

Impression FDM

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

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 côté 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.

Comprendre l'impression 3D