

Influence de la vitesse laser et des traitements thermiques sur la microstructure d'échantillons d'AlSi10Mg obtenus par fabrication additive

Pauline Delroisse¹, Olivier Rigo², Pascal J. Jacques¹, Aude Simar¹

¹ Institute of Mechanics Materials and Civil Engineering, IMAP, Université catholique de Louvain, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgium

² Sirris, ADD group, 4102 Seraing, Belgium

La fabrication additive trouve un intérêt tout particulier dans le domaine de l'aéronautique puisqu'elle permet d'améliorer le rapport propriétés mécaniques-coût de fabrication. Toutefois, étant donné cette technologie nouvelle, l'influence de certains paramètres de fabrication sur la microstructure tels que l'épaisseur des couches, la vitesse de fabrication ou la puissance laser nécessite de plus amples investigations. L'objectif de ce projet est d'évaluer un de ces paramètres en particulier : la vitesse du laser au cours de la fabrication. De plus, afin d'atteindre des propriétés mécaniques optimales, un traitement thermique de type T6 a été testé sur des échantillons fabriqués avec deux vitesses de laser définies.

Les échantillons analysés sont des cubes de 10x10x10 mm³ fabriqués par fusion sélective de poudre d'AlSi10Mg (Selective Laser Melting – SLM). Leur microstructure est caractérisée pour quatre vitesses de laser différentes (165, 186, 212 et 236 mm/s). L'étude montre que plus la vitesse du laser augmente, plus la taille des grains diminue et par conséquent plus la dureté augmente. Pour appuyer ces résultats, une analyse cristallographique par diffraction d'électrons rétrodiffusés (Electron Backscatter Diffraction - EBSD) a également été réalisée. Des images sont obtenues pour les directions parallèle et perpendiculaire à celle de fabrication. Elles montrent des grains d'orientations différentes selon les plans d'observation. En particulier, certaines images distinguent des grains colonnaires entourés de grains équiaxiaux, mettant ainsi en évidence les couches successives de fabrication avec un hatch space donné. Dans un second temps l'effet du traitement thermique sur la microstructure de deux échantillons fabriqués à des vitesses de laser différentes a été étudié. Ces derniers résultats montrent que malgré une grosse évolution de la microstructure (l'eutectique a disparu et il y a eu maturation des précipités de silicium), la dureté des échantillons est peu modifiée par des traitements thermiques de durée inférieure à 6h.

A l'avenir, les perspectives sont de caractériser par micro-tomographie aux rayons X l'influence de la vitesse de fabrication sur d'autres paramètres tels que les défauts et les porosités au sein des échantillons.