

## Résumé

La fabrication additive hybride (HAM) devient de plus en plus importante pour obtenir des produits d'utilisation finale. Cependant, quelques problèmes persistent à toutes les étapes de la chaîne de traitement du HAM et cette thèse contribue aux études sur la planification des processus. L'ensemble de la recherche propose des méthodes pour trois tâches importantes de la planification des processus en HAM à un niveau relativement général. Les méthodes proposées comprennent la génération et l'optimisation du volume initial, la planification des séquences et la planification des trajectoires.

### **1. Génération et optimisation du volume initial**

Pour les procédés de fabrication additive hybride, il est possible de construire un composant physique à partir d'un modèle CAO défini à partir de formes relativement simples existantes, qui pourraient être des sous-sections du modèle physique, appelées volume initial dans nos recherches. Pour gagner du temps d'impression 3D, éviter les contraintes de fabrication et garantir la qualité des composants, nous proposons une méthode de décomposition de type squelette pour générer des volumes initiaux alternatifs. Ensuite, un ensemble de critères d'évaluation est défini et une méthode d'optimisation évolutive est adoptée pour rechercher le volume initial optimal candidat.

### **2. Planification de la séquence de dépôt**

Cette méthode part des entrées du volume initial et des sous-parties obtenues en utilisant la méthode précédente de génération du volume initial. Ensuite, elle divise les volumes restants du modèle CAO en régions adjacentes et considère deux types de collisions d'outils dans le processus de HAM multi-axes pour optimiser la séquence de dépôt du procédé de fabrication additive (séquence basée sur l'hypothèse de traitement séquentiel entre AM et non AM) à un niveau opérationnel.

### **3. Planification de la trajectoire de dépôt**

Une nouvelle méthode de génération et d'optimisation de trajectoire d'outil de dépôt matière de type cold spray est proposée, dans laquelle la trajectoire d'outil est générée sur la base du balayage du profil de dépôt réel le long des trajectoires de balayage pour prendre implicitement en compte la fabricabilité et les contraintes. Un algorithme génétique est utilisé pour rechercher la longueur de trace la plus courte en modifiant l'angle de balayage pour chaque couche avec un pas de 0,1 degré.

Pour démontrer les méthodes proposées, un ensemble de cas de simulation numérique est utilisé pour la démonstration. Un procédé HAM spécial, la pulvérisation à froid (cold spray) combiné avec de l'usinage sur machine CNC, est adopté comme base de définition des exigences de l'application et des contraintes de fabrication dans le calcul. Cependant, l'objectif de cette recherche est de développer des méthodes génériques pour plus de processus de HAM, où des systèmes multi-axes sont appliqués. En modifiant les contraintes de fabrication, les méthodes proposées et les algorithmes mis en œuvre pourraient être adoptés pour de larges applications CAPP dans différents processus de HAM.