

# L'IMPRESSION 3D POUR LE MODELISME

Par Denis Pusel (MMC)

Le prix des imprimantes a considérablement baissé et permet d'avoir des imprimantes de bonne qualité avec des performances professionnelles à des tarifs corrects.

Oublier les imprimantes grand public de début de gamme à dépôt de fil, elles ne sont pas compatibles avec le modélisme

Certaines imprimantes ont des performances honorables mais le résultat sera des stries au niveau du modèle fini qui correspond à la succession de couches de dépôt de fil

Il vaut mieux privilégier les imprimantes à résine soit en SLA ou DLP.

Une solution intermédiaire est le FABLAB (laboratoire de fabrication numérique de proximité)

Différentes technologies des imprimantes 3D

- Extrusion et dépôt de fil fondu (FDM, FFF)
- Résine et photopolymérisation (SLA, DLP)
- Frittage de poudre et fusion (SLS, SLM...)

## Rapide explication des différentes techniques :

### Dépôt de fil (FDM):

Un matériau, souvent présenté sous forme de bobine, passe à travers une buse d'extrusion chauffée entre 170 et 260°C. Il fond et se dépose sur un support par couches dont la finesse varie en fonction du matériel et des réglages (0,02 mm en moyenne). Une fois la première couche terminée, le plateau d'impression descend pour recevoir la seconde et ainsi de suite.

Le plateau d'impression peut être chauffé pour pallier la déformation due au choc thermique subi par le plastique, en effet, celui-ci passe de plus de 200°C à la température ambiante quasi instantanément. On peut également trouver des imprimantes FDM dotées de 2 buses d'extrusion.

Cela permet entre autres d'imprimer un objet dans deux couleurs différentes ou deux matériaux différents.

En plus d'être très abordable — comparée aux autres procédés — la FDM permet d'utiliser une grande variété de matériaux et de couleurs.

Avantage : le coût d'impression et des imprimantes (quoi que !) ainsi que sa rapidité, l'offre des bobines de fils ainsi que les matériaux proposés...

Défaut : précision ~100 microns et présence de stries dû à la succession de couches d'impression

### Résine (SLA) :

Ici, point de buse ni de fil de plastique, mais un laser ultra-violet et un bac de photopolymère liquide. Comme le système à dépôt de filament, ce procédé imprime couche par couche. Le laser frappe le liquide qui se solidifie

sous l'effet des ultra-violets. Un plateau immergé dans le bac supporte le matériau ainsi solidifié et descend, comme pour la FDM, pour passer d'une couche à la suivante.

Une fois l'impression terminée, il faut rincer l'objet pour le débarrasser des restes de photopolymère avec un solvant. L'objet est ensuite passé au four pour le solidifier. Une contrainte qui s'ajoute à la relative lenteur du procédé.

Avantages : très grande précision ~10 microns

Les matériaux utilisables restent assez peu nombreux et malgré la grande précision offerte par la SLA, cette technique délivre des objets relativement fragiles. Elle se limite donc à du prototypage plutôt qu'à la production d'objets.

Défauts : traitements post-traitement assez long.

### Résines (DLP) :

Le principe est similaire à la SLA, dans le sens où la lumière est utilisée pour solidifier un polymère liquide. Une puce composée d'une matrice de miroirs orientables — parfois plusieurs millions — réfléchit une lumière UV et projette une sorte d'image correspondant à la forme de la couche à imprimer. Cette lumière vient donc frapper le polymère qui se trouve dans un bac pour le solidifier. Le traitement se fait couche par couche, comme dans le cas du SLA.

L'avantage du procédé DLP sur la stéréolithographie est sans conteste la rapidité. En effet, une couche peut être solidifiée à chaque projection de lumière. Seul un déplacement vertical de la plateforme est nécessaire.

Avantages : très grande précision ~10 microns et multitude de résines différentes

Défauts : post-traitement assez long

### Frittage de poudre (SLS) :

Imprimantes non abordables pour le particulier lambda

À l'instar de la SLA, le procédé SLS utilise un laser. En revanche, la différence se situe au niveau du matériau, qui n'est plus liquide, mais sous forme de poudre de plastique, de céramique, de verre ou de métal ; pour ce dernier, on parle de DMLS (Direct Metal Laser Sintering).

Là aussi, on trouve un bac qui contient le matériau (la poudre), mais c'est un rouleau qui vient déposer une fine couche (0,1 mm) sur la plateforme d'impression. Le laser entre alors en action pour solidifier la première couche, puis l'opération se répète pour chaque couche. Une fois le processus terminé, on retire l'objet puis on le débarrasse des restes de poudre non fusionnée.

Utilisées chez les sous-traitants d'impression 3D (Shapeways , Sculptéo etc)

Pas de post-traitement.

\*\*\*\*\*

## Mon choix personnel...

Ayant épluché longuement les différentes techniques avec leur avantages et défauts pour le modélisme, mon choix s'est orienté vers une imprimante DLP avec prix abordable pour mon budget !



Elle a pour l'instant le meilleur rapport précision/prix avec un plateau d'impression de 65 x 125mm et possibilité d'imprimer sur une hauteur de 200mm, ce qui est suffisant pour les modèles que je veux faire...

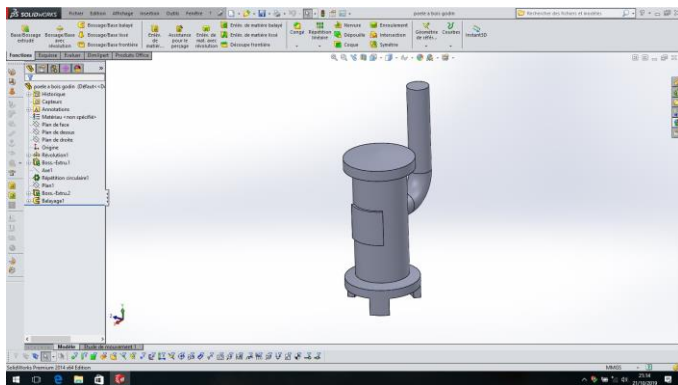
J'utilise pour le moment, les résines du même fabricant que l'imprimante et avec une préférence pour la grise qui permet une résolution de détails optimale (10 microns)

Maintenant que nous avons le matériel, il nous manque le modèle 3D à imprimer

Etant dessinateur sur SolidWorks, je dessine mes modèles moi-même 😊 ce qui me permet de concevoir la 3D directement avec les caractéristiques de l'impression 3D

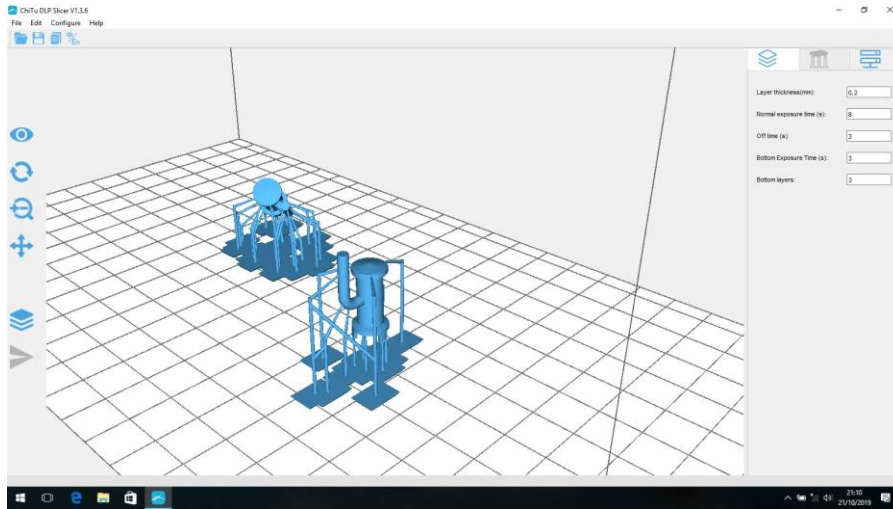
Il existe des sites qui proposent des modèles avec le bon format pour l'impression 3D (stl) comme par exemple :cult3D; thingiverse, etc

Une fois notre modèle dessiné, (exemple ici d'un poêle à bois),



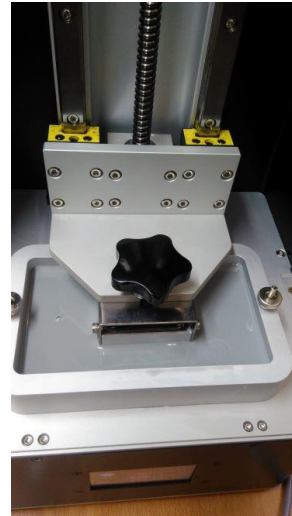
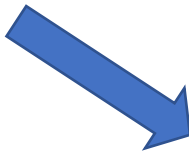
il faut le paramétrer pour que l'imprimante puisse l'imprimer correctement.

Pour cela le logiciel fourni avec l'imprimante va nous permettre de le positionner virtuellement sur le plateau avec l'orientation souhaitée et aussi de mettre les « slices » des supports qui vont soutenir la résine lors de l'impression :

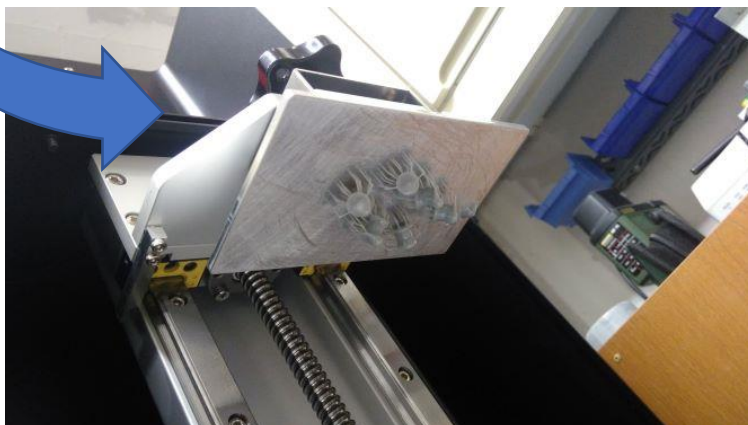


Une fois ceci réalisé, le fichier est transféré dans l'imprimante et votre modèle va se construire couche par couche jusqu'au résultat final

Une fois le choix de résine effectué, l'imprimante va plonger le support dans le bac de résine et commencer à réaliser le modèle ...



Quand l'impression est terminée, le support remonte à son point d'origine avec le modèle fini collé au support de l'imprimante:



Maintenant il faut passer à l'étape du post-traitement; ce qui va permettre de nettoyer notre modèle en le débarrassant des résidus de résine .il suffit de le plonger dans un bain d'alcool isopropylique (attention aux vapeurs et odeurs !) ou mieux dans un bain de Résinways (biodégradable et sans vapeur), et l'idéal est d'avoir un appareil à ultra-son pour accélérer le processus...



Une fois bien nettoyé, on le rince à l'eau et un petit coup de séchage avec le compresseur de l'aéro pour évacuer les gouttelettes encore présentes sur le modèle

Enfin, la dernière étape est le passage dans la chambre UV pour finir la polymérisation de la résine



Voici un exemple fini



Reste à débarrasser les slices du modèle et faire la finition (ponçage éventuel etc )

**Exemple :**

Page suivante, un canapé 2 places à l'échelle 1/160 pour idée : longueur du modèle 12mm



Il y a quand même des limites à l'impression 3D : par exemple les épaisseurs de tôles à reproduire sont au minimum de 0.3mm, les reproductions de têtes de rivets  $\varnothing$  0.2 etc...

Une bonne conception avec une bonne imprimante va vous faire des modèles réussis et uniques !