation des paramètres d'élaboration et des stratégies de lasage permet le contrôle de la microstructure brute de FA ainsi que des gradients thermiques lors de l'élaboration, et ainsi a mené à la réduction de la fissuration. De même, des modifications chimiques adéquates ont permis de réduire voire de supprimer la fissuration sans pour autant dégrader les propriétés à chaud des alliages.

Ce travail de thèse offre des voies d'élaboration par fabrication additive laser permettant d'obtenir des superalliages à base de cobalt biphasés γ/γ' sains. Ces voies peuvent être transposées, en général, aux superalliages élaborés par FA.

Mots clés

Fabrication additive, DED, Superalliage à base de cobalt, Fissuration en phase liquide, Contrôle de la microstructure, Éléments mineurs.