

Imprimante 3D

Définition

Une imprimante 3D est une machine qui permet la création d'objet en trois dimensions (objet usuels, pièces détachées, prototypes), par ajout de couche successive (fabrication additive par ajout de matière contrairement à l'usinage).

Pour cela la machine a besoin d'un fichier 3D CAO (conception assistée par ordinateur) qui représente le futur objet en trois dimensions décomposé en tranches.

Dans ce but elle utilise certains matériaux comme le métal, le plastique, la céramique et la résine.

Historique, Évolution et Enjeux

Le 16 juillet 1984, trois français Jean-Claude André, Olivier de Witte, et Alain le Méhauté déposent le 1er brevet sur la « fabrication additive » pour l'entreprise CILAS ALCATEL.

Plusieurs semaines plus tard, l'américain Charles Chuck Hull développa le 1er modèle sur le principe de stéréolithographie (SLA pour StéréoLithographie Apparatus) et déposa un brevet.

Ce brevet est à l'origine du nom de l'extension du fichier d'impression.stl, et de l'entreprise 3D Systems, géant de la fabrication d'imprimantes 3D. Cette dernière lance fin 1988 la première imprimante 3D, la SLA-250.

Puis en 1995 apparaît la technologie d'impression 3D métallique DMLS, pour Direct Metal Laser Sintering.

L'impression 3D commence véritablement son essor dans la décennie des années 2000, par l'utilisation de résine chauffée servant au prototypage rapide (pièce, jouet, sculpture).

En 2003 le procédé de collage de feuilles de papier (A4, le 3DPP, pour 3D Paper Printing) apparaît.

En 2005 est créée la première imprimante couleur (entreprise ZCorporation), utilisant la quadrichromie comme les imprimantes couleur, et des pigments liés par de la colle à une matière minérale.

En 2006 le projet RepRap qui est le premier projet d'open source sur les imprimantes 3D à voir le jour, Ce projet porté par le Docteur Adrian Browyer professeur en génie mécanique à l'Université de Bath situé en Angleterre.

Cela permet véritablement l'essor de l'utilisation des imprimantes 3D pour le grand public (particulier, petit professionnel), puisque cela consiste à pouvoir construire par soi-même une imprimante 3D en technologie de dépôt de fil fondu, ce qui donne naissance à la culture maker.

Les années 2010 voient quant à elle émerger de nouvelles techniques utilisant une pléthore de nouveaux matériaux comme le plastique (PLA ou ABS), la cire, le métal (aluminium, acier, titane, le plâtre de Paris, les céramiques et même le verre.

Les machines sont maintenant plus rapide et précise permettent enfin la réalisation de pièces en petites séries.

En 2014 l'université de Californie du Sud et des financements de la Nasa et l'Institut Cal-Earth ont testé une imprimante 3D géante dans le but avoué de construire des maisons en 24 heures.

L'enjeu des imprimantes 3D est donc très important car cela pourrait permettre de relocaliser une partie de la production industrielle dans les pays développés et de développer ou moderniser certains secteurs comme avec la construction qui en serait bouleversé.

Fabrication et Coût d'une Imprimante 3D

Coût d'une imprimante 3D :

Imprimantes 3D pour les particuliers entre 300€ et 5000€.

Imprimantes 3D professionnelles (prototypage, petite pièce) entre 5000€ et 80 000€.

Imprimantes 3D industrielles disponibles (grande pièce) plus de 100 000€.

Fonctionnement d'une Imprimante 3D

L'imprimante 3D dépose des couche successive de matière pour crée l'objet voulu en utilisant comme plan un fichier CAO au format le plus souvent .stl qui indique à l'imprimante l'épaisseur, la précision et la position dans l'espace des couche à déposer.

Les différentes techniques d'impression 3D selon la matière première utilisée et le résultat attendu :

Fused deposition modeling(FDM) : dépôt par extrusion d'un fil de plastique ABS ou PLA fondu.

Stereolithography Apparatus (SLA) : des élastomères ou plastiques thermodurcissables liquides sont polymérisés couche par couche par un laser.

Continuous Liquid Interface Production (CLIP) : une résine liquide est polymérisée par un laser ultraviolet dans un environnement où la teneur en oxygène est contrôlée.

Frittage sélectif par laser ou Selective Laser Sintering (SLS) : des thermoplastiques, métaux ou céramiques sous forme de poudre sont frittés couche après couche par un laser.

Fusion sélective par laser ou Selective Laser Melting (SLM) : des métaux, plastiques et céramiques sous forme de poudre sont fondus couche après couche par un laser

Avantages et Inconvénients

Avantages :

Matériaux abordable

Grande possibilité de construction

Modèle de pièce open-source et gratuit

Possibilité de développement énorme (maison, spatial)

Projet d'habitat lunaire ou martien en cours par la NASA (recherche de faisabilité)

Nécessite moins de matière que l'usinage qui lui procède par extrusion de matière

Inconvénients :

Peu démocratiser

Imprimante chère

Investissement public faible ou moyen dans cette technologie

Domaine d'Utilisation

Aéronautique : pièce d'avion

Médical : prothèses auditives, les semelles orthopédiques, des prothèses personnalisées et des implants unique et dans le future création de la peau, des os, du tissu, des médicaments et même des organes humains.

Spatial : habitat sur mars ou la lune en projet

Culinaire : imprimante 3d culinaire pizza existe déjà

Armement : possibilité d'impression 3d d'arme comme des fusils d'assaut ou pièce de blindé/char

Automobile : possibilité d'impression 3d de pièce de voiture à la place de l'usinage

Construction : prototype déjà opérant pour crée des maisons grâce à des imprimantes, réduit le délai de construction de plusieurs semaines, une révolution dans le secteur de la construction

Mobilier et design : sculpture, meuble avec plus de diversité des formes et très personnalisable au client

Mode : chaussures, des casques, des chapeaux et des sacs avec Iris van Herpen qui a lancé plusieurs collections qui intègrent l'impression 3D .

Joaillerie : possibilité bijoux fantaisie plus poussé et moins chère

Accessoire et petite pièce : coque de smartphone, pièce défectueuse etc...

Conclusion

Le développement des imprimantes 3D va ou est en train de bouleverser de nombreux secteurs de l'industrie et pourrait porter un coup à la mondialisation effrénée en le remplaçant par un localisme plus poussé dû aux futures relocalisations.

Pour certains l'imprimante 3D fait partie de la troisième révolution industrielle et devrait donc à ce titre chambouler notre quotidien avec une rapidité et une personnalisation accrue des produits pour un prix plus abordable.