



Pouvez-vous nous décrire en quelques mots votre domaine d'application?

IREPA LASER est une société de recherche et développement industriels, spécialisée dans les procédés laser et le traitement des matériaux, et disposant d'un parc machine d'une vingtaine de lasers. Nous proposons à nos clients des solutions industrielles sur mesure pour les accompagner dans leurs projets de développement et d'industrialisation de produits. Également centre de formation laser, IREPA LASER forme un public très large à l'utilisation des technologies laser. Les principales applications concernent le soudage de matériaux métalliques ou polymères, le micro-usinage et la fonctionnalisation de surface à l'aide de lasers à impulsions très brèves, et enfin la fabrication additive qui permet de fabriquer des pièces par dépôts successifs de matière fondue en partant d'un modèle numérique.

Quelle est votre utilisation actuelle de la CAO / simulation numérique ?

L'outil numérique est présent à tout moment dans les développements que nous menons, et en particulier dans le domaine de la fabrication additive. Nous nous sommes tournés récemment vers la plateforme SIEMENS NX qui intègre de nombreux outils, dont certains dédiés spécifiquement à la fabrication additive.

Une des premières étapes de l'impression 3D est de repenser la pièce, ou le sous-ensemble dans lequel elle est présente, afin de pouvoir l'adapter au procédé (par exemple en modifiant certaines formes pour faciliter la fabrication) et tirer tout le bénéfice de ces nouvelles technologies (intégration de fonctions en regroupant plusieurs pièces au sein d'une seule, utilisation de formes irréalisables par les procédés conventionnels, ...). Cette reconception (DFAM: Design For Additive Manufacturing) peut être suivie d'une optimisation topologique qui offre la possibilité d'optimiser les formes et la résistance mécanique en n'utilisant que la matière nécessaire pour répondre aux besoins de la pièce en service. Puis les logiciels nous permettent enfin de créer le programme de la pièce, en appliquant les stratégies de construction propres au procédé, en 2.5 axes pour les applications de fusion sur lit de poudre (PBF) ou en 5 axes pour les pièces réalisées en dépôt de matière sous énergie concentrée (DED). La simulation numérique est utilisée pour valider les trajectoires de l'outil et vérifier l'absence de collision par exemple, surtout sur les applications de DED 5 axes.

Une autre simulation numérique fait l'objet aujourd'hui de beaucoup d'attention: la simulation thermomécanique. En effet les procédés d'impression 3D métallique sont des procédés coûteux et souvent réservés (pour l'instant!) à des pièces à forte valeur ajoutée. Il est important de pouvoir réussir les pièces au premier essai. Cette simulation thermomécanique existe déjà pour les procédés PBF et permet de déceler et corriger des problèmes de fabrication avant de lancer la production. Pour le DED, ces simulations thermomécaniques ne sont pas encore disponibles, et pourtant lors de la fabrication de gros composants, il est difficile d'imaginer de faire des pièces d'essai. Nous travaillons actuellement sur cette modélisation thermomécanique de larges pièces DED dans le but de pouvoir prédire les déformations de la pièce lors de sa fabrication et ainsi mettre en place des actions correctives pour les réduire.

Question libre: quelles sont vos attentes en matière d'ingénierie numérique?

Les solutions numériques ont énormément progressé ces dernières années, notamment dans le domaine de la fabrication additive. Les outils d'optimisation topologique sont devenus beaucoup plus simples d'utilisation et leur utilisation se démocratise. Toutefois, il reste encore du travail à faire pour rendre ces outils encore plus fiables et plus automatisés. Dans le domaine de la simulation, notamment thermomécanique, la précision et la rapidité des calculs sont un challenge que de nombreux laboratoires sont en train de relever, et qui permettra à l'impression 3D de se développer davantage.



Article

Noé PERROTIN & Nicolas GARDAN
Technocentre iNumLab MICADO



Développement de jumeaux numériques: étude préliminaire pour le développement d'une méthodologie dans le cadre d'étude paramétrique dans le trail

Un jumeau numérique est un modèle / outil permettant de relier un simulateur numérique à un objet physique en fonctionnement à l'aide de capteurs. Le simulateur numérique et l'objet physique se nourrissent mutuellement de données. Suivant le type de modèle de jumeau numérique développé, les liaisons peuvent se faire de manière synchrones (notamment à l'aide du Machine Learning ou Deep Learning) ou asynchrones. Le modèle est bien entendu supporté par un outil permettant la liaison numérique entre le simulateur numérique et l'objet physique afin de gérer les données des capteurs, l'application de correctifs éventuels sur l'objet physique (dans le cas d'une machine de production par exemple), l'analyse des données issues des simulations, ...

Au même titre que la simulation numérique (qu'il intègre) ou la fabrication additive, le jumeau numérique fait partie des technologies clefs de l'industrie 4.0. Les gains possibles notamment dans le cadre de la maintenance prédictive peuvent être conséquents. La plupart des entreprises qui s'intéressent au jumeau numérique le font sur 2 grandes avancées technologiques :

- l'intégration de la maintenance prédictive: la mise en place d'un jumeau numérique couplé à de l'Intelligence Artificielle (IA) permet d'anticiper les pannes machines, vérifier les risques de collisions dans l'usinage à grande vitesse, ...

- l'intégration de la formation contextualisée : la formation des opérateurs est ainsi reliée à des données issues des capteurs et le simulateur numérique peut demander différents scénarii et perturber ces scénarii.

Des méthodologies éprouvées

L'application des différentes méthodologies développées dans les thèmes de recherche (modélisation de la connaissance, simulation numérique et fabrication additive) du centre iNumLab au jumeau numérique sont intéressantes:

- le jumeau numérique permet en effet par son