

Prévenir le gauchissement et améliorer l'adhérence à haute température du PLA

PLA : Un guide pratique

Par Razzak Al-Gurnawi (razzak.algurnawi@gmail.com)

Traduit par <http://www.Alnoa.fr> (info@alnoa.fr)

Introduction

Dans la communauté de l'impression 3d, le PLA est traditionnellement considéré comme le matériau qui permet une impression facile et sans troubles. Ses propriétés lui permettent d'adhérer à une variété de surfaces à température relativement basse. C'est généralement vrai, cependant ce n'est pas toujours le cas. Beaucoup d'utilisateurs dans la communauté de l'impression 3d ont connu des problèmes avec l'adhérence de la première couche et le gauchissement, qui sont des problèmes généralement associées à l'ABS.

Alors que ce guide tente de résoudre certains des problèmes rencontrés avec l'adhérence du lit et les déformations, il n'est absolument pas un guide complet. Il est intéressant de noter d'emblée qu'il n'y a pas de substitut à un étalonnage approprié de l'imprimante, en s'assurant notamment que le niveau du lit par rapport à la buse imprimante est appropriée et cohérente (en général 0.1mm).

Types PLA

Il est important de noter à ce stade que le PLA est disponible en plusieurs variantes. Dans ce guide je me concentrerai sur la marque de NatureWorks . Les plus populaires dans le monde de l'impression 3d semblent être les variantes suivantes :

[NatureWorks Ingeo 4 série 4043D :](#)

[NatureWorks Ingeo 4 série 4032D :](#)

Les deux produits ont des différences très importantes dans les propriétés qui doivent être examinées attentivement avant impression. Les principales différences entre les deux matériaux se trouvent dans leurs propriétés thermiques. Le plastique 4043D a un point de fusion de 145° C à 160° C, tandis que le 4032D plastique a un point de fusion de 155° C - 170° C, rendant ce dernier plus approprié pour des applications de température supérieure, qui sont traditionnellement le domaine de l'ABS.

Problèmes rencontrés

La résistance de cette augmentation de la température du plastique 4032D soulève plusieurs problèmes lorsqu'il s'agit d'impression 3D. Les deux plus importants sont :

- Pauvre adhérence au lit
- Déformation des parties imprimées

Ceux-ci exigent des températures d'extrusion et du lit chauffant plus élevée, qui, en soi, posent des problèmes supplémentaires.

Adhérence pauvre lit

Le plastique 4032D ne peut pas adhérer à la surface d'impression aussi facilement que le plastique 4043D. Une feuille de verre plat n'est peut-être pas suffisante, car la surface est trop lisse pour le plastique s'y colle. Une partie imprimée sur du verre, en général, se détache avec des charges latérales minimales (avec le doigt).

Il y a bien des méthodes pour surmonter ce mauvais collage de la première couche :

- Sabler le verre
- ruban de masquage de peintre (bleu)
- Bâtonnets de colle (type UHU)
- Application de laque aérosol
- colle PVA diluée (colle à bois, vinylique)
- Jus de citron (un lien avec le maintien de la surface dégraissée?!)
- etc.

Vos résultats peuvent varier avec l'une de ces techniques, et beaucoup d'entre elles fonctionnent mieux que d'autres. Elles sont généralement peu coûteuses. J'ai personnellement trouvé la technique de la colle PVA excellente. L'adhérence a été si bonne, que j'ai cassé accidentellement des impressions tout en les extrayant.

Pour cette technique, mélangez une quantité de PVA avec de l'eau. 2 volumes d'eau pour 1 volume de PVA, c'est très bien. Cela s'applique sur la surface d'impression à l'aide d'un pinceau. Le lit chauffant séchera cette couche très vite lors de la chauffe. Pour diminuer l'adhérence, il suffit d'ajouter plus d'eau dans le mélange.

J'ai trouvé qu'un lit chauffé à une température de 90° C fonctionne très bien. Il est possible de descendre plus bas, mais j'ai eu des résultats médiocres en dessous de 70° C. La température de la buse peut varier, mais 220° C +/-10° C semble être la gamme optimale. Cela évite que le filament se roule sur la surface et qu'il ne se colle à la buse.

Gauchissement

Une fois que la bonne adhérence de la première couche a été réalisée, des déformations lors de l'impression surviennent, cf. figure 1.



Fig. 1 – déformation catastrophique

Température de Transition vitreuse

http://fr.wikipedia.org/wiki/Temp%C3%A9rature_de_transition_vitreuse

Wikipédia définit la température de transition vitreuse comme la transition réversible d'un matériau amorphe, un état solide et relativement fragile, en un état de fondu ou en « caoutchouc ». Dans cette transition, le matériau subit un grand changement de ses propriétés. Ce changement des propriétés du matériau affecte également le coefficient de dilatation du matériau tel qu'illustré à la Fig. 2. Alors que le matériau subit une faible dilatation entre les points A et B, une fois qu'il passe par l'état de transition (la région entre les points B et C) sa dilatation augmente énormément entre les points C et D.

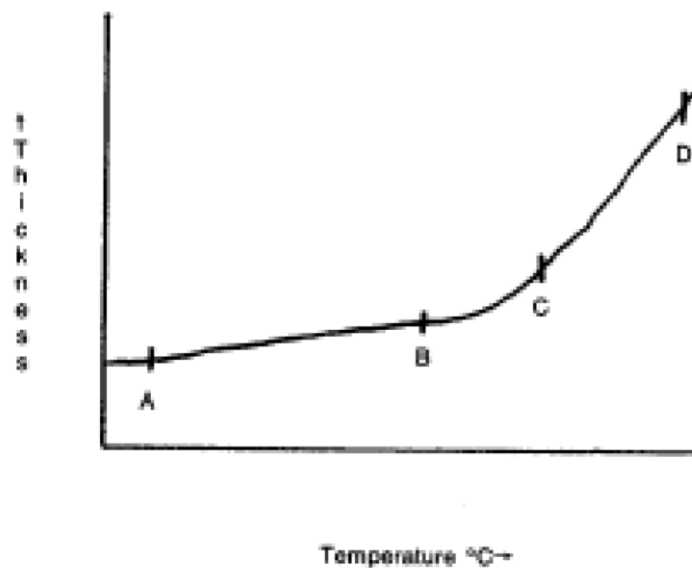


Fig. 2 – dilatation par rapport à la température

Température dans l'ensemble de l'axe Z

Une pièce imprimée en 3d à une température supposée comme sur la Fig. 3. Si nous chauffons le lit d'impression à environ 90° C, les couches inférieures (côté gauche du graphique) seront à une température supérieure à la température de transition de la matière, tandis que les couches supérieures (le haut de la pièce) en dessous (côté droit du graphique). Dans la pratique, cela signifie que la pièce se dilate à des rythmes différents dans l'ensemble de son axe Z. Ce qui provoque la séparation des couches entre elles.

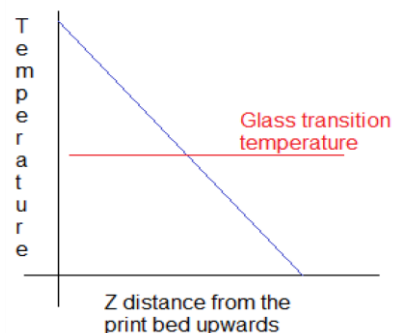


Fig. 3 – diffusion hypothétique de la température à travers l'axe Z d'une pièce imprimée

Conclusion

Basé sur l'analyse qui précède, il serait prudent d'imprimer avec une température qui est au-dessous de celle de la transition vitreuse du matériau. C'est cependant en conflit direct avec le problème d'adhérence rencontré plus tôt.

La solution consiste donc à utiliser une température élevée pour imprimer la première couche (environ 90°C et obtenir un bon niveau d'adhérence. Dès que la première couche est imprimée, la température doit descendre au-dessous du point de transition vitreuse (environ 50° C-55 ° C). Cela permet à l'impression d'avoir la même dilatation (Fig. 2 région A à B) sur toute la hauteur. La première couche est assez mince pour s'accommoder des effets de la dilatation et de la contraction.

En effet, cela a été testé plusieurs fois avec succès sur des Printrobot avec un lit chauffant et un morceau de verre. Les résultats sont très cohérents. Un exemple de ceci est montré dans la Fig. 4.



Fig. 4 – exécution d'impression réussie