

Projet de maîtrise – Hamdi Selmi

Jean Brousseau (directeur), Collaboration: Gabriel Caron-Guillemette¹, Stéphane Goulet¹, Jacques Desjardins¹ et Claude Belzile²
(1 : Alstom Transport Canada et 2 : ISMER)

MISE EN CONTEXTE ET PROBLÉMATIQUE

L'emploi des pièces issues de la fabrication additive (FA) est de plus en plus courant dans l'industrie. Dans certaines applications, la connexion de ces pièces par soudage répond à plusieurs problématiques:

- Les technologies existantes produisent des pièces de volume limité.
- Le coût de fabrication additive en métal est très élevé en comparaison avec les procédés de fabrication conventionnels (FC).
- Le soudage peut servir à la réparation des installations coûteuses.

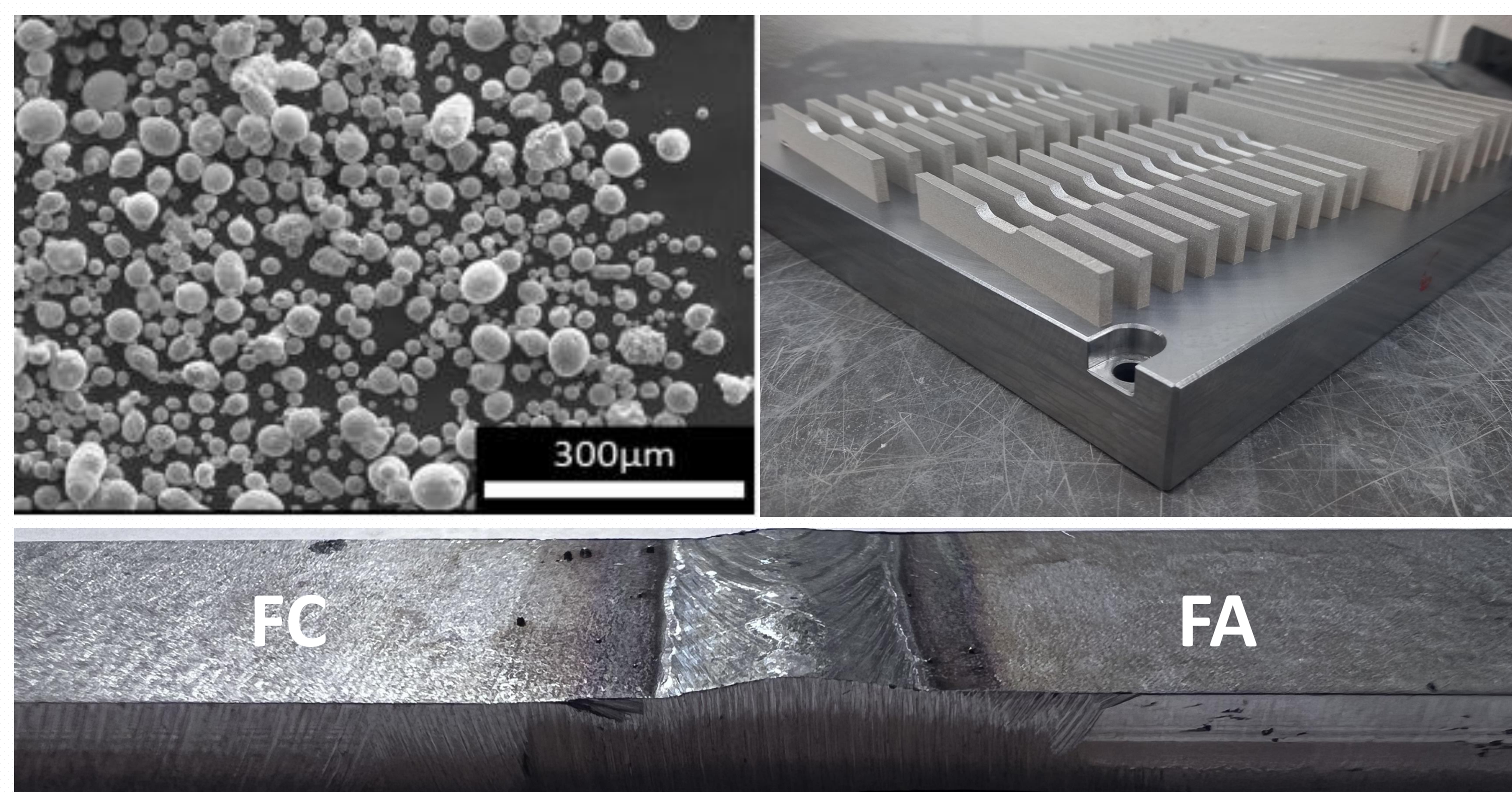
Même si le soudage peut faire partie de la solution, l'emploi de ce moyen d'assemblage n'est pas courant étant donnée la nouveauté de la fabrication additive.

OBJECTIFS

Le but principal du projet est de conduire une étude comparative entre des configurations soudées par **GMAW-P** intégrant au moins une pièce en **316L** imprimée en 3D par **L-PBF** et des configurations de référence. Cette étude repose sur la détermination des admissibles en termes propriétés mécaniques (traction, fatigue, micro-dureté) et micrographies.

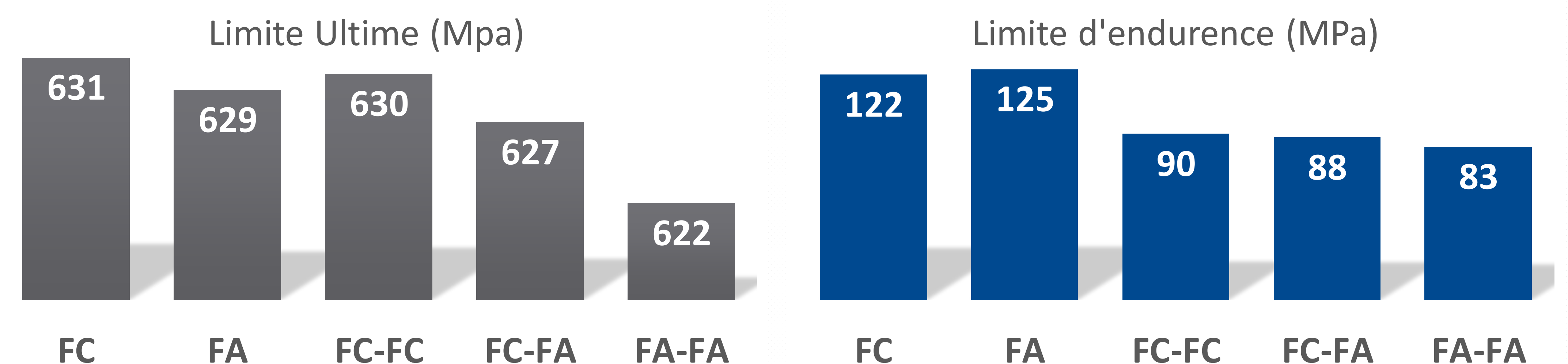
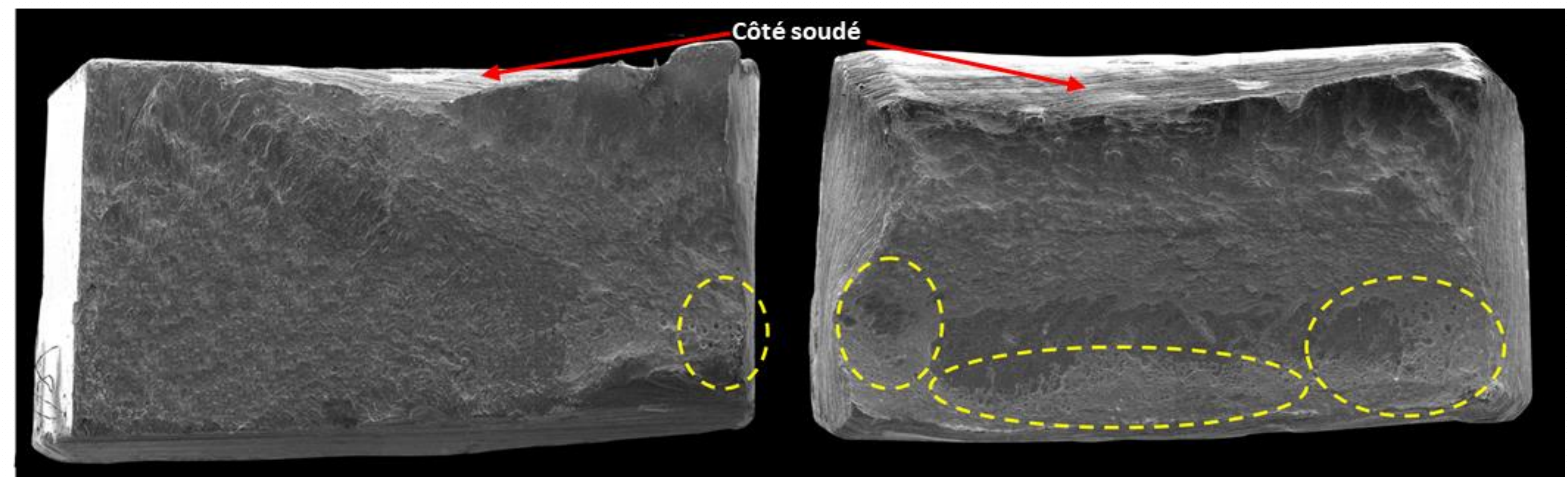
MÉTHODE

Le plan d'expériences consiste à préparer des éprouvettes de test des 3 configurations soudées suivantes : **FC-FC** , **FC-FA** et **FA-FA** et d'autres avec les configurations FC et FA non soudées. Les éprouvettes FC sont découpées par laser et celles additives sont imprimés avec la machine **EOS M290**. Le soudage effectué est manuel de type **GMAW-P**.



RÉSULTATS

- **Micrographie** : l'étude démontre que le soudage ne présente aucun problème de qualité de surface susceptible d'affecter les propriétés mécaniques dans les différentes configurations.
- **Essais de micro-dureté** : Les échantillons testés présentent une micro dureté plus faible dans la zone de fusion que celle des deux matériaux de base.
- **Essais de traction** : En ce qui concerne la limite ultime, les résultats ne montrent pas de différence significative entre les échantillons non soudés et les échantillons soudés. Toutes les configurations soudées montrent une diminution de l'allongement à la rupture et de la limite d'élasticité.
- **Essais de fatigue** : Les courbes de fatigue et les limites d'endurance des composants soudés sont d'environ 30% inférieures à celles des deux configurations de référence non soudées.



CONCLUSION

Les pièces en **316L** issues de la fabrication additive **L-PBF** sont soudables et la résistance des joints soudés ont des valeurs admissibles en statique et en fatigue comparables à celles des joints soudés entre des composants fabriqués avec l'acier **316L** laminé à froid (FC-FC).

PERSPECTIVES

- Refaire les essais en variant les paramètres de fabrication additive.
- Effectuer le même travail en utilisant le soudage laser comme procédé d'assemblage.