

CMBJ-Impression 3D - "Un Tour d'Horizon"- Janvier 2019

2d Volet "Information générales sur l'impression 3D... "

Animation : Jean-Louis Charvet / J-Pierre Courvoisier

Imprimer en 3D... Oui, j'aimerais... Mais quoi ?
Imprimer en 3D... Oui, je voudrais bien... Mais avec quoi ?

Par ce mot "Imprimante", on a bien sûr à l'esprit l'image des imprimantes traditionnelles sur papier...
Celles-ci sont rentrées dans nos mœurs et dans nos habitudes...

Elles n'ont que peu de choses en commun avec celles que l'on qualifie d' "Imprimantes 3D"

Si l'on fait un petit retour d'à peine plus de trente ans en arrière (Pour les moins de vingt ans... c'est la préhistoire...☺) on utilisait plus facilement la machine à écrire qu'une imprimante...!

Il y a eu d'abord des imprimantes "à boule" pour les entreprises, raccordées aux gros ordinateurs des années 70 et qui ne pouvaient imprimer que des caractères sur des listings.

On a vu ensuite des petites imprimantes à aiguilles que les particuliers ont pu utiliser avec les premiers ordinateurs... Pour ceux qui ne les ont jamais vues ou utilisées, elles imprimaient dans un crépitement très intense, il fallait se fournir des rubans encrés comme sur les vieilles machines à écrire, le temps d'impression était très long, mais on pouvait imprimer soi-même et c'était aussi le début de l'impression de dessins basiques sans devoir passer par une table traçante.

Et puis, sont venues les imprimantes à jet d'encre, les imprimantes laser, des technologies qui ont percé, avec des coûts et des consommables qui sont, très relativement, assez faibles.

Maintenant, tout un chacun peut imprimer des textes, des photos, ou des dessins....

On imprime ses créations propres que l'on a édité sur son propre ordinateur, tout comme celles récupérées à droite ou à gauche.

Une imprimante fait maintenant partie de notre quotidien.

Grace aux imprimantes, on imprime son courrier, on peut aussi dessiner et imprimer ses propres dessins d'art ou dessins techniques élaborés avec le logiciel que l'on a choisi...

On imprime ses propres photos, celles que l'on a reçues, du texte qui nous intéresse vu sur le Web...

On peut aussi les utiliser à la manière d'une photocopieuse...

Cette révolution a été un désespoir pour les photographes et les imprimeurs...

L'impression 3D est, de ce point de vue, assez similaire

On parle souvent de l'impression 3D comme une fabrication "additive", en opposition à la fabrication "soustractive" (C'est à dire l'usinage de la matière) et aussi de technique de prototypage en opposition aux techniques de production.

Les techniques existantes sont nombreuses...

L'impression 3D peut se faire en métal, en plastique, et même en couleurs...

Par "couleurs", il faut entendre non seulement l'impression dans une ou deux couleurs, mais la possibilité d'imprimer une figurine en couleur comme si elle était une "photo 3D"...

Certaines techniques sont très précises, d'autres beaucoup moins.

Dans les multiples techniques du moment, il faut faire le distinguo entre celles qui sont courantes au niveau industriel et celles que l'on peut utiliser chez soi.

Les techniques d'impressions industrielles sont nombreuses...

...Mais la plupart impliquent des coûts "hors budget" pour les particuliers.

Pêle-mêle, à la suite, une liste non exhaustive de celles qui ne nous sont pas directement accessibles.

- Tout en sachant que l'industrie utilise aussi des techniques qui sont les mêmes que les nôtres...

- **L'Impression directe de l'objet en couleur**

(Poudre en couches minces + Encres couleurs qui font le liant) Elle est connue sous le nom de "SLS". Elle peut permettre la fabrication prototype de figurines. Dans le principe, la machine étale des fines couches de poudre sur toute la surface du bac d'impression. Une tête d'imprimante à jet d'encre passe au-dessus et projette les encres qui colorent et agglomèrent la poudre là où se trouvent les tranches à réaliser – Puis on dispose une nouvelle couche de poudre par-dessus et ainsi de suite...

En fin d'impression on ne voit qu'un bloc de poudre blanche... Un vibreur fait alors s'évacuer la poudre non liée et fait apparaître la pièce qui reste seule dans le bac.

Une bonne partie de la poudre "restée en dehors de la pièce" est récupérée en fin d'impression.

Les couleurs deviennent éclatantes après nettoyage de l'objet et mieux, l'application d'un peu de vernis

- **L'impression Résine & Cire.**

Une tête d'imprimante, assez proche dans le principe d'une tête d'imprimante jet d'encre, projette de la résine liquide et aussi de la cire sur une surface plane. Les deux matières sont préalablement chauffées pour être très liquides. A chaque passage, cire et résine sont refroidies et la résine est flashée aux UV, ce qui la durcit. La cire n'est présente que partout où elle va servir de support à la résine dans les couches supérieures. C'est le procédé de "3D Systems".

La qualité de détail est bluffante et la précision dimensionnelle est bonne.

Un bémol... Comme pour le PLA, les pièces ne supportent pas un environnement très chaud...

- **La Stéréo lithographie Laser** dans les petites et grandes dimensions

Des résines qui durcissent sous l'action des UV sont balayées par un laser qui reproduit ainsi chaque couche – Cela a été la première technique, révolutionnaire, utilisée dans les années 80, d'où le nom des fichiers ".stl" utilisé maintenant pour l'impression 3D.

- **L'impression métal sur lit de poudre,**

La poudre métallique, est déposée en couches très minces. Cette poudre est préchauffée à une température proche du point de fusion. Un laser balaie la surface de chaque section et fait ainsi fondre et agglomère la poudre sur son passage. Après le passage du laser, on vient déposer une autre couche très fine, sur laquelle le laser repasse et ainsi de suite. En fin de process, une bonne partie de la poudre non utilisée est récupérée – (Les précautions d'utilisation sont rigoureuses pour respecter la qualité de l'air respiré par les utilisateurs...)

- **L'Impression métal par dépôt de poudre & cire**

Une machine crée des couches, à la manière de la FDM ou la poudre métal est liée par un peu de cire. A la suite, la pièce est disposée à l'intérieur d'un four dont il est dit que c'est la clef de voûte du système. La poudre fond et s'agglomère en ne dégazant que légèrement – C'est la possibilité de créer des structures creuses et fermées comme des maillages puisqu'il n'y a pas de besoin d'éliminer la poudre comme sur le système cité ci-dessus...

- Le Procédé "**Bubblegram**". Une impression "Artistique" dans des cubes de plastique cristal très transparents. La forme visualisée est créée par une multitude de points générés par un laser collimaté dans l'épaisseur de la matière - Ce type d'impression est plus particulièrement destiné à la décoration. On trouve dans le commerce des objets décoratifs de ce type, plus rarement des fabrications personnalisées.

- **L'impression de fil plastique** fondu, un peu comme nous la connaissons avec une petite buse qui extrude un plastique fondu, mais montée sur un **bras robotisé 5 axes**. La technique paraît proche de la FDM, mais elle est beaucoup plus aboutie pour les formes complexes.

Et pour nous... ?

Imprimer en 3D... C'est bien... Pourquoi pas ? Mais avec quoi pouvons-nous imprimer ?

Les techniques d'impression utilisables par les particuliers ou modélistes que nous sommes sont actuellement assez peu nombreuses si l'on reste dans un budget "raisonnable"

Il existe deux familles très distinctes dans le cadre des machines que l'on peut avoir chez soi (Encombrement et budget "raisonnable").

En premier, probablement la plus connue actuellement, la technologie qui utilise le fil plastique fondu extrudé. **"FDM" Fused deposited Modeling**, aussi appelée **"FFF" Fused Filament Fabrication**

En second, la technologie qui utilise de la résine liquide qui durcit sous l'effet des UV...

"SLA" (Procédé Stéréo lithographique) ou pseudo SLA, DLP... "LCD Shadow Working"

Pour chacune de ces deux techniques... Des avantages et qualités très différents...

Et pour chacune, bien sûr, des consommables dont il faut bien considérer les coûts.

Mais avant d'évoquer "l'impression 3D", il faut bien définir le fichier 3D à imprimer lui-même.

Ce fichier que l'on est supposé avoir et que l'on souhaite imprimer.

Un "fichier 3D" est un fichier informatique qui définit des formes et un volume.

Certains comportent également une information de couleur sur l'objet...

La plupart des utilisateurs d'ordinateur reconnaissent un fichier "****.doc" comme un fichier "Word" donc, du texte (mais qui peut incorporer plus que du texte), ou un fichier "****.rtf" comme un simple fichier texte sans rien d'autre, éditable par des softs comme "Notepad" ou "Wordpad" qui font partie de la base des systèmes d'exploitation d'ordinateur.

De la même façon, en 3D, un fichier "Step" (***.stp), est un "Format d'échange" accepté et éditable par tous les logiciels de dessins sur ordinateur – "Step" est l'un des formats d'échange... Il y en a d'autres...

Un fichier "STL" (***.stl) est un fichier qui est spécifiquement destiné à l'impression. Il est obtenu par "conversion" ou "Exportation" (Ce sont juste quelques clics de souris pour l'utilisateur) d'un fichier 3D créé sur son ordinateur ou bien reçu sous forme d'un fichier "Step"

Nota : On peut ouvrir un fichier "STL" avec un logiciel de dessin, mais attention... Celui-ci n'est destiné qu'à de l'impression 3D et n'est pas un fichier réellement "Éditable", ce qui veut dire qu'il n'est pas destiné à être modifié sur son propre ordinateur. Par contre, un fichier "Step" peut, lui, être ouvert, modifié et facilement exporté comme fichier stl pour l'impression.

Donc, en quelque sorte, un vrai Fichier 3D comme les "Step", "Iges" ou autres sont "mieux" ou sont plus à privilégier que les fichiers "Stl". A partir du moment où l'on reçoit un fichier "Step", on peut mesurer, éditer l'objet 3D reçu, et le transformer en quelques secondes en fichier "Stl" dont on choisit la qualité (Nombre de facettes) - Alors que l'inverse n'est pas possible...

Comment obtenir le fichier de ce que l'on veut imprimer ?...

On peut l'avoir dessiné soi-même avec un logiciel de dessin.

Dans ce cas, une fois le dessin terminé, et quel que soit le logiciel pour dessiner que l'on utilise, il est bien sûr enregistré comme tel sur l'ordinateur, mais, en plus, on "l'exporte" en fichier ***.stl

(De manière très simple en quelques secondes en choisissant la qualité souhaitée)

C'est la voie royale pour le modéliste qui reproduit très exactement ce qu'il souhaite.

On peut se le procurer sur l'un site internet dédié au téléchargement de fichier, par un ami,...

Et donc le recevoir ou l'importer directement comme fichier ***.stl

Cependant, si vous ne faites que récupérer un fichier en format stl, ce n'est pas vous le maître de la qualité de ce fichier. C'est celui qui a réalisé l'exportation qui a choisi la qualité, c'est-à-dire si les facettes sont peu nombreuses et donc très visibles (basse qualité) ou si nombreuses qu'elles ne sont qu'à peine visibles (Haute qualité)

Autre possibilité, scanner directement l'objet souhaité... Comme, par exemple une figurine qu'il serait bien difficile de dessiner avec un logiciel de dessin technique.

Il faut alors un scanner 3D. Il en existe de plusieurs sortes et à des prix qui peuvent être très élevés.

Ou procéder par "Photogrammétrie" ou "Photogrammetry" c'est à dire l'exploitation, par un ordinateur de plusieurs photos d'un objet pour le recréer en 3D.

Ce n'est pas de la science-fiction, ce n'est pas tiré d'un film de James-Bond, c'est bien actuel... !

Mais, il faut savoir raison garder. Faire un relevé 3D d'un objet via un scanner ou par photogrammétrie est soumis à quelques limitations, chaque technique ayant les siennes.

Dans tous les cas, les parties un peu cachées, non accessibles ou visibles directement sous plusieurs angles ne pourront pas apparaître.

La précision elle-même peut être toute relative... Et certaines surfaces particulièrement si elles sont brillantes ne se prêtent pas à cela...

Une fois que l'on sait ce que l'on va imprimer et que l'on en possède le fichier...

Une étape est commune, c'est le passage par un logiciel qui est généralement fourni avec l'imprimante.

Sur l'ordinateur, il est destiné "Mouliner" le fichier 3D et le rendre prêt à être rentré dans l'imprimante.

On parle du "Slicer" (le terme anglais) ou du "Trancheur" en Français

Le logiciel "Slicer" ou "Trancheur", va, de manière virtuelle, décomposer le volume à imprimer en couches très fines que l'imprimante va ensuite répliquer, les unes au-dessus des autres.

Très souvent, ce logiciel est fourni avec l'imprimante et lui est spécifique. C'est à dire que le fichier "imprimable" issu d'un ordinateur à destination d'une imprimante "X" ne pourra pas être imprimé sur une imprimante "Y" même si l'extension du fichier est la même. (Ce sont des fichiers "****.g" non compatibles)

En effet, le "Slicer" ne fait pas qu'une décomposition en tranches, mais, par exemple, pour de la FDM, (le procédé à fil fondu), il doit définir la température de la buse, la vitesse et les accélérations de celle-ci, la vitesse d'extrusion du fil lui-même, la hauteur des couches... Toutes choses qui sont tout à fait spécifiques à l'imprimante et au matériau avec lequel on imprime.

Les initiés de haut niveau utilisent des logiciels connus comme, par exemple, CURA, plus universel et paramètrent eux-mêmes le logiciel pour l'imprimante...

(On peut entendre parler de KISSLICER, REPETIER, MESHMIXER, et d'autres...)

A savoir... C'est via le logiciel "Slicer" utilisé pour l'imprimante que l'on va pouvoir placer l'objet à imprimer à un endroit ou à un autre et choisir son orientation dans l'enceinte de l'imprimante.

Le bon choix de l'orientation dans l'enceinte peut apporter un sérieux "Plus" dans la qualité d'impression.

C'est aussi ce logiciel qui va proposer des supports pour tenir les parties qui surplombent le plateau et qu'il serait bien difficile de construire "dans le vide"

Un autre détail, qui a son importance... De la même façon que l'on peut photocopier en diminuant ou en agrandissant une page ou une photo, on peut imprimer à des dimensions plus grandes ou plus petites.

Il suffit de préciser ce que l'on veut...

Il faut aussi savoir que cette possibilité de "mise à l'échelle" peut également être faite en amont, dans le logiciel de dessin si on en utilise un...
