

Fabrication additive : du Prototypage Rapide à l'Impression 3D d

NOUVEAU, pour la rentrée, sortie de l'ouvrage de référence en Fabrication Additive
416 pages, en couleur



Les auteurs : Claude **BARLIER** et Alain **BERNARD**, pionniers et experts de la Fabrication Additive, de renommée internationale, depuis 30 ans, auteurs de plusieurs ouvrages de référence dans la spécialité

Claude **BARLIER**

Professeur de l'Institut Mines-Télécom, il initie en 1985 une équipe de recherche sur la Fabrication Additive. À partir de ses travaux, il crée à Saint-Dié-des-Vosges en 1991 le centre de R&D CIRTES puis, en 2001, l'école d'ingénieur InSIC et, en 2011, la plate-forme d'innovation INORI SAS, des structures qu'il dirige toujours aujourd'hui.

Alain **BERNARD**

Professeur des Universités à l'Ecole Centrale de Nantes, il débute ses travaux dans le domaine de la FA en 1990 en créant à Centrale Paris un des premiers centres de compétence en France, le CREATE. Il est depuis 1992 le vice-Président de l'Association Française de Prototypage Rapide et Fabrication Additive.

Avec la contribution de 33 experts du domaine

Les auteurs ont associé et coordonné 33 experts du domaine, tous praticiens, et, pour la plupart d'entre eux, membres de l'AFPR (Association Française de Prototypage Rapide et Fabrication Additive)".

Le contenu de l'ouvrage :

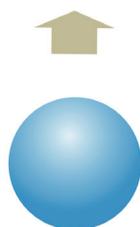
La Fabrication Additive (FA) est constituée de sept familles normalisées de procédés de fabrication par ajout de matière, plus précisément par tranchage numérique puis reconstruction physique couche par couche. L'ouvrage met tout d'abord en évidence le besoin industriel de maquettes, prototypes et pièces bonne matière dans les étapes du cycle de vie de produit, de la création initiale à la production.

Après avoir présenté le concept de base de la fabrication additive (FA) ou fabrication par couches, une partie importante permet

Maillage (format STL)



Processus de tranchage



Modèle CAO 3D



Fabrication par couches

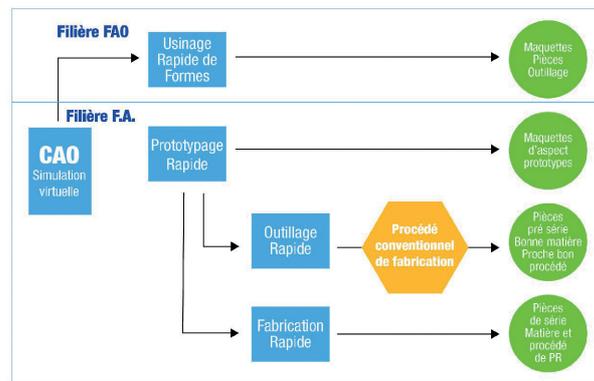
» Principe général de la FA

de bien la positionner dans la chaîne numérique du Développement Rapide de Produit (DRP), chaîne numérique indispensable et sans laquelle le concept de FA n'aurait pas pu émerger à la fin des années 80. Un concept devenu réalité industrielle dans les années 90, sous le vocable, selon l'évolution des applications, de « Prototypage Rapide » puis « Outillage Rapide », « Fabrication Rapide »

avant d'être souvent qualifié d'« Impression 3D » par les fabricants, la presse et de nombreux utilisateurs ces dernières années. L'ouvrage définit clairement et positionne tous ces concepts.

Mais les applications industrielles ne sont devenues possibles et pertinentes qu'avec le développement des formats d'échanges de données numériques et qu'avec le rôle majeur amont de la CAO 3D, l'ouvrage le met bien en évidence.

Pour bien situer l'enjeu industriel, les auteurs positionnent la FA par rapport au prototypage virtuel et par rapport à l'usinage rapide de forme (fabrication soustractive) associé à la chaîne de la CFAO.

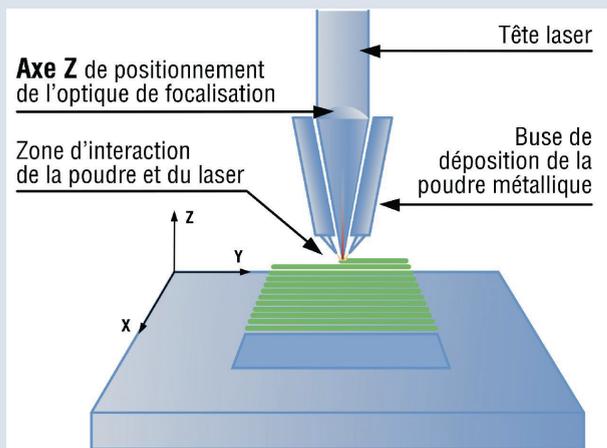


» Chaîne numérique de la FA et de la Fabrication Soustractive (FS)

Le cœur de l'ouvrage décrit et classe les 7 principes physiques de base des différents procédés de fabrication additive et les matériaux associés pour ensuite présenter, pour chaque procédé, des applications industrielles de réalisation de maquettes, prototypes technologiques, outillages, jusqu'à la fabrication directe de pièces en série. Toutes les phases, de la création à la production industrielle, sont concernées et cette partie est largement illustrée de cas industriels réalisés par des entreprises, de la TPE jusqu'aux grands groupes, pour les secteurs d'activités les plus importants tels que l'aéronautique, l'automobile, le ferroviaire, l'énergie, l'emballage, les loisirs, le médical, le luxe, le design, etc. ...

L'ouvrage est construit autour des 7 principes physiques de base d'addition de matière aujourd'hui normalisés (ISO 17296-2) :

1. Polymérisation d'une résine sous l'action d'un laser
 2. Projection de gouttes de matériau
 3. Projection d'un liant sur un substrat de type poudre
 4. Solidification de poudre sous l'action d'une source d'énergie de moyenne à forte puissance (laser ou faisceau d'électrons)
 5. Projection de poudre (ou fusion de fil) dans un flux d'énergie (laser ou plasma)
 6. Fusion de fil au travers d'une buse chauffante
 7. Assemblage de couches à partir de feuilles ou de plaques découpées.
- Une partie de l'ouvrage est consacrée aux travaux récents de normalisation (France, Europe, monde).

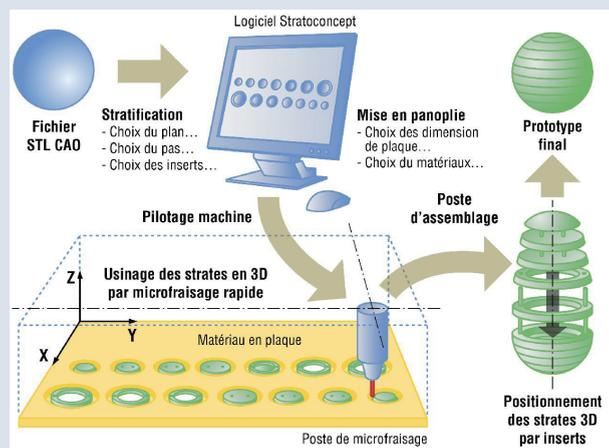


» Exemple de schéma de principe de Projection de poudre (ou fusion de fil) dans un flux d'énergie (CLAD).



source IREPA LASER courtesy of Dassault Aviation

» Exemple de pièce réalisée par le procédé CLAD



» Exemple de schéma de l'assemblage de couches à partir de plaques découpées (Stratoconception).



» Exemple d'outillage rapide réalisé en Stratoconception

Un chapitre important de l'ouvrage est consacré aux règles de conception de produit pour la FA, un autre à la préparation de la fabrication puis au contrôle des pièces en fabrication.

Un chapitre est également réservé au parachèvement et au post-traitement des pièces issues des procédés de FA.

Illustré par de nombreux exemples, un chapitre est consacré au domaine de l'art, tant pour la création que pour la reproduction et même la sauvegarde du patrimoine, il montre le potentiel des différents procédés et matériaux qui augmentent considérablement le « champ des possibles ».

Ces dernières années, les fabricants de machines ont développé, pour pratiquement tous les procédés, des solutions dites « d'impression 3D » accessibles au grand

public et dans le même temps sont apparus les FabLabs. Les auteurs les situent bien et les positionnent par rapport à la réalité industrielle et par rapport au métier de l'ingénierie de la conception et fabrication de produits nouveaux. Un chapitre original présente systématiquement les règles d'hygiène et sécurité pour les différents procédés, des matériaux au parachèvement, en passant par la mise en œuvre.

Une présentation de « l'offre marché » de la fabrication additive est développée, sous

forme de tableaux, afin de bien positionner les types d'acteurs dans le monde mais aussi sur le territoire national : R&D, éditeurs de logiciels, fabricants de systèmes, importateurs et distributeurs, services en fabrication, grands utilisateurs.

Ce livre, largement illustré en couleur, est destiné aux ingénieurs en bureau d'études, aux concepteurs et aux designers mais aussi aux makers et à tous les passionnés de ces nouveaux procédés. ■

POINTS FORTS

- ✓ Présentation détaillée des sept familles normalisées de procédés de fabrication additive
- ✓ État de l'art complet, applications et illustrations très nombreuses
- ✓ Intégration dans la chaîne numérique du Développement Rapide de Produit
- ✓ Études de cas dans de nombreux domaines
- ✓ Large équipe de contributeurs, experts du domaine