

**Mise en œuvre d'un alliage d'aluminium structural par fusion laser sur lit de poudres :
étude des mécanismes de fissuration**

Akash SONAWANE

Sous la direction de Jean-Jacques BLANDIN et Guilhem MARTIN, Guilhem ROUX (CEA-LITEN)

Mardi 6 juillet 2021 à 9h30

Minatec – salle Chrome 1

Jury :

Jean-Marie DREZET, Professeur, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Rapporteur

Aude SIMAR, Professeur, Université Catholique de Louvain (UCL), Rapportrice

Marc THOMAS, Ingénieur Docteur, Office Nationale d'Etudes et de Recherches Aérospatiales (ONERA),
Chatillon, Examineur

Alexis DESCHAMPS, Professeur, Grenoble INP, Examineur

Résumé : Dans cette thèse, une analyse de la sensibilité à la fissuration à chaud en fonction (i) des paramètres de premier ordre (puissance, vitesse) du procédé de fusion laser sur lit de poudres (L-PBF : Laser Powder Bed Fusion) et (ii) de la variation de la teneur en soluté (Si et Mg principalement) est présentée pour l'alliage d'aluminium à durcissement structural 6061 (Al-0.8Si-1.2Mg wt%). Le mécanisme de fissuration à chaud est identifié comme une fissuration par solidification sur la base d'observations expérimentales des microstructures. En accord avec des travaux antérieurs publiés sur d'autres familles d'alliages, les fissures se propagent aux joints de grains de fortes désorientations et sont préférentiellement situées au centre des bains de fusion. En utilisant le critère de Rappaz-Drezet-Gremaud (RDG criterion) combiné à des simulations thermiques utilisant le formalisme de Rosenthal, la localisation des fissures correspond aux régions des bains de fusion où la sollicitation mécanique intergranulaire est la plus élevée lors de la solidification. Des cartes de sensibilité à la fissuration à chaud sont ensuite développées pour prédire de manière simple les variations de sensibilité à la fissuration à chaud en fonction des paramètres du procédé de premier ordre, à savoir la puissance laser et la vitesse de balayage ainsi que des conditions de préchauffage. Les tendances prédites sont qualitativement en accord avec les observations expérimentales. Les résultats permettent de discuter de l'impact des conditions d'élaboration sur la réduction de la fissuration à chaud et également d'identifier les paramètres métallurgiques clés de ce mécanisme de fissuration.