

Astuces impression 3D

Astuces sur des réglages, matériaux, techniques, fiasco que vous avez expérimentés au Fablab !
Image de couverture : 3dpeople.uk/tpu-fdm

- [Impression FDM](#)
 - [Imprimer du TPU](#)
 - [Reprendre une impression interrompue](#)
 - [Comprendre l'impression 3D](#)
- [Impression résine](#)

Impression FDM

Imprimer du TPU

Le TPU est un filament flexible, ce qui permet de réaliser des pièces elle-même flexibles. Cette flexibilité du filament est caractérisée par la dureté shore. Ces remarques font suite à l'impression d'un filament de dureté shore 95A mais sont probablement largement applicables à des filaments de dureté différente.

En faisant varier le motif et la densité du remplissage, on fait aussi varier la flexibilité de l'objet imprimé.

Première précaution importante

Ne pas imprimer de TPU directement sur les plateaux au revêtement BuildTak

Le revêtement BuildTak permet d'améliorer l'adhérence des pièces au plateau. Toutes les Raise3D Pro2 du Fablab en sont équipées. Cependant, il peut se produire un effet regrettable lorsque vous imprimez du TPU directement dessus : en effet, le TPU fondu **fusionne** avec le revêtement et il devient alors **impossible de retirer votre impression** sans endommager le plateau.

Une solution à ce problème :

Protéger le plateau d'impression avec du ruban Kapton

Cet adhésif à base de polyimide (PEI) offre de très bonnes performances pour améliorer l'adhérence d'une pièce au plateau en impression FDM. Dans notre cas, il sert aussi à protéger le revêtement BuildTak, tout en permettant de retirer facilement la pièce.

Seconde précaution

Le TPU absorbe très rapidement l'humidité de l'air ambiant ce qui a pour effet de diminuer drastiquement la qualité d'impression voir même la rendre impossible. On reconnaît un TPU saturé en humidité par l'**apparition de bulles dans le filament** au niveau de la buse lors de l'impression ou par la **formation de bouchons** dans la buse !

Le TPU absorbe très rapidement l'humidité (4 à 5h suffisent pour arriver à des taux problématiques)

Il faut donc systématiquement faire sécher la bobine si elle n'était pas dans un sachet étanche à l'abri de l'humidité. Pour cela, il faut se référer aux instructions de séchage du fournisseur, mais en règle générale :

Faire sécher le filament au moins 7h à 70°C

Et lors d'impressions longues, ne pas hésiter à placer des sachets de silicagel dans le compartiment à bobine de l'imprimante lors de l'impression. On peut aussi mettre le couvercle afin de minimiser les mouvements d'air.

Placer des sachets de Silicagel à coté de la bobine et mettre le couvercle lors d'impressions longues

A propos des paramètres d'impression

Renseignez-vous sur la datasheet du fabricant de filament pour trouver des fourchettes de valeurs des différents paramètres d'impression (vitesse, température...). Un réglage important à ne pas négliger :

Désactiver la rétraction automatique du filament

La rétraction est l'action produite par la partie moteur + roue de l'extrudeur pour tirer le filament entre les moments où il imprime effectivement. Si elle est capitale pour imprimer du PLA pour éviter des effets de stringing, elle doit absolument être désactivée (ou très très soigneusement personnalisée) dans le cas du TPU, car elle favoriserait la création d'un bouchon dans l'extrudeur.

Globalement, le TPU s'imprime plus lentement que la plupart des filaments. Armez-vous donc de patience pour trouver les bons réglages et imprimer des belles pièces !

Extrusion directe vs bowden

Il est généralement conseillé d'utiliser **une imprimante à extrusion directe**, c'est-à-dire avec la partie "cold end" roue dentée + moteur juste au-dessus de la partie "hot end" qui fond le filament, et non déporté sur le châssis comme c'est le cas pour les imprimantes à système bowden. Cela est dû à la souplesse du filament qui peut engendrer des complications si la distance entre la roue crantée et le hot end est trop grande.

Auteure : Clara, FablabSU

Ajouts : Miro Von der Borch, emploi étudiant

Reprendre une impression interrompue

Il arrive parfois qu'une impression rate car il n'y a plus de filament sur la bobine et que le capteur de filament n'a pas fonctionné correctement ou parce que la buse s'est bouchée ou encore parce qu'il y a eu un noeud dans la bobine... C'est particulièrement rageant car parfois il ne manque pas grand chose ou le début de l'impression avait très bien fonctionné.

N'abandonnez pas tout de suite, on peut peut-être encore sauver cette impression !

TL;DR Vous pouvez utiliser le programme Python [Cliffhanger.py](#) (aussi en PJ de cet article) qui se trouve sur l'ordinateur de la salle des imprimantes pour modifier le GCODE de votre impression originale et pouvoir la reprendre au bon endroit rien qu'en indiquant la hauteur à laquelle elle s'est arrêtée.

Le principe de la solution, inspiré d'une vidéo de [CNC Kitchen](#), est au final assez simple :

1. On mesure la hauteur de l'objet déjà imprimé
2. Dans le fichier GCODE on repère l'instruction qui correspond au changement de hauteur de la tête à la hauteur de l'objet, auquel on ajoute une épaisseur de couche
3. On supprime les lignes précédentes qui correspondent à la partie déjà imprimée
4. On sauvegarde le fichier
5. On relance l'impression

Pour mieux comprendre cette solution il faut se pencher un petit peu sur la structure du code (le GCODE) produit par le trancheur (Ideamaker en l'occurrence).

```
G1 F2400 E-0.5000
G0 F6000 X90.331 Y84.555
G0 F300 Z0.300
;TYPE:WALL-INNER
;WIDTH:0.400
G1 F1500 E0.0000
G1 F900 X98.804 Y77.678 E0.5444
G1 X108.028 Y71.852 E1.0887
G1 X117.881 Y67.158 E1.6332
```

Pour faire simple, chaque instruction, chaque ligne, correspond à un mouvement de la tête. G0 est un mouvement sans extrusion, tandis que G1 est un mouvement avec extrusion. F900 ou F1500 correspond à la vitesse du mouvement, X, Y et Z sont tout simplement les coordonnées dans l'espace et la commande E donne la quantité de matière à extruder.

Admettons que notre objet ait été imprimé jusqu'à la hauteur de 91.3mm par exemple, pour trouver l'instruction qui correspond à cette hauteur il suffit donc de repérer la ligne (la valeur de F peut-être différente) :

```
G0 F300 Z91.3000
```

Le seul problème que nous allons rencontrer maintenant c'est la quantité de matière extrudée. Ideamaker, pour une raison qui m'échappe, augmente la quantité à extruder de manière incrémentale ou plutôt absolue, alors que la plupart des logiciels indiquent des valeurs relatives. C'est-à-dire qu'en temps normal on aurait E0.0098 ensuite E0.0067 puis E0.0085 par exemple, mais Ideamaker, lui, va faire E0.0098 ensuite E0.0165 puis E0.0250.

Ce qui est impossible à modifier à la main.

Heureusement, voici une application Python qui va vous permettre de générer un nouveau fichier GCODE à partir de l'ancien en indiquant uniquement la hauteur de l'impression mesurée !

Vous trouverez le code en PJ de cet article ou déjà installé sur l'ordinateur de la salle des imprimantes 3D.

Impression FDM

Comprendre l'impression 3D

Impression résine

Layer Height :

<https://ameralabs.com/blog/the-complete-resin-3d-printing-settings-guide-for-beginners/#:~:text=Most%20resins%20are%20designed%20to,at%20heights%20below%2050%20%CE%BCm.>

Most resins are designed to perform well with layer heights between **10-100 µm**:

Draft resins work best at 100-200 µm for faster, less detailed prints.

High-resolution resins excel at heights below 50 µm.

Layer thickness

100 µm: une option plus rapide adaptée aux pièces mécaniques plus grandes, aux prototypes rapides et à certaines applications dentaires. Les lignes de couche sont visibles, mais la vitesse d'impression la plus rapide en fait un choix pratique pour des modèles moins détaillés.

50 µm (0,05 mm): L'épaisseur de la couche la plus couramment utilisée, offrant un bon équilibre entre la qualité d'impression et la vitesse. Les lignes de couche ne sont pas perceptibles sans inspection étroite, ce qui rend ce réglage idéal pour les miniatures, les modèles dentaires et les prototypes.

20 à 30 µm: Ce réglage est parfait pour les pièces complexes, les bijoux et les miniatures détaillées. A cette hauteur de couche, les lignes de couche sont presque invisibles, mais les temps d'impression augmentent de 1,5 à 3 fois par rapport à 50 µm.

Remarque: Couches de **10 µm** est comparables à une qualité de 20 µm mais augmente considérablement le temps d'impression, ce qui le rend souvent peu pratique.

Lifting height

40 à 60 mm/min pour les couches normales et 5 mm/min pour les couches inférieures. Des vitesses supérieures à 180 mm/min, voire jusqu'à 300 mm/min, fonctionneraient efficacement pour réduire les temps d'impression. Bien que ces vitesses rapides puissent être attrayantes, les résultats sont mitigés, et de tels réglages peuvent ne pas être idéaux pour toutes les imprimantes 3D, en particulier les modèles moins chers.

Retract speed

Généralement entre 150 et 400 mm/min. Cette vitesse n'affecte généralement pas significativement la qualité de l'impression en revanche une vitesse plus lente prolongera la session d'impression 3D globale.

Bottom Layer Count:

Entre 6 et 8 couches c'est bien. C'est possible d'utiliser plus ou moins de couche inférieurs selon la taille et la masse de l'objet

Exposition time :

2.5 sec c'est bien. A ne pas changer

Bottom exposition time :

Temps d'exposition de la couche basse. Pas trop de temps pour pouvoir retirer facile l'objet du plateau à la fin mais pas trop court pour que les couches basses se fixent et ne fassent pas tomber l'objet. à 30 c'est bien (cf : reddit)

Transition layer count :

un reddit très bien expliqué :

https://www.reddit.com/r/Phrozen/comments/vzibab/what_is_transition_layers_and_how_does_it_work/

Il existe deux types de calques dans l'impression 3D, appelés Couches inférieures (qui correspondent aux premières couches de votre modèle) et Couches normales (qui correspondent au reste des couches).

Par exemple, si vous avez imprimé 300 calques au total et que vous définissez le "Nombre de calques inférieurs" sur 6, alors le total de vos calques inférieurs est de 6 et le total de vos calques normaux est de **294**.

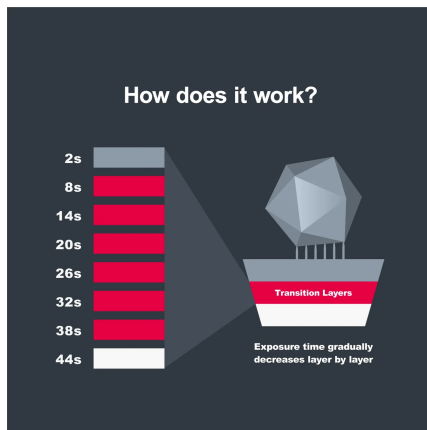
Si vous suivez le « Durée d'exposition inférieure » ci-dessus et que vous le réglez sur 44 secondes, alors toutes vos six couches inférieures seront exposées à la lumière pendant 44 secondes. Cela est valable pour tous vos couches normales. Si vous définissez le "Temps d'exposition" sur 2 s, les 294 calques normaux seront exposés à la lumière pendant 2 secondes.

Cela provoquera la division de vos impressions, le décollage ou même la déformation et c'est là que les couches de transition entrent en scène.

Les Couches de transition font référence au nombre de couches où le temps d'exposition diminuera progressivement. Par exemple, supposons que vous suiviez toujours le paramètre ci-dessus et que vous définissiez le "Nombre de couches de transition" sur 6. Ensuite, le temps d'exposition pour la couche 7 à la couche 12 diminuera progressivement jusqu'à ce qu'elle s'arrête au "Temps d'exposition" prédéfini.

Donc, si vous regardez la photo, le calque 7 obtiendra une exposition à la lumière de 38 secondes, le calque 8 obtiendra une exposition de 32 secondes, et cela continue jusqu'au calque 13, où le reste du calque (calques normaux) sera exposé à la lumière pendant 2 secondes.

Donc plutôt que de passer directement de 44 secondes à 2 secondes, le temps d'exposition diminuera lentement et aidera les couches inférieures à coller étroitement à leurs couches normales.



Lifting Distance :

Encore une fois sur reddit, il est conseillé de choisir une distance de 7mm pour les gros modèle et 5mm pour les plus petit modèles.

Rest Time After Retract

1 à 2s suffit