

Mise en œuvre de superalliages base Nickel par Electron Beam Melting

Edouard CHAUVET

Sous la direction de Jean-Jacques Blandin et Guilhem Martin

Lundi 20 novembre 14h00

Amphithéâtre Jean Besson (Phelma Campus)

Attention : thèse confidentielle – inscription nécessaire pour assister à la soutenance

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfV-ChZ4ImUk0P0iAs4HAIv-JDKAJHKHX4m0kye24j3DNARWg/viewform?usp=sf_link

Résumé : Aujourd'hui, la fabrication additive de pièces métalliques par le procédé EBM (fusion sélective par faisceau d'électrons) concerne essentiellement les alliages de titane et les alliages cobalt-chrome. Une forte demande du secteur aéronautique pousse à étudier la possibilité d'étendre les champs d'application de ce nouveau procédé d'élaboration à d'autres matériaux à haute valeur ajoutée, notamment les superalliages base Nickel.

Après la caractérisation des poudres et la description des particularités du procédé EBM (mise en œuvre, paramètres, thermique...), ce travail s'est attaché à développer une méthodologie permettant de structurer l'utilisation d'un nouveau matériau par EBM. Cette méthodologie a dans un premier temps été validée sur un superalliage base Nickel soudable: l'inconel 625.

La mise en œuvre d'un superalliage non-soudable a révélé une problématique de fissuration à chaud. Une partie du travail de thèse a été consacrée à la compréhension de l'origine de la fissuration à partir de caractérisations microstructurales multi-échelles. L'étude de la genèse des microstructures et des défauts hérités de la fabrication a permis de proposer des règles de fabrication afin de limiter, et même d'éviter complètement la fissuration. Une adaptation des paramètres opératoires et des stratégies de fusion lors du procédé

EBM est utilisée pour générer des microstructures présentant des structures de grains différentes allant de structures équiaxes jusqu'à la fabrication de monocristaux en passant par des structures colonnaires de différentes tailles.

Le couplage entre un modèle de solidification prédisant la transition colonnaire-équiaxe et des simulations éléments finis permettant de quantifier les gradients thermiques et les vitesses de solidification a permis d'établir des liens entre les paramètres procédé et les microstructures résultantes.

Mots-clés : Fabrication additive, EBM, Superalliages, Fissuration à chaud, Transition colonnaire-équiaxe, Monocristal, Film liquide.