

CENTRE DE MISE EN FORME

DES MATERIAUX

UMR CNRS 7635



Simulation du procédé de fusion laser – Application à la mise en œuvre d'un acier à outils sensible à la fissuration à chaud

Objectif de l'étude

L'objectif est de modéliser les échanges de chaleur en fabrication additive (AM) par fusion laser sélective général de la (SLM) d'un acier à outils sensible à la fissuration à chaud

Le procédé de fusion laser est utilisé dans le domaine de l'outillage depuis une dizaine d'année. Il offre la possibilité de réaliser des canaux internes permettant d'optimiser la régulation thermique en injection plastique. Le gain de productivité par l'optimisation de ces

canaux de régulation peut atteindre 20 à 50% de productivité selon les cas. Le matériau principalement utilisé pour ces applications reste aujourd'hui l'acier Maraging 1.2709.

D'autres applications d'outillages profiteraient des avantages offerts par la fusion laser. Cependant les matériaux disponibles aujourd'hui sur ce procédé limitent le champ d'applications à d'autres types d'outillages, par exemple pour la fonderie sous pression ou la forge. Des nuances plus traditionnellement utilisées de type X37CrMoV5-1, X38CrMoV5-3 ou X40CrMoV5-1 ne sont pas mises en œuvre par fusion laser à cause de leur sensibilité à la fissuration à chaud qui est d'autant plus importante que les vitesses de refroidissement sont élevées.

Le Cetim souhaite mettre en place des outils de simulation afin de mieux comprendre les phénomènes physiques liés à la fusion laser et identifier les facteurs influents conduisant à la fissuration à chaud dans les pièces élaborées par ce procédé. Le CEMEF a développé ces dernières années des méthodes qui permettront à terme de faire un chainage thermique – mécanique – métallurgique de la simulation de ce procédé, en particulier à l'échelle du cordon.

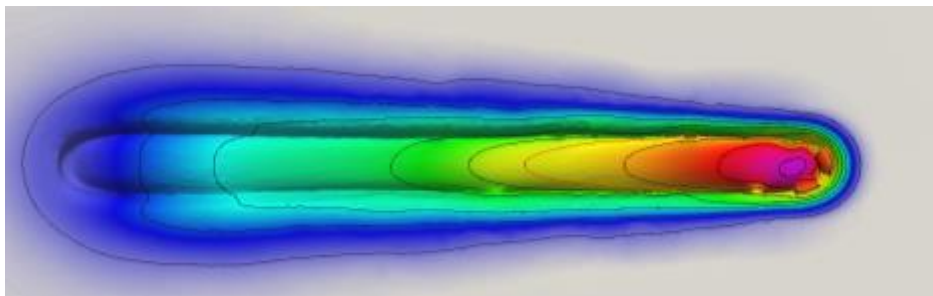
CENTRE DE MISE EN FORME

DES MATERIAUX

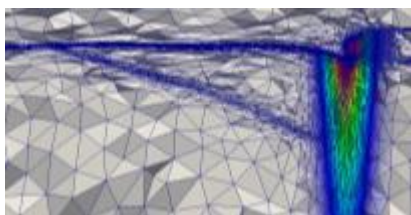
UMR CNRS 7635



Les enjeux de ce stage seront de mettre en œuvre des outils de simulation liant les évolutions thermiques et les transformations métallurgiques (cinétiques de transformation) afin d'appréhender les phénomènes de fissuration à chaud dans un acier à outil élaboré par fusion laser et d'utiliser ces résultats pour proposer des pistes d'amélioration du procédé (paramètres de fabrication et/ou composition des matériaux).



Vue de dessus avec champ de température



Coupe longitudinale au centre du cordon avec source de chaleur

Simulation éléments finis du procédé AM-SLM appliquée à une céramique montrant (haut) le champ de température dans une vue de dessus de la zone refondue par le laser et le forme prédite du cordon solidifié et (bas) le maillage éléments finis observé dans une coupe longitudinale au centre de la trace avec la distribution volumique de la source de chaleur

CENTRE DE MISE EN FORME

DES MATERIAUX

UMR CNRS 7635



Type de projet :

Mastère spécialisé MAPMOD inclus dans le consortium Additive Factory Hub

Collaboration pour la partie expérimentale avec le Centre des Matériaux de MINES ParisTech (mastère spécialisé lancé en parallèle)

Collaboration avec le Centre Technique des Industries Mécaniques (CETIM)

Profil recherché :

Ingénieur ou équivalent, avec de bonnes notions de calcul scientifique et une formation mécanique et matériaux

Contact :

Charles-André Gandin, Gildas Guillemot, Equipe Structures et Propriétés dans les Procédés de Solidification