



ESSAIS ET MODÉLISATION

SIMULATION DÈS LA CONCEPTION

TRIBUNE

La fabrication additive : un nouveau paradigme dans la production

La fabrication additive est l'ensemble des procédés permettant de fabriquer, couche par couche, par ajout de matière, un objet physique à partir d'un objet numérique. Celle-ci permet d'utiliser tout type de matériaux (aluminium, titane, acier, plastique...) pour obtenir des pièces supportant des charges structurelles importantes. La fabrication additive est très répandue dans le prototypage rapide. De nombreux projets sont en cours d'élaboration dans les domaines aéronautique, défense et spatiale, secteurs propices à la réalisation de petites et moyennes séries.



Nicolas Croué,

directeur Solutions & Consulting
au sein de l'éditeur de logiciels
de simulation Keonys

Le prototypage rapide (et outillage rapide) permet d'imprimer et de manipuler une pièce qui sera ensuite fabriquée par un processus standard (injection plastique, usinage, fonderie). Il s'agit d'un domaine mature chez nos clients qui commence à s'étendre au sein de la chaîne de sous-traitance. De son côté, la fabrication additive change le paradigme de la production. En effet, la production de pièces se fait traditionnellement par de l'enlèvement de matière. Ici, la fabrication se fait par ajout de matières, ce qui change fondamentalement les méthodes de conception et ouvre de nouvelles perspectives, aussi bien dans les domaines d'application que de mise en forme des pièces.

L'enjeu majeur concerne les nouveaux moyens de production, la mise au point de nouvelles machines d'impression 3D mais aussi la conception de pièces. Ce nouveau paradigme est loin d'être négligeable car il induit de nouvelles méthodes de conception pour les ingénieurs. Plus précisément, le défi de la conception se joue aussi bien sur les outils pour accompagner les ingénieurs que dans les modifications des formes traditionnelles des produits.

L'INTÉRÊT ÉVIDENT DES LOGICIELS DANS LES PROCÉDÉS DE FABRICATION ADDITIVE

De nouveaux outils aident les ingénieurs à concevoir de nouvelles pièces et en particulier les logiciels de simulation et d'optimisation topologique ont une importance particulière. En effet, l'optimisation topologique peut identifier de nouvelles formes automatiquement différentes de celles que l'ingénieur avait imaginées.

Les logiciels de simulation permettent de valider les produits en virtualisant les essais (sans pour autant les supprimer) et en réalisant l'ensemble des calculs de résistance pour l'ensemble des cas de charges. Mais lorsque l'on parle de fabrication additive, on doit aussi aborder l'optimisation topologique. Celle-ci permettra de redessiner la pièce en fonction des efforts et de leurs chemins, tout en tenant compte des contraintes de fabrication. Le logiciel d'optimisation va jouer sur la modélisation par éléments finis (découpage élémentaire discrétisé de la pièce) pour enlever toute la matière non nécessaire à la résistance du produit en tenant aussi compte des contraintes et exigences industrielles (fournies par l'ingénieur et sa connaissance des contraintes de fabrication et d'industrialisation). L'ingénieur doit alors définir l'espace d'encombrement maximum de la pièce à optimiser. Le logiciel fournit une pièce issue du calcul (design optimisé) et non compatible avec les standards de la CAO. À l'issue de l'optimisation, le produit doit être ainsi repris dans un logiciel de CAO afin de suivre son cycle de conception. Une nouvelle problématique apparaît : il est nécessaire de reprendre les surfaces afin d'avoir un modèle 3D propre permettant son industrialisation mais aussi sa commercialisation en y apportant éventuellement une touche esthétique.



© Stratays

DES OUTILS NOUVEAUX QU'IL EST IMPORTANT DE BIEN MAÎTRISER

Il est important de souligner que l'introduction de nouveaux outils ne doit pas se faire au détriment des chaînes de conception actuelle, le maintien de la continuité de la chaîne numérique reste un enjeu très important. Nous pouvons remarquer que des progrès considérables ont été accomplis en ce qui concerne les machines de production qui peuvent dorénavant faire de l'hybridation entre différents moyens, impression 3D et tournage dans une seule machine. Les nouvelles méthodes et moyens de conception deviennent

des éléments clés pour réduire les coûts de production et les essais physiques souvent très coûteux.

À l'heure actuelle, on parle de conception de pièces conçues indépendamment les unes des autres en tenant compte de leurs interfaces mais à l'avenir, de nouveaux enjeux apparaîtront comme l'optimisation d'assemblage, de pièces actives qui vont entraîner des impacts sur l'ingénierie concurrente et les méthodes d'innovation.

La fabrication additive modifie énormément les méthodes de conception et nécessite de fournir aux ingénieurs de nouveaux outils leur permettant d'explorer les espaces de conception d'une nouvelle manière. On parle bien entendu ici de l'ajout de l'optimisation topologique aux méthodes traditionnelles de conception basée sur le calcul comme décrit ci-dessus. ●

Nicolas Croué (Keonys)

Ce nouveau paradigme est loin d'être négligeable car il induit de nouvelles méthodes de conception pour les ingénieurs.
