
Comportement en fatigue des pièces issues de FA métallique : impact des défauts et de la microstructure

Etienne Pessard*¹

¹Laboratoire Arts et Métiers ParisTech d'Angers (LAMPA) – Arts et Métiers ParisTech – Arts et Métiers ParisTech - Centre d'Angers 2, Boulevard du Ronceray BP 93525 49035 Angers Cedex 01, France

Résumé

L'intérêt de la FA (Fabrication Additive) est maintenant largement admis et de nombreux grands groupes ont investi lourdement dans ce domaine afin de réduire le coût des pièces produites, tout en augmentant leur complexité et technicité. Pour l'Industrie, la bonne tenue mécanique des pièces, et en particulier la tenue en Fatigue à Grand Nombre de Cycles (FGNC), est au cœur des attentions. Pour les métaux, le procédé de fusion laser sur lit de poudre L-PBF (Laser Powder Bed Fusion) est aujourd'hui le plus répandue et confère au matériau, certaines spécificités importantes à considérer en fatigue :

- **des pores en surface et à cœur** en faible densité (taux de densité matériau > 99.99%)
- **un mauvais état de surface**
- **une microstructure particulière**
- **des gradients de contraintes résiduelles**

L'objectif de cet exposé est de faire un bilan des avancées dans le domaine de la tenue en FGNC des pièces L-PBF en insistant sur les résultats expérimentaux.

Concernant l'**impact des porosités**, des résultats d'essais en traction répétée conduits sur le 316L montrent qu'un défaut à cœur doit être par exemple dix fois plus grand qu'un défaut en surface pour devenir critique en FGNC. En absence de pore, le 316L L-PBF possède également une **microstructure particulière** lui conférant une tenue en fatigue bien meilleure que son homologue corroyé. Des résultats obtenus sur le Ti6Al4V montrent que les pores ne sont parfois pas les seuls responsables de la dispersion de la tenue en FGNC. L'**hétérogénéité de tenue de la microstructure** issue du procédé L-PBF conduit pour ce matériau à une tenue très dispersée en absence de pore et à une sensibilité à la taille des **singularités de surface** très variable.

Une **approche probabiliste** prenant en compte les effets de la taille des pores et d'une **microstructure hétérogène** sera proposée. Cette proposition perfectible permettra d'aborder les défis associés au dimensionnement des pièces FA et à l'évolution constante de ces procédés.

*Intervenant