

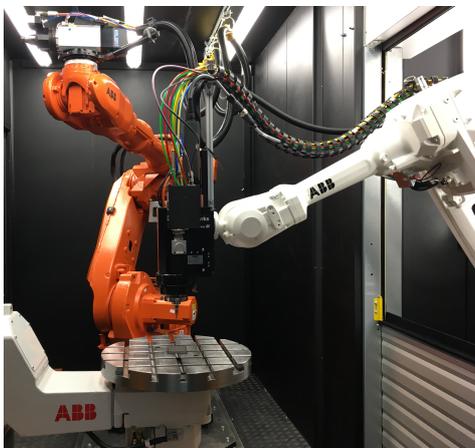
Optimisation des stratégies d'usinage sur robot anthropomorphe pour le parachèvement de pièces produites en WLAM

Le LURPA (Laboratoire Universitaire de Recherche en Production Automatisée) de l'ENS Paris-Saclay propose un sujet de stage de recherche de niveau master 2 sur l'évaluation des performances d'un robot anthropomorphe pour le parachèvement par usinage de pièces produites en WLAM dans le cadre d'opérations de fabrication hybride additive et soustractive.

Les procédés de fabrication additive métallique sous énergie concentrée (LMD, WLAM, WAAM) s'affirment comme des procédés compétitifs pour l'obtention de pièces, l'ajout de fonctions ou la réparation de structures endommagées. Quel que soit l'objectif, les pièces produites sont des pièces brutes de géométrie dite « near net shape » et doivent subir des opérations de parachèvement et d'usinage des surfaces fonctionnelles en particulier. Pour optimiser les processus industriels, il est judicieux de pouvoir alterner les opérations de dépôt de matière et d'usinage sur la pièce en cours de production. Cet objectif est au cœur du projet AWESOME (Développement de stratégies de fabrication par hybridation des procédés WXAM et usinage 5 axes de formes complexes), financé par l'Agence Nationale de la Recherche sur la période 2022-2025.

Aussi, les structures les plus agiles pour effectuer ces opérations sont les cellules de fabrication robotisées. Cependant, la difficulté posée par une telle stratégie est le manque de rigidité des robots anthropomorphes pour assurer les opérations d'usinage. Pour surmonter ce problème, diverses stratégies sont envisagées parmi lesquelles le recours à des modes d'usinage particuliers comme l'usinage trochoïdal qui minimise les actions mécaniques de l'outil sur la pièce et/ou la commande du robot en effort au moyen d'une cellule de mesure des actions mécanique positionnée à l'interface entre la broche et le robot. Ainsi les travaux proposés dans ce stage visent à mettre en œuvre ces deux techniques pour pallier le manque de performances du robot IRB 6640 et mener à bien des opérations d'usinage de finition. Les travaux seront effectués sur la cellule hybride robotisée de la plateforme « Fabrication Additive Paris-Saclay » présente au LURPA et en particulier sur le robot ABB IRB 6640 équipé d'une électrobroche d'usinage, d'une tête orbitale et de capteurs d'efforts. La chaîne numérique de programmation s'appuiera sur les logiciels Topsolid et RobotStudio.

Mots-clés : Usinage, robotique, FAO, efforts de coupe, fabrication additive métallique



(a) Cellule robotisée hybride additive - soustractive du LURPA ; (b) électrobroche et broche orbitale

Activités :

- Prise en main de l'environnement de programmation, d'exécution des trajectoires d'usinage sur le robot IRB 6640 ainsi que du système de mesure d'efforts intégré au robot.
- Étude bibliographique sur les stratégies d'usinage robotisé
- Étude des performances d'usinage sur une pièce test contenant diverses entités, dans les configurations trajectoires linéaires avec l'électrobroche et trajectoires trochoïdales avec la broche orbitale :
 - Mesure des actions mécaniques outil pièce in-process
 - Caractérisation géométrique des pièces produites
- Étude des possibilités offertes par le pilotage en effort « Force Control » du robot IRB 6640 et mise en œuvre sur la pièce test.

Profil : issu(e) d'une formation de master ou d'ingénieur en mécanique ou génie mécanique.

Compétences :

- Élaboration d'un processus de fabrication en FAO ★★
- Connaissance des actions mécaniques outil/pièce en usinage ★
- Connaissance des robot à structure sérielle et leur pilotage ★★
- Autonomie, esprit d'équipe ★★
- Aptitudes à communiquer en français et en anglais à l'oral et à l'écrit ★★

Lieu(x) du stage :

- LURPA ENS Paris-Saclay, 4 avenue des sciences, 91190 Gif-sur-Yvette
 - Tuteurs : Christophe Tournier, Yann Quinsat

Durée et gratification :

- Stage de 23 semaines du 06 février 2023 au 13 juillet 2023
- Gratification totale due pour 109 jours : environ 3000€