

Effet des gradients microstructuraux sur le comportement en nano-rayage dans le titane pur fabriqué par micro-fusion laser

Nicolas CONIGLIO ¹, Nan KANG ², Mohamed EL MANSORI ^{1,3}, Christian CODDET ⁴

¹ Laboratory of Mechanics, Surface and Materials Processing (MSMP-EA7350), 2 cours des Arts et Métiers, 13617 Aix-en-Provence – France

² State Key Laboratory of Solidification Processing, Northwestern Polytechnical University, Xi'an Shaanxi 710072, PR China

³ Texas A&M University, Department of Industrial and Systems Engineering, 3131 TAMU, College Station, TX 77843, USA

⁴ ICB UMR 6303, CNRS, Univ. Bourgogne Franche-Comté, UTBM, F-90010 Belfort, France

MOTS CLES

Micro-fusion laser, titane de pureté commerciale, traitement thermique in-situ, gradient de microstructure, nano-tribologie

RESUME

Le procédé de micro-fusion laser (ou SLM) est une technique de fabrication additive par fusion localisée par laser d'un lit de poudre métallique afin de fabriquer des pièces de géométrie complexe [1]. Cette fabrication se fait à partir d'une conception numérique en 3D qui est divisée en couches fines (entre 20 et 100 μm). Chaque couche est ensuite fabriquée successivement par fusion sélective au laser ce qui est accompagné par une solidification très rapide. Cependant, la pièce dans sa globalité ne présentera pas de propriétés homogènes et isotropes. En effet, la microstructure d'une couche sera influencée par le nombre de couches déposées à postériori par le traitement thermique in-situ induit par la chaleur de fusion des couches suivantes [2]. Le travail présenté étudie la relation entre gradients microstructuraux, traitement thermique in-situ, et propriétés tribologiques pour des pièces fabriquées par SLM en titane de pureté commerciale. Un gradient microstructural a été observé jusqu'à 250 μm de profondeur. Une zone intermédiaire (entre 50 et 200 μm de profondeur) démontre un comportement particulier en nano-rayage. Le travail conclut sur une recommandation pour la finition d'implants en titane afin d'optimiser la fonctionnalité de la surface, en particulier la minimisation de copeaux d'usure lors des frottements tribo-biologiques.

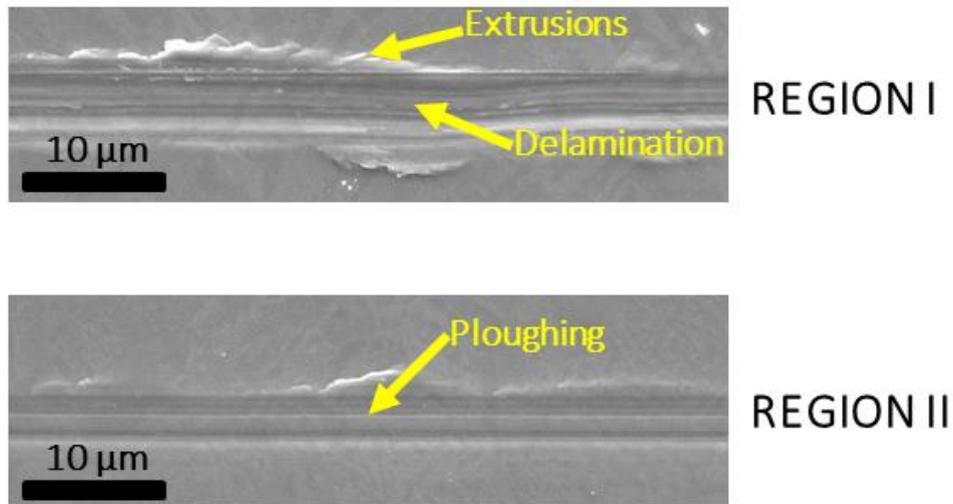


Figure 1: Comportement tribologique en nano-rayage en surface (Region I) et sous-surface (Région II)

Références

- [1] I. Yadroitsev, P. Bertrand, I. Smurov (2007) « *Parametric analysis of the selective laser melting process* », Appl. Surf. Sci. 253, pp. 8064-8069.
- [2] L. Thijs, F. Verhaeghe, T. Craeghs, J. Van Humbeeck, J.P. Kruth (2010) « *A study of the microstructural evolution during selective laser melting of Ti-6Al-4V* », Acta Mater. 58, pp. 3303-3312.