

# Fiche descriptive Renishaw : fabrication additive

## Qu'est-ce que la « fabrication additive » ?

- La fabrication additive (FA) est une expression utilisée pour décrire les technologies permettant de fabriquer des objets 3D à partir d'un modèle numérique en superposant des couches de matières dans différentes formes 2D.
- Le principe de la fabrication additive est également connu sous d'autres noms, comme la fabrication par couches additives (FCA), l'impression 3D, le prototypage rapide et la fusion ou frittage laser.

## Comment fonctionne la technologie ?

- Un objet 3D est conçu à l'aide d'un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO). Le fichier obtenu est ensuite converti en type de fichier requis par l'imprimante 3D ou la machine de fabrication additive, au moyen d'une interface logicielle de préparation de fichier.
- La géométrie est divisée en tranches individuelles d'épaisseur constante de manière à créer une représentation 2D de l'objet.
- Le système de fabrication additive est rempli avec la matière souhaitée, à savoir des plastiques, des poudres métalliques, du bois, voire du chocolat ! Ces consommables sont utilisés par l'imprimante 3D pour « imprimer » l'objet final, couche par couche.
- L'utilisation de diverses matières nécessite différents systèmes pour pouvoir fusionner les couches ensemble. Sur les systèmes métalliques, les matières sont des poudres métalliques atomisées qui sont entièrement fondues pour joindre ensemble les différentes couches.
- Les machines de fabrication additive de Renishaw distribuent de façon uniforme une couche de poudre métallique sur un plateau de fabrication dans la chambre de fabrication des machines. La poudre est ensuite entièrement fondue sur la couche supérieure à l'aide d'un laser grande puissance à fibre d'ytterbium. Cela permet de façonner la forme dans une section 2D en guidant le laser sur le lit de poudre afin de fondre la poudre métallique.
- Le processus est répété couche par couche pour fabriquer des géométries complexes, jusqu'à ce que la pièce soit terminée.

## En quoi la fabrication additive est-elle différente comparée aux techniques de fabrication traditionnelles ?

Les techniques de fabrication traditionnelles (soustractives) reposent sur l'élimination de matière par découpage, alésage et perçage. Il en résulte :

- Une grande quantité de copeaux.
- Des temps de fabrication longs.
- La nécessité d'utiliser des outils et des bridages.
- Des processus complexes en plusieurs étapes.
- Une complexité limitée des composants en raison des trajectoires des outils d'usinage.

## Quels sont les avantages de la fabrication additive ?

- Moins de perte matière.
- Des ensembles de pièces consolidés.
- La possibilité de créer des formes et des géométries complexes sans précédent, comme des canaux, des vides et des structures internes.
- La possibilité pour les concepteurs de créer facilement des modèles et des objets totalement personnalisés.
- Une optimisation topologique : réduction du poids par optimisation de la géométrie des pièces en fonction des charges de conception.
- La possibilité de fabriquer en un seul bloc des pièces complexes qui devaient auparavant être fabriquées séparément puis assemblées en raison de restrictions géométriques.

## Quels secteurs industriels utilisent actuellement la fabrication additive ?

- Automobile : véhicules personnels et commerciaux, sport mécanique.
- Aéronautique : civil, aérospatial, spatial.
- Grande consommation : mode, bijoux, éclairage, mobilier, divertissement, art.
- Médical : personnalisation des implants, des os, des dents, des aides auditives et des guides chirurgicaux.
- Énergie et communication : corps de sonars, piles à combustible.
- Production et fabrication.

## Quelles sont les limites actuelles de la fabrication additive ?

Bien que la fabrication additive offre un énorme potentiel, c'est une technologie encore relativement récente qui peut être améliorée sur de nombreux points qui doivent être pris en considération lors de son adoption. Ces points incluent :

- La finition de surface et la précision :  
L'anisotropie des composants peut devenir un problème selon l'épaisseur des couches et l'orientation d'une surface, et peut aboutir à une « superposition en escalier » (crêtes apparaissant dans le composant final en raison du processus de fabrication par couches). Bien que la finition des pièces soit en amélioration constante, elle n'est toujours pas comparable à celle des systèmes soustractifs.

Pour en savoir plus sur les systèmes de fabrication additive de Renishaw, consultez [www.renishaw.fr/additive](http://www.renishaw.fr/additive)

- La vitesse du processus :  
La fabrication couche par couche peut se révéler être un processus relativement long, en particulier dans le cas de composants de grandes dimensions.
- La taille des composants qui peuvent être produits est limitée par la taille de la chambre de la machine.
- Le manque de compétences :  
Pour (re)concevoir un composant avec la technologie de fabrication additive, il est nécessaire d'envisager un processus de conception entièrement nouveau. Des aspects tels que l'intégrité structurelle, les propriétés des matériaux, l'orientation des pièces et le poids des composants doivent être pleinement compris pour garantir l'efficacité du processus. La technologie et ses avantages et limitations doivent être bien compris pour permettre l'utilisation de machines de fabrication additive dans des applications industrielles à grande échelle.
- Le logiciel :  
Le logiciel utilisé par les machines de fabrication additive peut sembler complexe, et nécessite un développement continu en fonction des progrès du processus de fabrication. De nombreux logiciels de CAO sont conçus pour des techniques de fabrication plus classiques, et les interfaces peuvent se révéler peu intuitives et difficiles à utiliser, en particulier pour les personnes qui ne sont pas expertes en la matière.
- Les coûts :  
Comme avec d'autres nouvelles technologies, les machines de fabrication additive peuvent représenter un investissement considérable, qui peut se révéler prohibitif.
- La normalisation :  
Il est nécessaire de mettre en place des normes et des pratiques internationales pour la fabrication additive, afin de garantir les performances, ses mesures et son suivi. Les pratiques standard facilitent également les partenariats entre les utilisateurs et les fabricants de systèmes, et favorisent le développement de la technologie et de son utilisation.

## Conception pour le processus

L'utilisation de la fabrication additive permet d'optimiser la conception des composants et des objets, comme d'optimiser la conception et le poids : l'optimisation topologique est un moyen d'y arriver.

### Optimisation topologique

Les logiciels d'optimisation topologique est le nom donné aux programmes utilisés pour déterminer « l'emplacement logique » de la matière. La matière est éliminée des zones à faible contrainte jusqu'à l'élaboration d'une conception optimisée pour les charges à supporter. Le modèle résultant représente un composant plus léger et plus résistant, mais au design peu conventionnel.

**Pour en savoir plus sur les systèmes de fabrication additive de Renishaw, consultez [www.renishaw.fr/additive](http://www.renishaw.fr/additive)**

### Exemples d'optimisation de la conception

Renishaw a utilisé des techniques d'optimisation de la conception dans le cadre de son projet BLOODHOUND Supersonic Car afin de créer un prototype de nez de voiture permettant de dépasser la barrière des 1600 km/h en 2015. Pour plus d'informations, allez sur [www.renishaw.fr/bloodhound](http://www.renishaw.fr/bloodhound).

Renishaw a également collaboré avec une entreprise britannique de conception et de fabrication de vélo, Empire Cycles, afin de créer le premier cadre de vélo métallique imprimé en 3D dans le monde. Grâce à l'utilisation de l'optimisation topologique, le nouveau cadre en titane est 33 % plus léger que l'original. Lisez l'étude de cas sur [www.renishaw.fr/empirecycles](http://www.renishaw.fr/empirecycles).

### Recherche actuelle et développements futurs

Les propriétés des différentes matières utilisées dans la fabrication additive confèrent des avantages et de nouveaux compromis au composant final. Des recherches sont actuellement menées dans l'utilisation de nouveaux alliages afin d'obtenir des avantages supplémentaires en termes de performances.

En tant que partenaire dans le projet AMAZE, Renishaw a travaillé de concert avec l'Agence spatiale européenne, Airbus et d'autres pour développer des alliages et des processus, notamment des composants en alliage de tungstène capables de résister à des températures supérieures à 3000 °C.

La recherche et le développement interviennent également dans d'autres aspects de la fabrication additive, comme la vitesse du processus, l'amélioration de la résistance et la résistance à la fatigue dans le composant final.



*Ce VTT a été développé par Renishaw et Empire Cycles en utilisant la fabrication additive*