

Titre : Génération de trajectoires et méthodologies de fabrication pour la fabrication hybride de pièces métalliques avec WAAM et usinage.

Mots clés : Fabrication hybride, fabrication additive, WAAM, génération de parcours d'outils, méthodologie de fabrication.

Résumé : La fabrication additive connaît une forte croissance en termes d'intérêt et mise en œuvre scientifique et industriel. Elle souffre cependant de points faibles généraux et spécifiques qui limitent sa implémentation. De la volonté d'augmenter l'applicabilité de la FA, elle est combinée avec des techniques traditionnelles (hautement connues et optimisées) pour renforcer ses points forts et réduire ses limites. La fabrication hybride est née de cette combinaison de manière intégrée et synergique, faisant en sorte que la mise en œuvre du HM suive celle de la FA avec un retard d'environ une décennie. Une chaîne de données générique de HM (composée de fabrication additive à arc filaire et d'usinage) a été créée avec l'objectif général de combler les lacunes de la recherche sur certaines des branches de ladite chaîne de données. Les

sujets de recherche choisis sont composés de : Stratégies de dépôt de pièces courbes (nouvelles méthodes de dépôt qui résolvent les défis de remplissage de matière sur les pièces courbes), reconstruction de pièces à base de profils fluide-dynamiques par meilleur ajustement géométrique (reconstruction de modèles pour la génération de parcours d'usinage qui maintiennent la forme optimisée des profils fluide-dynamiques), fabrication hybride de pièces avec usinage de surfaces internes à faible accessibilité (procédure HM alternée qui permet l'usinage de régions à accessibilité faible/nulle) et configuration et méthodologie pour l'acquisition de données multi-physiques génériques du dépôt WAAM. Un dernier chapitre avec toutes les conclusions et perspectives d'un point de vue général est présenté à la fin du document.

Title : Toolpath generation and manufacturing methodologies for hybrid manufacturing of metallic parts with WAAM and machining.

Keywords : Hybrid manufacturing, additive manufacturing, WAAM, toolpath generation, manufacturing methodology.

Abstract : Additive manufacturing has been growing strongly in terms of scientific and industrial interest and implementation. However, it suffers from general and specific weak points that limit its implementation. From the desire of increasing the applicability of AM, it has been combined with traditional techniques (highly known and optimized) to boost its strong points and reduce its limitations. Hybrid manufacturing is born from this combination in an integrated and synergic way, making the implementation of HM follow that of AM while lagging behind around a decade. A generic data chain of HM (composed of wire arc additive manufacturing plus machining) was created with the general objective of filling research gaps on some of the branches of said data chain. The chosen

research subjects are composed of: Deposition strategies for curved parts (novel deposition methods that solve the challenges of material filling on curved parts), reconstruction of fluid-dynamic profile based parts by geometrical best-fit (model reconstruction for the generation of machining toolpaths that maintains the optimized shape of airfoil profiles), hybrid manufacturing of parts with machining of low accessibility internal surfaces (alternating HM procedure that enables the machining of low/null accessibility regions) and setup and methodology for the acquisition of generic multi-physic data of WAAM deposition. A final chapter with all the conclusions and perspectives form a general point of view is shown at the end of the document.