

Fabrication Additive

Description / Définition

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 (NF E 67-001). Ils se différencient par :

- La manière de déposer les différentes couches de matériaux (fusion, frittage, polymérisation...)
- Et les matériaux utilisés : sous forme solide (poudres métalliques ou poudres de polymères), liquide (résine photosensible), ou encore sous forme de produits semi finis rubans ou fils.

Enjeux (avantages)

Le potentiel des technologies de fabrication additive, en termes de personnalisation des objets produits et de réduction de l'impact environnemental (la juste quantité de matière utilisée), est considérable.

Sur le plan technologique

- Réalisation directe de pièces de forme complexe en petites séries
- Pas d'outillage spécifique, rapidité de fabrication, réduction des temps de conception
- Possibilité de mettre en œuvre des géométries impossibles à réaliser avec des procédés classiques
- Valeur ajoutée par la réalisation de pièces multi matériaux ou multifonctionnelles
- Eco-fabrication
- Allègement de structure
- Remplacement d'un ensemble de pièces par une seule (cumul de fonctions).

Sur le plan numérique

- Fabrication directe à partir d'un modèle 3D
- Optimisation topologique en vue d'allègement et d'économie matière
- Favorise l'échange dans les entreprises en réseau
- Intégration de la traçabilité dans les fichiers transférés.

Sur le plan économique

- Insertion directe dans le produit de moyens d'authentification
- Personnalisation complète des produits livrables en « juste à temps ».

Sur le plan de la transformation de l'entreprise

- Création d'unités de production autonomes au plus près du besoin
- Conception de services industriels nouveaux (modélisation, optimisation, bibliothèque de formes).

Sur le plan environnemental, sociétal

- Rend possible le concept de l'usine en ville, rapprochant les salariés de lieu de travail.

Les clés de la réussite

Une entreprise souhaitant se doter de moyens en fabrication additive se doit de considérer cette évolution comme un saut technologique.

Au niveau technologique

- Bien étudier la chaîne complète (de la CFAO jusqu'au traitement des déchets, en passant par le choix judicieux de la machine et des moyens de contrôle afférents) avant investissement

- En cas d'utilisation de poudres à faible et très faible granulométrie et/ou inflammables, il convient de maîtriser tous les équipements en environnement ATEX
- Bien maîtriser le confinement du procédé (problématique de santé / sécurité)
- Dans le cas de la fusion laser, par exemple, un four de traitement thermique doit être prévu pour relaxer les contraintes dans les pièces fabriquées
- Choisir le procédé le plus adapté à la pièce à réaliser :

Procédé	Matériau		Métal	Céramique
	Plastique			
	Thermoplastique	Thermodurcissable		
Fabrication par stratification	X		X	
Dépôt de fil fondu	X			
Frittage avec masque	X		X	X
Frittage laser	X		X	X
Fusion laser	X		X	X
Fusion par faisceau d'électrons			X	X
Impression 3D	X		X	X
Fabrication par rechargement laser			X	X
Photo-polymérisation (Stéréolithographie)		X	X	X

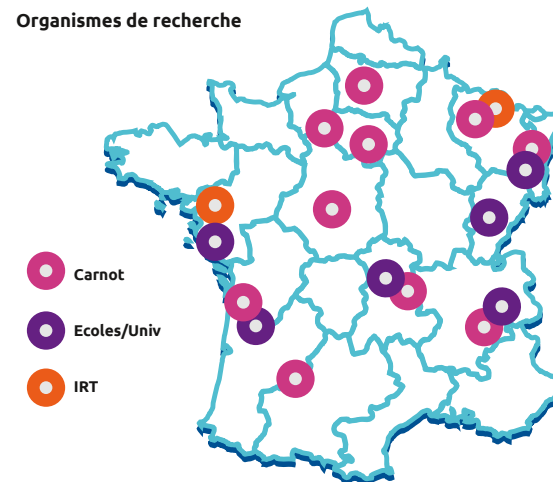
Au niveau numérique

- Se doter d'un réseau de type intranet pour le transfert rapide de fichiers
- Veiller à la protection de son savoir-faire de concepteur de pièce
- Disposer de stations de travail puissantes pour optimiser le temps de calcul (modélisation, simulation, etc.).

Au niveau des compétences à mobiliser, des connaissances et de la formation

- Maîtriser l'utilisation de matériaux en poudre
- Se doter de compétences métallurgiques
- Maîtriser l'outil informatique, les logiciels de modélisation, de simulation, d'optimisation
- Intégrer les connaissances sur les technologies de CND pour la vérification de la santé matière (ex. : tomographie).

Organismes de recherche



Maturité de l'offre et de l'adoption

Pour les matériaux non métalliques

Emergent	Laboratoire	Prouvé	Mature	Fréquent	Répandu
----------	-------------	--------	---------------	----------	---------

Pour les matériaux métalliques

Emergent	Laboratoire	Prouvé	Mature	Fréquent	Répandu
----------	-------------	---------------	--------	----------	---------

En fait le degré de maturité dépend du couple procédé/matériau. Par exemple, la fabrication de pièces en titane par fusion laser est presque mature et en passe de devenir standard en aéronautique.

Illustrations



Support de charnière Airbus A320, 60 % de réduction de poids, GE. (à gauche la pièce conventionnelle)

Injecteur obtenu par Direct Metal Laser Sintering (DMLS). Nouveau moteur LEAP, General Electric

Liens utiles

Association Française de Prototypage Rapide & Fabrication Additive :

<http://www.afpr.asso.fr>

Cetim :

<http://www.cetim.fr>

CEA Tech :

<http://www.cea.fr/cea-tech/>