

Fabrication additive à l'état solide d'alliages d'aluminium haute résistance à partir de barreaux denses et de copeaux

**Aude Simar^{1,2}, Matthieu Jadot^{1,2}, Jishuai Li^{1,3}, Romain Gautier^{1,2}, Jichang Xie⁴,
Thaneshan Sapanathan^{1,5}, Mohamed Rachik⁴, Riki Toramoto^{1,2}, Hosni Idrissi¹,
Mayssem Hadjili^{1,2}, Benoît Herman¹, Matthieu B. Lezaack¹**

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

² WEL Research Institute, avenue Pasteur, 6, 1300 Wavre, Belgium

³ CRRC Technology Innovation (Beijing) Co., Ltd, Beijing, China

⁴ Laboratoire Roberval, UTC, Sorbonne Universités, Université de Technologie de Compiègne, Centre de recherche Royallieu, CS60319, 60203 Compiègne Cedex, France

⁵ Curtin Corrosion Centre, WA School of Mines: Minerals, Energy and Chemical Engineering, Faculty of Science and Engineering, Curtin University, Perth, WA, Australia

La fabrication additive (AM) à l'état solide inclut notamment le procédé de MLFS (Multi-Layer Friction Surfacing). Le MLFS est idéal pour construire des pièces tridimensionnelles massives en alliage d'aluminium 7075 à haute résistance, durci par précipitation. Ce procédé conduit à des hétérogénéités microstructurales (taille des grains et taille et distribution des précipités) et mécaniques (dureté) [1, 2].

Un modèle thermique multicouche a permis de mieux comprendre l'effet de cycles thermiques multiples sur les hétérogénéités microstructurales [1, 2]. L'évolution de la taille des grains dans une couche montre de petits grains au centre de la couche avec des grains encore plus fins au bas et au sommet de la couche. Le profil granulométrique et la quantité de précipités de renforcement varient également en fonction de la hauteur de dépôt de la structure multicouche. Ces variations en fonction de la hauteur résultent d'une combinaison d'effets mécaniques et thermiques au cours de la MLFS. Ces variations sont à l'origine des gradients de microdureté.

Des résultats préliminaires montrent que le MLFS à base de copeaux est possible afin de recycler ceux-ci à l'état solide. Par ailleurs, ce procédé de recyclage est aussi visé pour des nouveaux matériaux « self-healing » [3] à base de Al-Mg, basé sur les résultats de l'équipe de l'UCLouvain sur les alliages produits par « Friction Stir Processing » [4,5] et par « Laser Powder Bed Fusion » [6,7].

Références

[1] J. Li, M. Jadot, J. Xie, M.B. Lezaack, T. Sapanathan, R. Gautier, M. Rachik, A. Simar, *Science and Technology of Welding and Joining*, 2024, DOI: 10.1177/13621718241275092.

[2] M. Jadot, J. Li, R. Gautier, J. Xie, M.B. Lezaack, T. Sapanathan, M. Rachik, A. Simar, Heterogeneities in solid-state additively manufactured 7075 aluminium alloy, Submitted.

[3] M. Arsenenko, J. Gheysen, F. Hannard, N. Nothomb, A. Simar, *Self-Healing Construction Materials - Fundamentals, Monitoring and Large Scale Applications*, Springer, 2022, ISBN - 978-3-030-86879-6

[4] M. Arsenenko, F. Hannard, L. Ding, L. Zhao, E. Maire, J. Villanova, H. Idrissi, A. Simar, *Acta Materialia*, 2022, 238, 118241.

[5] A. Kashiwar, M. Arsenenko, A. Simar, H. Idrissi, *Materials and Design*, 2024, 112765.

[6] J. Gheysen, A. Kashiwar, H. Idrissi, J. Villanova, A. Simar, *Materials and Design*, 231, 2023, 112024.

[7] J. Gheysen, D. Tingaud, J. Villanova, A. Hocini, A. Simar, *Scripta Materialia*, 233, 202