

# Thème 3 : Modélisation et optimisation du pilotage des procédés et processus de fabrication additifs et soustractifs

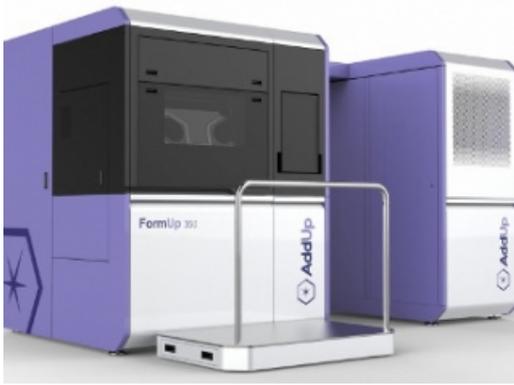
Les travaux de recherche effectués dans ce thème portent sur la maîtrise et l'optimisation des procédés de fabrication additive et soustractive de pièces métalliques, et de leurs chaînes numériques.

**Mots-clés :** fusion laser sur lit de poudre (LPBF), dépôt de matière sous énergie concentré (WAAM, WLAM), usinage 5 axes, CFAO, instrumentation in-situ / in-process, contrôle commande temps réel, jumeau numérique

**Acteurs :** Olivier Bruneau, Kevin Godineau, Sylvain Lavernhe, Nicolas Muller, Yann Quinsat, Christophe Tournier



©LURPA



## Fabrication additive

:

Les activités du laboratoire en fabrication additive se focalisent sur les procédés à haute énergie tels que la fusion laser sur lit de poudre et le dépôt de matière sous énergie concentrée. Ils concernent en particulier le calcul des trajectoires 8 axes de dépôts matières ainsi que l'optimisation des paramètres des procédés (puissance laser, incertitudes géométriques et vitesse de scanning, etc.), des trajectoires et de leur exécution en vue de maîtriser la santé matière, la microstructure et de produire des géométries near net shape.

Ces travaux s'appuient principalement sur les plateformes expérimentales du laboratoire et de ses partenaires à savoir la machine de fabrication additive par fusion laser sur lit de poudre (FormUp350) et le banc instrumenté de sa commande, la cellule robotisée hybride additive (laser fil) et soustractive (fraisage), la cellule WAAM de la plateforme industrielle Additive Factory Hub (<https://www.additivefactoryhub.com/>) et les moyens des laboratoires partenaires de l'initiative Fabrication Additive Paris-Saclay.

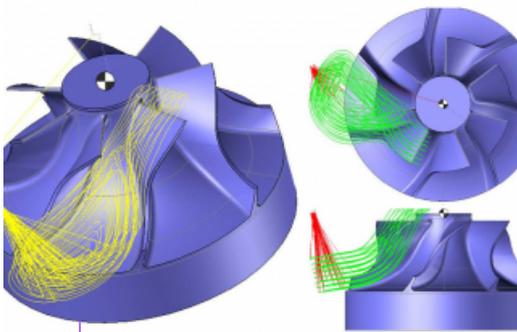


©LURPA

## Usinage multi-axes

:

En usinage multi axes grande vitesse, les travaux portent sur l'optimisation des étapes du processus de fabrication et en particulier des trajectoires d'usinage et de la commande. Ils reposent sur la modélisation du procédé et de la structure mécanique articulée d'un point de vue géométrique, cinématique et dynamique. Les campagnes expérimentales s'appuient sur les centres d'usinages grande vitesse Mikron UCP710 et DMG HSC75 ainsi que sur la commande numérique ouverte développée au sein du laboratoire.



Génération de trajectoires  
d'ébauches 5 axes

©LURPA 2020

## Modèles et méthodes de simulations, prototypes logiciels :

Le laboratoire développe des modèles, des méthodes de simulation et des prototypes logiciels, en s'appuyant sur des manipulations expérimentales. L'optimisation du pilotage des moyens de fabrication est supportée par l'exploitation de modèles multi-physiques d'une part et l'intégration et le développement de techniques de mesure in-situ multi-capteurs/multi-échelles pour mettre en œuvre des approches data driven d'autre part. L'ensemble de ces modèles et de ces données nous permettent d'élaborer les briques des jumeaux numériques pour les pièces, les systèmes de production et les procédés. Ces travaux se déclinent sous la forme de partenariats académiques nationaux et internationaux et industriels (AddUp, Missler Software, Safran, IRT SystemX, Dassault Systèmes ...).

# Projets de recherche associés

:

- › GIS HEAD : Groupement d'intérêt scientifique – hautes énergies en fabrication additive
- › SOFIA : Solution pour la fabrication industrielle additive métallique
- › AFH : Additive Factory Hub
- › FAPS : Fabrication Additive Paris-Saclay
- › AWESOME : Développement de stratégies de fabrication par hybridation des procédés WXAM et usinage 5 axes de formes complexes
- › MIFASOL : Microstructure à la demande en fabrication additive par une synergie entre commande, mesures et simulations
- › INTEGRATION : Identification traçable d'exactitude géométrique d'axes de rotation – Développement d'un nouvel étalon matériel sans contact
- › COLUMBO : Caractérisation et contrôlabilité multi-échelles par ultrasons-laser des composants WLAM : vers une surveillance en ligne basée sur la physique et augmentée par l'apprentissage automatique
- › ORACLE : Optimisation de l'interpolation de trajectoires en fabrication additive par fusion laser sur lit de poudre
- › SOLARIA : Sources laser & rayonnement pour la fabrication industrielle additive

Quelques photos

