

L' IMPRESSION ABS

Je me suis mis récemment à l'impression de l'ABS ,et au vu des difficultés rencontrées,je réalise ce document afin d'aider ceux qui voudraient tenter l'aventure.

Ce document est mis à jour au fur à mesure des nouvelles expériences ou des problèmes rencontrés (les nouveautés sont mises en avant par un texte rouge)

I – De l'ABS pour quoi faire ?

Les différences entre l'ABS et le PLA sont multiples. D'une façon schématique :

Le PLA : - est un matériau « bio » , à base de Maïs

- a une résistance que l'on qualifiera de moyenne
- est plutôt à réserver pour un usage intérieur
- a une durée de vie limitée (biodégradable, même dans de bonnes conditions d'environnement, le matériau évolue dans le temps) . J'ai entendu parler d'une durée de vie moyenne d' 1 an (à confirmer)

L' ABS - est un plastique issu de la chimie du pétrole.

- a une bonne résistance mécanique.
- est utilisable en extérieur. Toutefois il est sensible aux UV
- a une durée de vie longue (non biodégradable)
- Une particularité intéressante à noter : il est plus léger que le PLA (25 % de différence quand même ...)

Les utilisations de ces matériaux s'envisageront donc en tenant compte de ces caractéristiques.

2- La mise en œuvre de l'impression ABS

Autant l'impression en PLA est simple et à conseiller à un débutant en impression 3D pour se faire la main, autant la mise en œuvre de l'ABS est de suite plus complexe , technique et problématique.

Les difficultés commencent dès la recherche d'information sur le web. Beaucoup de choses non expliquées, et pour le reste, on trouve des explications parfois totalement opposées.

D'où la rédaction de ce document basé sur l'expérience pratique que j'ai obtenue à la dure.

A/ Préparation de l'imprimante à l'impression ABS

Tous les renseignements qui vont suivre, sont basés sur l'utilisation d'une crepp-rap V2, mais peuvent bien entendu être adaptés à d'autres machines.

Pour réaliser des pièces ABS , il ne suffit pas d'ôter son « vieux » fil PLA de l'extrudeur et de le remplacer par un fil ABS .

Comme vous le savez sans doute, la mise en œuvre du PLA se fait à plus ou moins 200 degrés buse et 60 – 70 degrés plateau.

L'ABS lui nécessite environ 240 – 250 ° buse et 110 ° plateau (nous y reviendrons de façon plus précise).

Et là, les difficultés commencent...

La carte RAMPS tient les 70° du plateau sans problème pour le PLA. En ce qui concerne les 110° de l'ABS, elle doit bosser beaucoup plus.

Le gradient de température entre la pièce et le plateau étant plus élevé, il est bien entendu plus difficile de maintenir la température du plateau.

Pour ce faire, je préconise plusieurs adaptations de la crepp-rap :

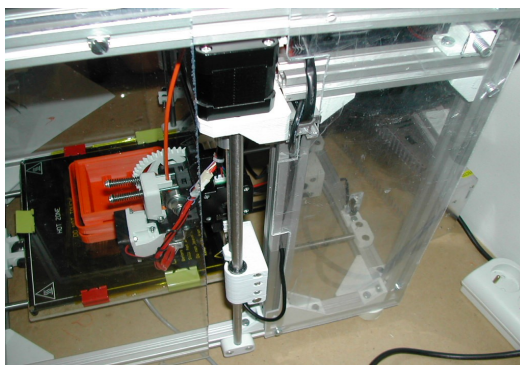
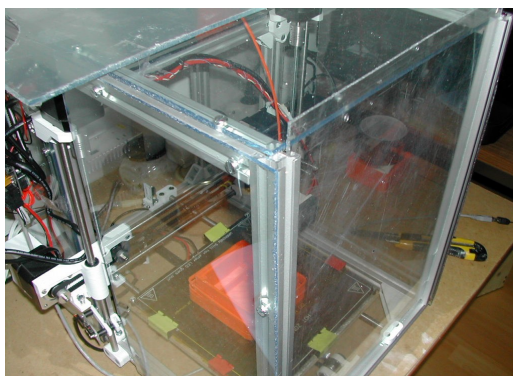
La première est le confinement de la machine.

Le plus simple est de réaliser une « boîte » indépendante de l'imprimante ,que l'on pose dessus. Limitations de la méthode : l'électronique est renfermée dans l'enceinte (je n'aime pas trop). Aucun accès au fil ou à l'imprimante ,sauf en ôtant tout le confinement.

Personnellement j'ai réalisé un confinement,directement sur la machine. La partie arrière est fixe, la bobine de fil ,surélevée , est à l'extérieur. La partie avant est amovible pour accéder à l'intégralité du plateau. Lorsqu'elle est en place, on peut tout de même accéder au plateau par la face avant qui est coulissante.

Je mets en oeuvre des plaques en plexiglas ,vissées sur le châssis alu.(voir photo)

NB : il n'est pas possible de fermer totalement près du chariot X pour respecter le mouvement de l'axe Z.



La seconde est l'installation d'un réflecteur sous le plateau. Celui ci étant relativement souple,peut être également utilisé pour combler l'espace restant au niveau du chariot X ,pour le confinement.

Pour ce faire : s'assurer que les vis du plateau ne dépassent pas du médium.

Coller le réflecteur sur le médium .personnellement, j'ai utilisé des plaques prévues pour être collées sur les murs, derriere les radiateurs d'une maison (voir photo). Il s'agit d'un mince film alu ,non lisse, fixé sur une feuille de polystyrene d' un à deux mm d'épaisseur.

Le plateau chauffant est ensuite positionné en ménageant un espace avec le médium, par l'intermédiaire d'entretoises de 8 mm.

A ce sujet, il y a deux « écoles » pour le moment. Personnellement, j'utilise un pcb décollé du plateau médium (tenu par les 4 vis de coin).

D'autres sont partisans d'un pcb reposant sur le médium, arguant du fait qu'en chauffe, le pcb peut se déformer et ne plus être plaqué uniformément sur la vitre. Renzo utilise cette méthode, mais il semblerait aux dernières nouvelles, que les roulements du plateau chauffent et occasionnent d'autres soucis. Avec le pcb sur entretoises, les roulements restent à température modérée. Reste à savoir si les problèmes viennent du fait qu'ils chauffent, ou si c'est une question plus générale d'usure au fil du temps.

Je ne sais pas pour l'instant quelle est la meilleure méthode. Peut-être serait-il intéressant de tester un mix des deux. À savoir un pcb décollé du plateau médium, mais pris en sandwich par la vitre sur le dessus, et une plaque relativement fine mais rigide en dessous.

Si certains veulent tester, je suis preneur du retour d'expérience.

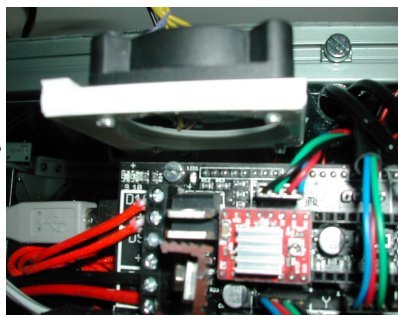


La troisième adaptation, est l'installation d'un ventilateur supplémentaire pour l'électronique.

En effet, pour l'alimentation du plateau sur la carte Ramps, il y a un radiateur qui chauffe beaucoup, vu les efforts demandés.

Cela m'a semblé une bonne idée d'envoyer dessus un petit flux d'air plus frais, pour l'aider à dissiper la chaleur. Une électronique dont on prend soin a plus de chances de durer ...

A noter : ne faites pas comme moi. Quand j'ai monté la machine, je n'ai pas fait attention qu'un fil passait très près de ce fichu radiateur. Résultat, une gaine fondue et collée dessus. Heureusement, je l'ai vu à temps.



Dernière adaptation : modification de l'endstop Z

Dans la configuration d'origine, le endstop Z est fixé par une pièce en « h » sur la tige 8mm. Malheureusement, les trous de fixation mal positionnés, ne permettent de tenir le endstop que par une vis, d'où un risque de rotation dudit endstop, et une imprécision du réglage Z.

Si cela n'est pas trop gênant pour le PLA, qui accepte un home Z un peu à la louche, pour l'ABS il est préférable d'avoir le réglage le plus précis possible.

J'ai donc refait la pièce en modifiant la position des fixations. Ainsi, le endstop est tenu par ses deux extrémités et il n'y a plus de risque de pivotement.

Rappel pour régler l'axe Z : utiliser une feuille de papier 80g pliée en deux. Au « home Z » votre feuille doit passer sous la buse, sans que « ça gratte » mais en sentant une très légère résistance. C'est l'idéal pour l'ABS.

Avec toutes ces adaptations, votre imprimante est prête au mieux pour l'impression ABS.

B/ L'impression des pièces.

a) Diamètre du fil.

Tout d'abord, pour imprimer dans de bonnes conditions, il est préférable de s'assurer du diamètre réel du fil. Investir dans un pied à coulisse avec une précision au 1/100 est une bonne idée.

La correction se fait au niveau du slicer, (filament settings) où vous trouvez 2 champs : le premier, (filament) : 1,75 ou 3 mm selon votre diamètre de fil utilisé.

L'adaptation se fait au niveau du second champ (extruder multiplier), 1 par défaut, on doit le modifier pour ajuster au diamètre réel du fil.

A noter que tous les sujets trouvés sur le web indiquent qu'on doit adapter le coefficient, mais sans préciser dans quel sens !!

Votre coefficient sera de : $\text{Diam théorique} / \text{diamètre réel du fil}$

Ex : pour un fil de 3mm qui ne fait réellement que 2,85 mm, on aura un coefficient de : $3/2,85 = 1,05$.

b) Température de la buse

Classiquement, l'impression se fait aux alentours de 240 – 250° le plus souvent.

Si pour le PLA, il suffit de voir si le matériau sort de façon fluide de la buse, pour l'ABS il faut être plus précis. On commence par tester la fluidité comme le PLA et lorsqu'elle semble correcte, on effectue une impression test. Si les couches ont du mal à adhérer entre elles et que la pièce se délamine, il faut monter la température. Procéder par tranches de 5° jusqu'à obtenir une bonne cohésion de vos couches. **Si le fil fait de petits « plops », la température est sans doute un peu trop élevée. Pour de l'ABS commercial, la température la plus commune selon les expériences actuelles est de 245°.**

c) Température du plateau.

Vous trouverez partout à ce sujet, une température indiquée de 110°.

Ceci correspond à la température de consigne de l'imprimante , mais la température réelle du plateau est bien inférieure (de l'ordre de 90°). Il semble que plus on augmente la température du plateau, plus cette différence s'accroît.

Au fur à mesure des impressions, on s'aperçoit que si 110° peuvent suffire sur de petites pièces, le meilleur compromis pour la crepp-rap est de 120°. Une grosse majorité des pièces réagissent bien à cette température.

d) Adhésion de la pièce au plateau

Si vous imprimez de l'ABS, vous remarquerez que les coins de votre pièce ont tendance à se décoller et se relever. Le phénomène peut se reproduire dans les couches supérieures . Ceci est dû au fait que l'ABS est un matériau qui se contracte en refroidissant. Contrairement au PLA qui n'a un taux de rétraction que de 0,1 % (peu ou non sensible lors de l'impression) , avec l'ABS on passe à 0,6 % . Et cela change beaucoup de choses . On est obligatoirement amené à gérer ces rétractions lors de l'impression.

Il faut noter que le phénomène s'accroît :

avec la taille de la pièce

avec la hauteur de la pièce

avec le taux de remplissage de la pièce

avec l'hétérogénéité de la pièce (moins important pour une pièce remplie « régulièrement » que pour une alternant des zones creuses et d'autres plus ou moins remplies)

J'ai testé plusieurs méthodes de préparation du plateau :

Impression sur verre seul : à oublier, ça ne tient pas.

Impression sur verre badigeonné de jus d'ABS : la pièce se décolle également.

Aparté : pour ceux qui ne savent pas, le jus d'ABS est une préparation à base de copeaux de matière dissous dans de l'acétone .Sur le Web, beaucoup de gens à l'âme de chimiste vous donnent des quantités à mettre pour le réaliser.En réalité, vous mettez quelques dizaines de ml d'acétone dans un récipient adhoc (attention, l'acétone est un solvant. Moi j'utilise tout bêtement des pots de confiture vides en verre). Vous rajoutez une bonne quantité de copeaux d'ABS dedans . S'il y en a trop,vous aurez une pâte au fond du pot, mais ce n'est pas grave. Elle se dissoudra la prochaine fois que vous remettrez de l'acétone.

Perso, je recycle en jus mes pièces ratées, les purges de buse ...

Utilisation de ce jus d'ABS : adhésion sur le plateau ou réparation de pièces avec de petits défauts.

Impression sur verre recouvert de Kapton (Polyimide) : Cela fonctionne éventuellement pour de petites pièces (env 3 X 3 cm?) ,mais les grandes pièces se décollent au bord.

Impression sur Kapton recouvert d'un lavis de jus d'ABS : là , il s'agit de la grosse artillerie. La fixation est impressionnante, à tel point qu'une fois la pièce refroidie, c'est la croix et la bannière pour la décoller.

Il faut toutefois préciser que même avec cette méthode , vous pouvez avoir des défauts dans les coins. Parfois la force de rétraction est telle, que la pièce restant fixée au jus d'ABS , c'est carrément le Kapton qui décolle du verre !!

Ces réflexions étaient valides pour une utilisation « façon PLA »,c'est à dire sans prendre de précautions particulières. A l'usage, il s'avère que si l'on prend soin de bien dégraisser le verre et/ou le kapton,l'adhésion de la pièce s'améliore très nettement. A l'heure actuelle, j'imprime sur Kapton,sans avoir besoin de rajouter de jus d'ABS.

D'autres méthodes que je n'ai pas testées sont mentionnées sur le web :

La laque : efficace pour le PLA, je ne sais pas ce que ça donne sur l'ABS

Le « scotch bleu » : idem

L' utilisation de colle en stick, type uhu : même chose.

e) gestion des rétractions

Pour des pièces de hauteur jusqu' à environ 15 mm, tout devrait bien se passer . Au delà , des rétractions apparaissent dans le corps de la pièce, en plus des rétractions éventuelles sur le plateau.

Voici ce que ça peut donner :



A ce niveau , je vais décrire les options que vous trouverez dans slicer .

Raft, skirt and Brim.

Un RAFT, est une couche imprimée servant de support à la pièce. Elle couvre toute la surface de ladite pièce et débord de 1 ou 2 mm. Cette option est très utile pour des pièces PLA ayant du mal à adhérer au plateau. Elle s'avère cependant inefficace pour l' ABS.

Le BRIM est également un support d'adhésion .Il ne va pas sous la pièce mais constitue seulement une couche à l'extérieur en débord. Il permet d'augmenter la surface de contact avec le plateau. Sa largeur est paramétrable dans slicer.

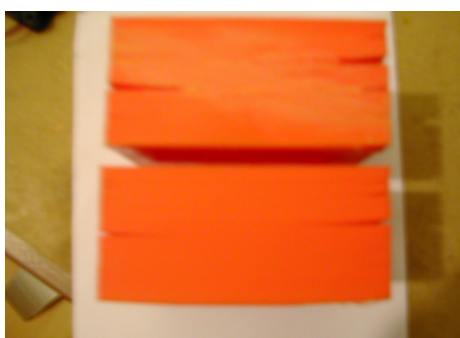
Pour l'ABS, également peu d'intérêt, sauf pour augmenter la surface de contact avec le plateau.

Le SKIRT : c'est le tour que réalise la buse au départ à quelques mm de la pièce .Pour le PLA, il sert essentiellement à finir de purger la buse ,mais pour l'ABS, l'intérêt dépasse de beaucoup cela.

Il est paramétrable : on peut définir son nombre de périmètres ainsi que sa hauteur (nombre de layers). Dans le cas de l'ABS , on peut réaliser une vraie « jupe » à quelques mm autour de la pièce. L'idée est de piéger la température dans l'espace entre cette jupe et la pièce.

Ceci diminue la chute de température due à la hauteur de pièce, et donc permet de mieux contrôler les rétractions .

Voici une photos plus parlante, quoiqu'un peu floue :



En haut , une pièce (80 x 80 x40mm de hauteur) réalisée sans « skirt ».
On aperçoit de grosses fissures dues à la rétraction.

En bas : la même face de la même pièce , réalisée avec l'utilisation d'une jupe (5 périmètres, 30 mm de haut).On constate des fissures nettement moins importantes (éventuellement rectifiables ensuite, avec un peu de jus d'ABS).

Ceci était un test .J'ai arrêté le skirt aux $\frac{3}{4}$ de la hauteur totale de la pièce .J'imagine qu'en le faisant à la même hauteur, cela doit encore améliorer sensiblement les choses.

A noter : J'ai utilisé 5 périmètres pour monter cette jupe à mon coup d'essai.

Reste à tester quel est le nombre de périmètres minimum permettant de la réaliser sans qu'elle ne s'effondre .

Précision : avec l'ABS, de petits défauts peuvent être rectifiés grâce au jus d' ABS.

Un avantage par rapport au PLA est que c'est une matière qui peut être poncée.On obtient une surface lisse,où les couches ne sont plus visibles.

Un glaçage au jus d'ABS est également réalisable.

Impression ABS et sécurité.

Le confinement de l'imprimante permet de diminuer l'exposition aux vapeurs dûes à la fonte du fil.
La prudence reste toutefois de mise.

Utilisation de l'acétone pur :

- Pour réaliser du jus d'ABS
- Permet de coller des pièces entre elles
- Possibilité d'utilisation pour le lissage des pièces (alternative au jus)

Les vapeurs d'acétone restent toutefois nocives au niveau de la respiration.

Le produit est donc à utiliser avec prudence (de préférence dans un local bien ventilé)

Voici donc la compilation de tous les renseignements que j'ai pu glaner à ce jour.

J'espère qu'ils seront profitables à ceux qui voudraient se lancer dans l'impression ABS.

J'ai essayé d'être le plus complet possible, mais ce document n'est sans doute pas exhaustif.

Je suis preneur de toutes les bonnes idées ou compléments d'information qui vous viendraient à l'esprit.

Bonne impression à tous !!