

Expérimentation Imprimante 3D

Rapport année 2015-2016 – Marie-Hélène Heitz Ferrand

Introduction

La fabrication additive¹ (ou impression 3D) est une technique qui se développe rapidement et qui est utilisée dans de plus en plus de secteurs de notre société (industrie, quotidien, arts...). Déjà investie par les professeurs de technologie de collège, ses champs d'application qui se multiplient nous invitent à questionner son utilisation à l'École, et plus particulièrement pour une accessibilité toujours plus complète de la scolarité des élèves en situation de handicap. Dans le cadre de sa convention avec le ministère de l'Éducation nationale, l'INS HEA par les activités de son Observatoire des ressources numériques adaptées (Orna), a reçu commande de mettre en place une étude, s'appuyant sur des expérimentations dans des classes, sur le possible intérêt de la fabrication additive pour la scolarisation des élèves en situation de handicap. Avec la collaboration de Guillaume Gabriel et de Christian Sarralié, Marie-Hélène Heitz-Ferrand encadre ce projet, dans le cadre de ses missions au sein de l'Orna : participation au groupe de travail ministériel sur le sujet (Direction du Numérique pour l'Éducation²), prises de contacts et échanges avec la société A4, les enseignants et leurs responsables, les services administratifs, techniques et juridiques de l'INS HEA, rédaction des conventions, constitution de premières ressources pour les enseignants, encadrement de l'action, synthèse de l'expérimentation, rédaction du rapport final.

¹ Voir définition en annexe

² Département du développement et de la diffusion des ressources numériques (DNE A1), Ministère de l'Éducation nationale

L'objectif de cette première expérimentation est d'explorer l'utilisation d'une imprimante 3D en classe avec des élèves en situation de handicap et d'en dégager des intérêts et des limites. La première hypothèse est que l'utilisation d'objets en 3D va aider les élèves à acquérir des connaissances sur leur environnement et sera une réponse adaptée à leurs besoins éducatifs. Pour des élèves avec une déficience visuelle, pour des élèves avec des troubles autistiques, pour des élèves avec des troubles des fonctions motrices, l'introduction d'une imprimante dans la classe et la conception d'objets en 3D, réalisés à la demande, peuvent-ils être des médias d'apprentissage ? Les compétences techniques pour faire fonctionner la machine seront-elles faciles à acquérir pour les enseignants et simples à mettre en œuvre par les élèves ? Ceux-ci seront-ils en mesure de maîtriser l'outil, de faire des liens entre l'objet créé et un objet réel ? Quelle utilisation des objets fabriqués pourrions-nous avoir en classe ?

Cadre de l'expérimentation

Prêt d'une imprimante

La société *A4 Technologie*³, dont le siège social se trouve aux Ulis (94), a accepté de prêter à l'INS HEA de février à juin 2016 une petite imprimante 3D « *UP mini* », pour les besoins de l'expérimentation. Une convention de prêt a ainsi été rédigée et signée par les deux parties. Le responsable M. Bernot a aussi proposé une courte formation pour la prise en main de la machine, dans son entreprise, à destination des enseignants et des membres de l'équipe Orna concernés par cette expérimentation. Un bref reportage photos a alors été réalisé⁴, afin de disposer d'un mode d'emploi succinct (complémentaire de la notice détaillée disponible en ligne sur le site de la société A4 technologie)⁵.

³ <http://www.a4.fr/instrumentation-et-outillage/impression-3d.html>

⁴ Voir *Visite A4 Technologie*

⁵ En annexe *UP mini*, notice

Questions initiales

Ce projet d'utilisation d'une imprimante 3D en classe accueillant des élèves en situation de handicap soulève de nombreuses questions sur la prise en main de la machine, son utilisation, son appropriation par l'enseignant, son intérêt pour les élèves comme réponse adaptée à des besoins particuliers. Plusieurs pistes peuvent ainsi être explorées et une liste non exhaustive été proposée aux enseignants impliqués. Ainsi, en se focalisant sur l'imprimante, son introduction en classe peut avoir comme principaux objectifs la découverte d'un objet technique (les différentes parties de l'imprimante, le matériel qu'il faut pour la faire fonctionner, ses « périphériques »), son fonctionnement (à quoi elle sert, comment l'utiliser, les différentes étapes de fabrication), les objets fabriqués (caractéristiques, points communs, niveaux de conception) et de mettre en œuvre une démarche technologique (besoin, cahier des charges, avant-projet, fabrication, évaluation). Les premières questions pour l'enseignant concernent l'apprentissage de l'utilisation de l'imprimante, sa maîtrise et sa temporalité particulière, l'appropriation de la démarche technologique, mais aussi une réflexion sur ce que l'I3D peut fournir pour enrichir une pratique de classe (quels objets, quels liens avec les apprentissages, quel intérêt pédagogique). Enfin, quel intérêt des objets conçus par impression 3D peuvent-ils avoir pour des élèves en situation de handicap ? Sont-ils adaptés, accessibles, répondent-ils à des besoins particuliers et si oui lesquels ? Le rôle de concepteur d'objet 3D peut-il être un levier intéressant ayant un impact sur les apprentissages (choisir l'objet, le créer et mettre en œuvre les étapes de fabrication) ? Des copies d'objets qui ne sont pas habituellement dans une classe (de taille différente, plus grands ou plus petits) peuvent-elles aider à la construction de sens, à la conceptualisation ? Quelles compétences peuvent être mobilisées, construites par les élèves ? L'imprimante ou les objets réalisés permettent-ils des

interactions, un travail collaboratif, une répartition de rôles, autre chose ? Quelles difficultés cet outil ou ces objets peuvent-ils entraîner ?

Face à ces questions multiples, aucune problématique unique n'a été posée par les membres de l'Orna, ce travail exploratoire devant être complété, si possible, d'autres expérimentations plus ciblées. Les enseignants ont ainsi suivi chacun une piste différente, compte tenu de leurs élèves, d'aspects matériels et du contexte dans lequel ils exerçaient.

Mise en œuvre de l'expérimentation

Déroulement

Chronologiquement, après avoir résolu les questions pratiques de mise à disposition de la machine, l'imprimante a été utilisée avec des élèves avec des troubles autistiques. Puis, à l'INS HEA, elle a été testée et a permis la fabrication d'objets pour des élèves malvoyants et non-voyants. De retour dans la classe précédente pour un mois environ, elle a ensuite été rendue à la société propriétaire à la fin du mois de juin 2016.

Compte-rendu de l'expérimentation auprès d'élèves autistes

Pierre Dupoux, enseignant spécialisé à l'IME SISS APPEDIA, est responsable de la classe élémentaire externalisée dans l'école J. Jaurès de Chatenay-Malabry. Il travaille en binôme avec Sandrine Da Costa (éducatrice spécialisée de la classe) et en collaboration avec Fabrice Krot, responsable de la maison des sciences de sa commune, qui anime depuis l'année scolaire 2014-2015 des ateliers scientifiques auprès de ses élèves. P. Dupoux programme une séance de sciences tous les vendredis matin avec ses 5 élèves autistes. Dans le cadre de son emploi du temps, il a accepté de tester l'utilisation de l'imprimante 3D, avec l'idée de présenter, si possible, le travail réalisé dans le cadre du forum des sciences de la ville, fin mai 2016. Pour cela, celle-ci lui a été prêtée pendant deux périodes (en mars/avril et en mai/juin). Deux séances ont eu lieu avec les élèves au cours de la première période, puis une

autre au cours de la seconde période. Des vidéos ont été prises et sont en cours de montage.

Le droit à l'image a été demandé aux parents et donné pour 4 élèves sur 5. Un entretien

avec P. Dupoix et F. Krot a été réalisé à la suite de la troisième séance (20 mai 2016).

Après la découverte de la machine, dans la continuité d'un travail précédent réalisé en classe

sur les objets roulants, il a été proposé aux élèves de réaliser la forme d'une voiture avec des

pièces en bois mises à leur disposition (cylindre, parallélépipède, cône, cube...). Puis en

utilisant le logiciel Tinkercad (outil de modélisation 3D qui propose des volumes virtuels

identiques à ceux manipulés par les élèves)⁶, la forme a été reproduite puis imprimée.

D'autres formes conçues par F Krot ont été imprimées ensuite.⁷



Lors de la deuxième séance, la forme de voiture a été réimprimée, dans une plus grande

taille, percée de deux trous pour ajouter essieux et roues. Le problème posé alors était de

fabriquer les quatre roues puis de les fixer sur la voiture.⁸

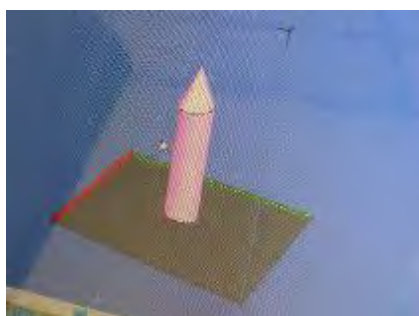


⁶ <http://www.tice-education.fr/index.php/tous-les-articles-et-ressources/modelisation-et-impression-3d/791-tinkercad-un-outil-de-modelisation-3d-en-ligne>

⁷ Voir *Synthèse écrite de la séance 1*

⁸ Voir *Synthèse écrite de la séance 2*

Au cours de la troisième séance, l'objectif était de fabriquer une fusée. Les élèves ont tout d'abord dessiné « leur fusée ». Puis, avec des pièces de bois, comme lors de la première séance, ils ont réalisé leur prototype avant de le dessiner. Conçue avec Tinkercad, le projet final a ensuite été imprimé.



Au cours des séances suivantes de sciences, la classe a cherché des solutions pour faire « s'envoler » la fusée et n'a plus utilisé l'imprimante. (Préparation et participation au forum des sciences, fabrication de fusées -activité prévue de longue date- et préparation du séjour d'été ... une fin d'année bien chargée).

Bilan de P Dupoix et F. Krot

Le problème était d'avoir un groupe assez hétérogène. Il y avait 3 élèves relativement performants, qui pouvaient avoir accès au logiciel, aller chercher une forme, la placer sur le plateau du logiciel, aller récupérer une autre forme, la poser dessus, etc. Par contre, les deux autres élèves avaient plus de mal à rentrer dans tout ce qui était abstrait, d'où l'intérêt de partir de la manipulation (de pièces réelles) et à partir du dessin. De plus, il était important pour eux de voir le résultat rapidement. C'est pour cela que P. Dupoix et F. Krot ont fait le choix de disposer, en fin de séance, de formes de finition moyenne. L'essentiel était d'avoir à chaque fois le résultat de ce qui avait été tenté.

Il s'agissait ici que tous les élèves établissent un lien entre une forme réelle, une forme totalement abstraite sur l'ordinateur et un objet réalisé par l'imprimante. C'est la grande difficulté de l'I3D et c'est sur cet objectif que les deux pédagogues se sont focalisés. Au cours des séances, les élèves ont compris que la pièce réalisée était conçue à partir d'un fil : sur certaines pièces, on voyait l'assemblage par fil. De plus, il était visible à la troisième séance que les trois garçons (E., W. et A.-J.) maîtrisaient bien le logiciel. D'autre part, la première fois que l'imprimante a fonctionné, les yeux de C. (jeune fille sans langage oral) se sont portés sur l'écran de l'ordinateur, disposé à côté de l'imprimante (ouverte). Elle a alors montré avec ses deux doigts les deux objets (l'objet virtuel et l'objet qui s'imprimait). Cela a été pour tous un révélateur du lien qu'elle faisait entre les deux objets, ce qui, pour cette élève, était une réelle activité cognitive.

Pour tous, les temps d'attente, les temps morts étaient compliqués (mise en route, ajustements, réglages des paramètres...). Même si l'imprimante était préparée en amont, il y avait toujours des petits temps d'inactivité (lors du passage du logiciel à l'imprimante, par exemple). Forcément, alors, les élèves avaient du mal à rester concentrer sur l'objectif. Il est donc essentiel de prévoir un déroulement de séance avec des activités qui mobilisent tous les élèves, et peut-être des supports pour les aider à se souvenir de ce qu'ils sont en train de faire et du sens que cela a.

Au cours de la troisième séance, il est apparu que les élèves étaient particulièrement intéressés, motivés, attentifs, même les deux élèves qui étaient plus en difficulté par rapport à la compréhension et l'expression orale. Il y avait chez tous les élèves un vrai intérêt pour l'objet technique. Ce sont effectivement des enfants curieux qui assistent depuis l'an dernier à l'atelier scientifique une fois par semaine. Cet atelier est un moment très important pour eux, un moment phare dans leur semaine. Ils y prennent beaucoup de plaisir et sont effectivement performants. Ils arrivent alors à travailler en groupe, même si c'est un peu plus compliqué de le faire, et aussi de faire participer C. et Y., au même titre que les trois garçons. Ils participent au forum des sciences également.

Un des problèmes de l'I3D est la conception en 3 dimensions. Au collège, cela est déjà très compliqué, cela devient une réalité au lycée, mais avec une dimension plutôt professionnelle. Il ne s'agissait donc pas d'aborder celle-ci. Il existe un logiciel qui s'appelle Tinkercad, gratuit, qui utilise non pas des dessins mais des formes préétablies que l'on retrouve sur l'ordinateur. En utilisant des volumes de couleurs différentes, (trapèze vert, cube jaune,...), les élèves ont constitué la forme d'une voiture concrètement, puis à l'ordinateur avec Tinkercad qui dispose des volumes identiques. La forme finale a ensuite été imprimée. F. Krot nous a dit trouver ce logiciel très adapté et le conseiller à un enseignant

qui voudrait se servir d'une I3D avec ses élèves. Il peut permettre aux élèves de créer un objet en toute autonomie. Un point négatif, en plus des temps d'attentes pendant lesquels les élèves « décrochent », était que la machine fabriquait des objets qui n'étaient pas très beaux ni bien finis, ou des pièces qui s'ajustent ou s'assemblent mal. C'est encore un des défauts de ces imprimantes, même si cela évolue. Alors que F. Krot avait des réticences avant de débiter cette expérimentation, aujourd'hui il est plus partagé. Pas encore convaincu de l'indispensable place d'une i3d dans la classe, il ne peut en revanche pas nier qu'il s'est « passé des choses », que les enfants ont compris ce qui se passait et acquis de nouvelles connaissances et compétences. C'est pour lui plutôt une expérience positive, mais au titre d'expérience.

Une communication sur cette expérience n'aura pas lieu dans le cadre du forum des sciences, manifestation qui ne s'y prête pas bien. Énormément de monde s'y rend et il serait trop risqué de laisser se constituer un attroupement autour d'une machine comme l'imprimante 3D, qui est un matériel fragile. Le résultat ne sera donc pas présenté au forum, mais dans l'école, pour que les autres élèves voient ce qui a été réalisé dans la classe.

[Compte-rendu de l'expérimentation auprès d'élèves déficients visuels](#)

Françoise Guérin est enseignante spécialisée coordinatrice de l'Ulis école pour élèves déficients visuels à l'école Parmentier (Paris). N'ayant pas la possibilité de profiter de la formation à l'utilisation de la machine et ni de l'installer dans sa classe, il a été convenu qu'elle focaliserait ses observations sur l'utilisation des objets et sur leurs apports à ses élèves. Pendant le mois d'avril 2016, Guillaume Gabriel, dans le cadre du SDADV de l'INS HEA, a eu pour mission de se familiariser avec la machine, puis de fabriquer des objets, en lien avec Mme Guérin. Il a aussi analysé cette imprimante pour en dégager les possibles intérêts et limites pour les élèves déficients visuels.

Compte-rendu de Guillaume GABRIEL

Cette première expérimentation d'imprimante 3D, menée au sein du SDADV, a été réalisée avec l'imprimante UP MINI, petite imprimante pouvant imprimer dans un cube de 120*120*120mm. Cette machine a été prêtée par la société A4 Technologie (Les Ulis). Les objets imprimés ont été demandés par l'enseignante spécialisée de l'ULIS DV de l'école Parmentier (Paris) qui accueille des élèves porteurs d'une déficience visuelle.

Pour cette expérimentation, ont été imprimés un éléphant, un crocodile, des meubles de salon (canapés, chaises, étagères, grande et petite table), une bicyclette en kit. Tous ces objets imprimés provenaient de différentes banques d'objet 3D. En voici quelques-unes : en français : www.additive.com, www.fichiers-imprimante-3d.com, <https://cults3d.com/fr>, en anglais : www.myminifactory.com, www.thingiverse.com, www.libraryluna.com.

La conception et production d'objets 3D ne faisait pas partie de cette expérimentation.

Pour imprimer un objet, il est nécessaire d'utiliser un logiciel d'impression pour configurer, régler, et commander l'imprimante. Ce logiciel est l'équivalent d'un driver d'impression classique, il permet :

- De régler la hauteur de la tête d'extrusion avant la première impression. Ce réglage est très important pour la qualité des impressions suivantes, même s'il reste délicat à effectuer.
- D'importer les fichiers numériques des objets à imprimer au format STL.
- De positionner et d'orienter les objets à imprimer, sur un plateau virtuel d'impression. Cette image à l'écran d'ordinateur représente le plateau réel sur lequel les objets seront imprimés dans l'imprimante.
- De redimensionner les objets en respectant leur échelle. Il est ainsi possible d'imprimer un objet téléchargé en en modifiant la taille, selon son projet. Ceci dans

les limites de ce que permet l'imprimante (volume maximum réalisable par la machine).

- De définir la densité d'impression. Cette densité peut être modifiée en fonction de la taille et forme des objets. En diminuant la densité on peut économiser du plastique mais disposer d'une pièce plus fragile. Au contraire, en augmentant la densité, l'objet sera plus dense et donc plus résistant.

L'utilisation de ce logiciel nécessite une petite formation pour des enseignants néophytes à l'impression 3D, notamment pour la partie *Réglages de l'imprimante*. Dans le cadre de ses services, la société A4 propose un accompagnement à l'utilisation de l'imprimante (formation en amont, suivi à distance et échanges à la demande). L'INS HEA pourrait, à terme, proposer un service similaire (formation courte, suivi et liens vers des sites spécifiques).

La qualité des objets réalisés dépend d'une part de la densité de plastique configurée et d'autre part du consommable choisi. Le rendu au toucher peut être différent en fonction de la nature du plastique utilisé pour l'impression. Ici les impressions en plastique ABS se sont révélées de meilleure qualité. L'expérimentation faite avec l'imprimante UP mini a rapidement démontré les contraintes de taille des objets. La limite du cube d'impression de 120*120*120 mm a été un frein pour l'impression de certains objets. Il aurait été préférable d'avoir une imprimante plus grande pour permettre l'impression d'objets présentant davantage de détails. Autre solution possible avec ce volume disponible, réaliser un objet en plusieurs parties à assembler ensuite, ce qui n'a pas été le choix ici.

Les temps d'impressions observés pour réaliser de petits objets ont été tout à fait acceptables, compte tenu de la contrainte ici de taille maximum. Bien qu'encourageant, il

n'est pas possible de se prononcer actuellement sur les temps d'impression d'objets plus gros.

L'ensemble du dispositif (imprimante+ logiciel) a semblé fiable et facilement exploitable.

L'imprimante a bien fonctionné en autonomie. G. Gabriel a toutefois rencontré un problème technique avec la tête d'extrusion. Fixée par un aimant, ce dernier aimantait mal et la tête était inclinée en permanence, empêchant une bonne impression à certains endroits. Cela a révélé, semble-t-il, un problème de conception de l'imprimante. Il faudrait que cela soit résolu et être vigilant sur ce point dans les choix d'imprimantes à venir.

Une première exploration de trois logiciels de conception d'objets 3D ouvre des perspectives intéressantes mais du temps est nécessaire pour les évaluer précisément.

Sketchup (<https://www.sketchup.com/fr>) est un logiciel destiné à l'architecture. Il semble plutôt réservé aux graphistes ou aux professionnels, car il ne paraît pas simple à utiliser (pour des enseignants néophytes).

123D Design (<http://www.123dapp.com/design>) est un logiciel plus simple à utiliser. Partant de volumes de base disponibles, le concepteur peut les modifier, les ajouter afin de créer son propre objet. À partir du dessin d'un squelette, un personnage peut aussi être créé. Un dernier outil propose une main virtuelle qui sculpte la matière selon ses choix. Ce logiciel existe aussi sous forme d'application pour sculpter (<http://www.123dapp.com/catch>), et en prenant comme point de départ une photo. Ce logiciel semble être un bon outil de production qu'il faudrait tester plus avant.

3D Slash (<https://www.3dslash.net/index.php>) est un logiciel de production 3D qui semble simple et qui peut être une seconde piste pour une création d'objet par l'élève et par l'enseignant.

Cette première expérimentation a démontré qu'il était relativement aisé d'imprimer des objets en 3D à partir des banques d'images, avec un logiciel d'impression facile à utiliser et une machine fiable à l'utilisation. La qualité des impressions a paru correcte. Il est resté toutefois en question le temps d'impression pour des plus grands objets. Ce qui pourrait être utile pour des élèves déficients visuels, une plus grande taille les rendant plus accessibles tactilement. G. Gabriel propose de concevoir et produire des objets spécifiques en 3D. Mais cette production d'objets va demander un réel apprentissage des logiciels de DAO (dessin assisté par ordinateur).

[Bilan de Françoise Guérin,](#)

Les enfants étaient impatients de toucher les objets dont elle leur avait parlé. Le kangourou a été trouvé unanimement pas terrible. Les deux élèves non voyantes congénitales (L. et C.) l'ont pris d'abord pour une girafe. L'éléphant a été beaucoup apprécié pour sa ressemblance et sa texture. Y. (qui perd progressivement la vue) et A., 8 ans (qui a perdu la vue à 3 ans) l'ont tout de suite reconnu. C. a pris un peu plus de temps (elle reconnaissait mal les oreilles et les défenses) et L. (qui était en orphelinat en Chine jusqu'à 10 ans) ne l'a reconnu (elle en a déjà touchés mais rarement) qu'avec beaucoup d'aide. Le cachalot était vraiment petit (il y a dans la classe des animaux marins en plastique beaucoup plus gros) et avec peu de détails marquants. Il n'a pas trop intéressé les élèves. C., non voyante, n'a pas reconnu, ni tellement apprécié le crocodile. Sa silhouette lui a fait penser à un poisson ou un serpent malgré les pattes. Les petits meubles ont été particulièrement appréciés par les filles, dont L. et C. qui les ont reconnus facilement. Ces objets leur ont donné tout de suite envie de jouer, de mettre en scène des personnages, dans ce mobilier. Le vélo, dont le pédalier s'est rapidement cassé, a été reconnu (sauf par L.) et très apprécié, générant l'envie d'installer un personnage dessus.

Quand F. Guérin a demandé aux élèves ce qu'ils voulaient pouvoir voir ou toucher en 3D, ils ont demandé : un lion, une moto avec un petit personnage, un petit hélicoptère, la tour Eiffel, un petit ballon de football, des bâtiments ! Les objets en général semblent un bon moyen pour l'expression orale et l'invention de récits. R. (CP) a commencé à verbaliser autour des objets créés par l'imprimante. A. (CE2) a proposé les dieux et demi-dieux de la mythologie (thème travaillé à cette période). L. (non voyante, 12 ans, niveau CE1/CE2) était intéressée par des objets en lien avec les différents moyens de transport.

Les enfants DV ont apprécié l'introduction de ces objets, conçus en fonction de leur demande. Ils réagissaient aux objets réalisés, même si le degré de reconnaissance et d'appréciation de l'objet était très lié aux différentes données du handicap, au parcours, à l'origine sociale et à la personnalité de chaque élève. Lorsque l'enseignante leur a demandé ce qu'ils souhaitaient, les élèves ont foisonné d'idées d'objets à imprimer, en lien avec leur travail en classe. Ainsi, les CP auraient aimé les personnages de leur livre de lecture (Gafi le fantôme, Taoki le petit dragon...).

F. Guérin a conclu de cette première expérience que de nombreuses activités d'apprentissage en classe pouvaient être enrichies d'objets 3D. Cela lui a paru une piste très intéressante pour mettre en scène des textes dans le cadre de l'apprentissage de la lecture au CP, aussi bien pour les élèves non-voyants que pour ceux malvoyants. Elle a aussi envisagé pour ces derniers la réalisation de lettres ou mots en 3D, des objets de lecture comme les Alphas, (lettres personnalisées) pour aider leur mémorisation. Si cet usage est vraiment simple et bon marché, presque comme une photocopieuse, l'imprimante 3D pourrait réaliser des supports intéressants pour les élèves DV, à utiliser quand l'occasion se présente, dans des domaines assez divers : lettres et chiffres en 3D, math (figures 2D, 3D), sciences (animaux, plantes...), en histoire, en géographie, en français pour matérialiser des

objets ou des personnages afin de les faire dialoguer, raconter des histoires, inventer des contes... Ces objets pourraient être déclencheurs d'expression orale et permettre de travailler le lexique avec des enfants allophones. Judicieux aussi pour la mémorisation, le classement, l'expression orale, on pourrait utiliser les personnages pour raconter et se souvenir...

Perspectives d'actions pour l'INS HEA

Les objets à fabriquer

Il serait nécessaire de poursuivre l'expérimentation avec des imprimantes proposant la réalisation d'objets de plus grand format, afin d'en évaluer les temps d'impression. Pour cela, nous pourrions dans un premier temps les faire imprimer par des services extérieurs : Fablab⁹, Sculpteo¹⁰, La Poste expérimente un service d'impression 3D - trois bureaux franciliens, un à Nantes et un à Bordeaux - et propose même un site dédié¹¹. Quelques grandes entreprises de grande distribution développent des services similaires dans leurs magasins.

Une autre piste serait d'explorer les possibilités des fichiers proposant des objets en plusieurs parties à assembler ensuite. Mais les pièces doivent s'ajuster, l'objet être assez solide, ... la question des kits se pose et sera à explorer (quelles ressources existent, quel intérêt de l'objet en kit).

Les fichiers libres disponibles

Les banques de fichiers d'objets 3D sont très diverses et variées. Les objets qui y sont proposés sont de natures très différentes. Un travail de veille et de sélection serait intéressant à entreprendre, afin de sélectionner les banques les plus adaptées, en fonction

⁹ Ateliers de fabrication associatifs, orientés sur les nouvelles technologies et le numérique

¹⁰ <https://www.sculpteo.com/fr/>

¹¹ <http://impression3d.laposte.fr/fr>

d'objectifs pédagogiques ciblés et/ou compte tenu des élèves-auxquels les objets sont destinés.

Logiciels de production d'image 3D

Pour les élèves déficients visuels, il serait également intéressant d'expérimenter la production d'objet 3D réalisés avec des logiciels de dessin en trois dimensions. Ainsi, nous pourrions concevoir des objets tactilement accessibles, encore trop rares dans les banques d'images. Une ébauche d'exploration est présentée ci-après.

Conclusion et perspectives

Nous avons, au début de cette étude exploratoire, posé un certain nombre de questions.

Cette courte expérimentation nous a permis de disposer de quelques réponses, qu'il faudra vérifier auprès d'un nombre plus grand d'élèves et de situations scolaires. Deux axes ont été explorés dans cette première étude de l'intérêt d'une I3D pour la scolarisation des élèves en situation de handicap : la démarche technologique et, dans des séances de maîtrise de la langue, l'apport d'objets 3D fabriqués à la demande.

Il apparaît que les objets, réalisés par fabrication additive, à la demande et en lien avec des situations d'apprentissage précises, aident les élèves malvoyants ou non-voyants à acquérir des connaissances sur leur environnement et semblent être des réponses adaptées à leurs besoins éducatifs particuliers. Ce sont des objets motivants pour les élèves, certainement parce qu'ils les ont choisis et en avaient déjà des représentations mentales. Ces objets ont, semble-t-il, aidé au développement de compétences langagières, et aussi pour certains élèves, ont permis de dépasser des blocages à l'apprentissage. Ces résultats seront à analyser plus finement et plus largement. Sous réserve de pouvoir les fabriquer simplement (sans difficulté technique ni coût excessifs), des objets fabriqués en fonction des activités de la classe pourraient mettre du sens sur de nombreuses notions, par une représentation

concrète et être des médias d'apprentissage. La fabrication par un tiers est sans doute aussi à explorer (soit par des services en ligne, soit par des ressources de proximité) et met ainsi de côté les aspects liés à la recherche de fichiers, à la création de l'objet, mais aussi tout le pan technologique de l'imprimante 3D.

Pour disposer d'une imprimante dans ou à proximité de sa classe, les aspects matériels ne sont pas à sous-évaluer : où installer la machine, quand la faire fonctionner, quelles règles de sécurité mettre en place. La maîtrise de son fonctionnement est aussi indispensable. Même si les compétences techniques pour faire fonctionner la machine ne sont pas très poussées, elles doivent s'acquérir dans le cadre d'une formation minimale et être complétées si possible, du moins au début, d'un accompagnement technique. C'est un outil précis et encore fragile, bien que les étapes de fabrication ne soient pas très nombreuses ni complexes. Ainsi, les élèves présentant des troubles envahissants du développement, dans la mesure où ils maîtrisaient l'ordinateur et disposaient ou se partageaient la succession des actions à réaliser, ont été capables de fabriquer des objets. Dans cette situation de mise en œuvre de la démarche technologique, les élèves ont fait du lien entre la forme réelle, la forme abstraite sur l'ordinateur et l'objet réalisé par l'imprimante. L'expression orale, les actions et les dessins des élèves ont permis de le vérifier. Il apparaît enfin que les objets fabriqués peuvent servir des objectifs très variés, du déclenchement de l'activité à l'apport de sens. L'hypothèse d'une aide à la mémorisation a été posée mais n'a pas été vérifiée dans ce cadre.

Le temps s'est confirmé un élément prégnant : pour apprendre à se servir de l'imprimante, pour la mettre en marche, pour réaliser les différentes étapes, pour fabriquer l'objet, pour rechercher de fichiers d'objets correspondant à la demande, pour s'approprier la démarche technologique. Ce temps important d'appropriation de l'imprimante n'a ainsi pas permis de

la proposer en test à un troisième enseignant, comme cela était initialement prévu. Il serait donc souhaitable de prévoir un temps plus long d'utilisation de l'imprimante dans les classes, pour mieux en mesurer les effets. Les temps « intermédiaires », ainsi que la durée finale de fabrication génèrent aussi un certain détachement de la part des élèves, surtout lorsqu'ils ont des difficultés à rester concentrés sur le travail en cours. Il semble nécessaire de réfléchir en amont au déroulement de la séance et aux activités des élèves, lorsque le travail se situe dans une démarche technologique. Comment aider les élèves à comprendre ce qui se passe ? Une réponse possible, utilisée avec les élèves porteurs de troubles envahissants du développement, est l'emploi d'un logiciel reproduisant des formes réelles présentes en classe. Y aurait-il d'autres pistes ? Un seul étant à l'ordinateur à la fois, même si les différentes étapes peuvent être partagées, que font les autres ? Que pourrions-nous leur proposer comme activité, outil, pour leur éviter de « décrocher » ?

Comme cela a été aussi remarqué plus haut, la technologie évolue de plus en plus vite et de nombreux modèles d'imprimantes 3D simples d'utilisation sont proposés sur le marché. Il sera certainement utile de tester d'autres machines pour en confronter la pratique en classe. Enfin, les questions de droit de reproduction, de responsabilité, et de propriété intellectuelle seront à clarifier.

Annexes

1. Définition fabrication additive
2. Visite A4 Technologie
3. UP mini, manuel d'utilisateur
4. Synthèse écrite de la séance 1
5. Synthèse écrite de la séance 2
6. Quelques sites de modèles 3D et logiciels
7. Imprimantes 3D documentation

Annexe 1 : Définition de la fabrication additive

L'impression 3D est une technique de fabrication additive développée pour le prototypage rapide. Elle permet de produire un objet réel à partir d'un fichier de dessin volumique réalisé sur un logiciel de CAO (en général au format STL). L'imprimante dépose ou solidifie de la matière couche par couche pour obtenir le modèle final. C'est l'empilement de ces couches qui crée un volume. (D.Pichot et D.Nibart- http://assetec.net/IMG/pdf/technolog_55.pdf, p27)

Visite A4 Technologie

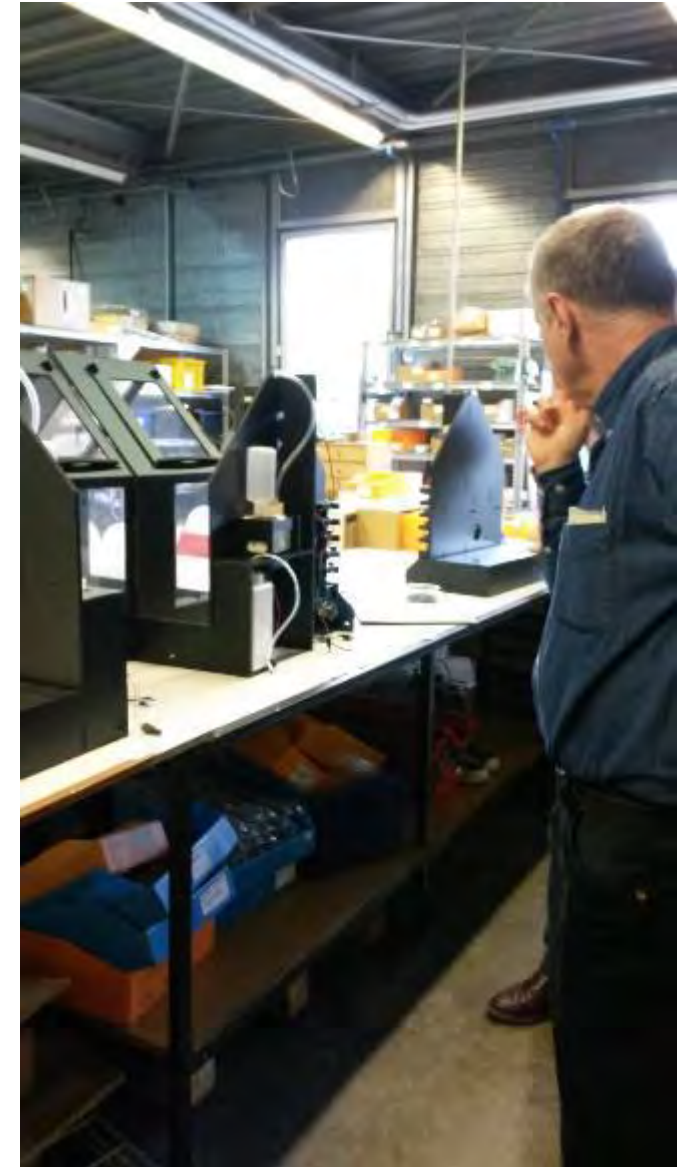
Ou

Petit reportage sur le fonctionnement de l'imprimante 3D

Les Ulis le 16 février 2016

Marie-Helene Heitz

Petite visite de la société

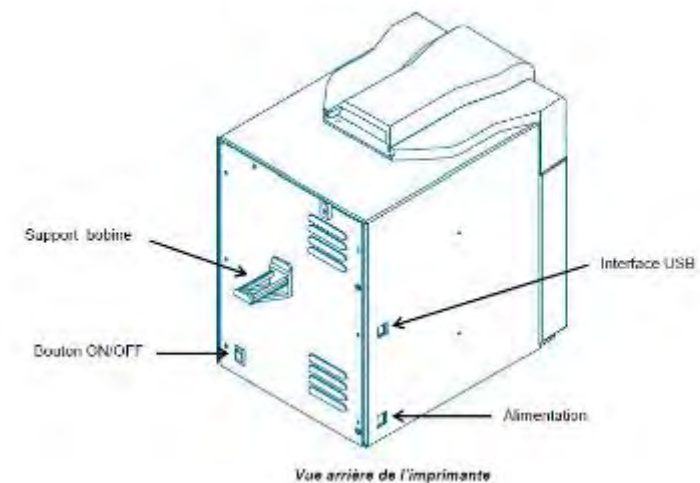
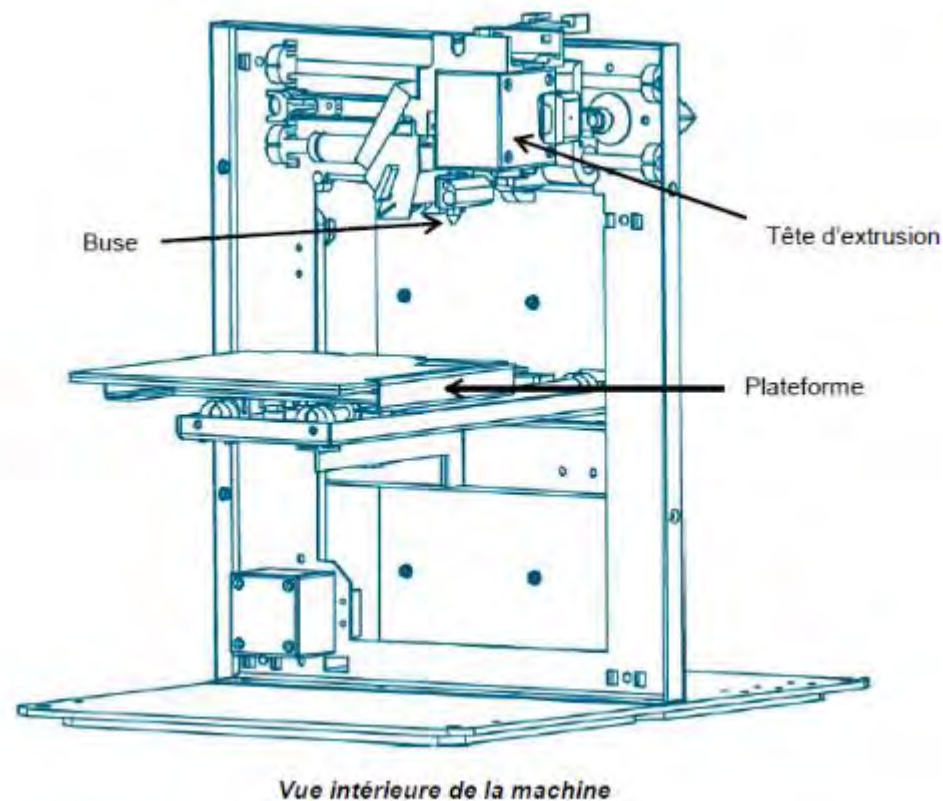
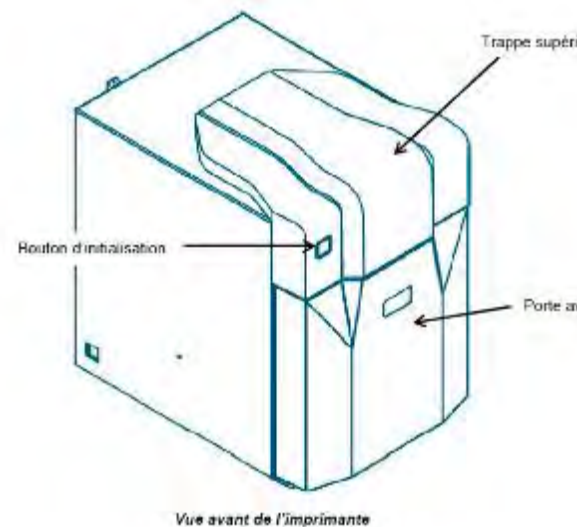


L'espace I3D



Notice d'utilisation détaillée à télécharger :

<http://www.imprim-3d.fr/content/19-notices-d-utilisation>



Schémas extraits de la notice

Support de bobine



Capot supérieur de l'imprimante

Bobine de filament



SECURITE OBLIGATOIRE
Mettre les gants et utiliser la
raclette pour détacher la
pièce de la plaque



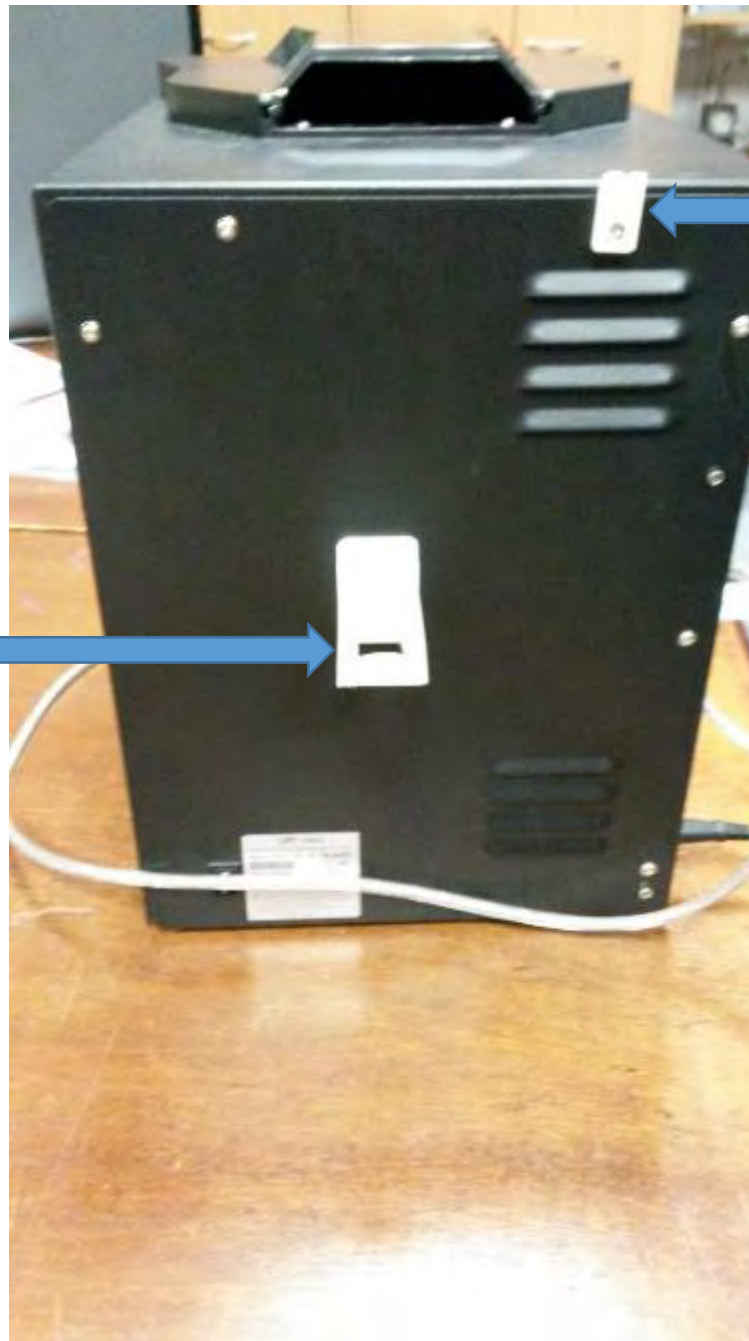
Pour couper l'extrémité du
filament proprement avant
de l'insérer dans la tête



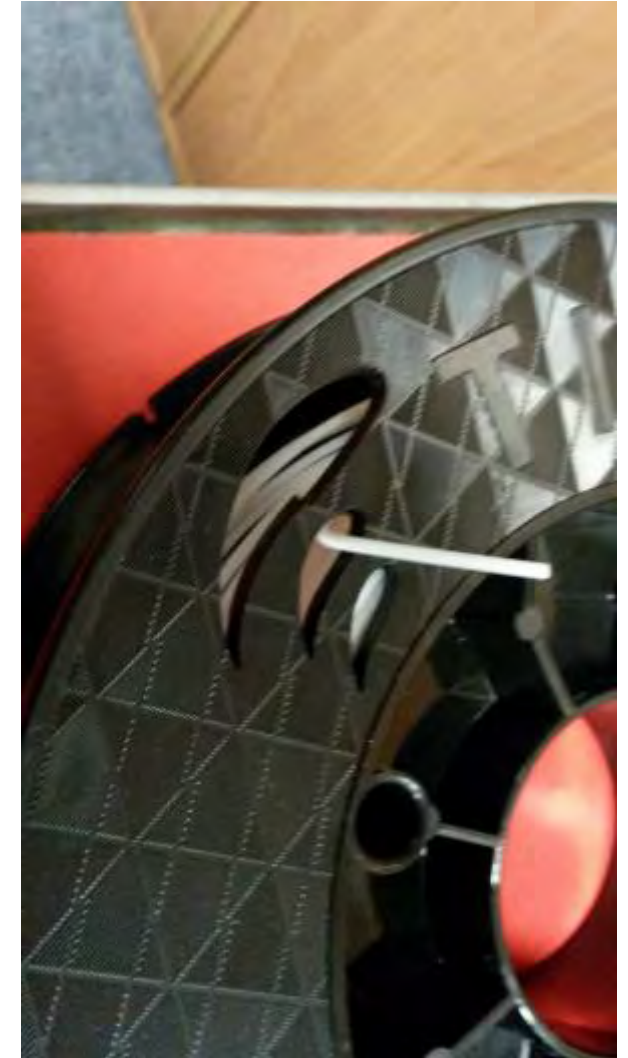
Positionner les différents éléments

Support de la
bobine à positionner

Support du filament



ATTENTION de bien maintenir le filament pour éviter que la bobine ne se dévide (sinon il est difficile de rembobiner correctement et il risque de se coincer ensuite)



Bloquer le filament avant de ranger la bobine

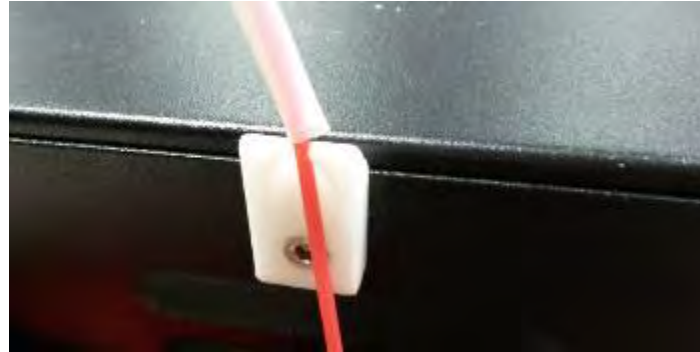
Couper proprement
l'extrémité du filament



Placer la bobine à
l'arrière de
l'imprimante



Bloquer le filament dans le
support de guidage



Insérer le filament dans
la gaine passe-fil

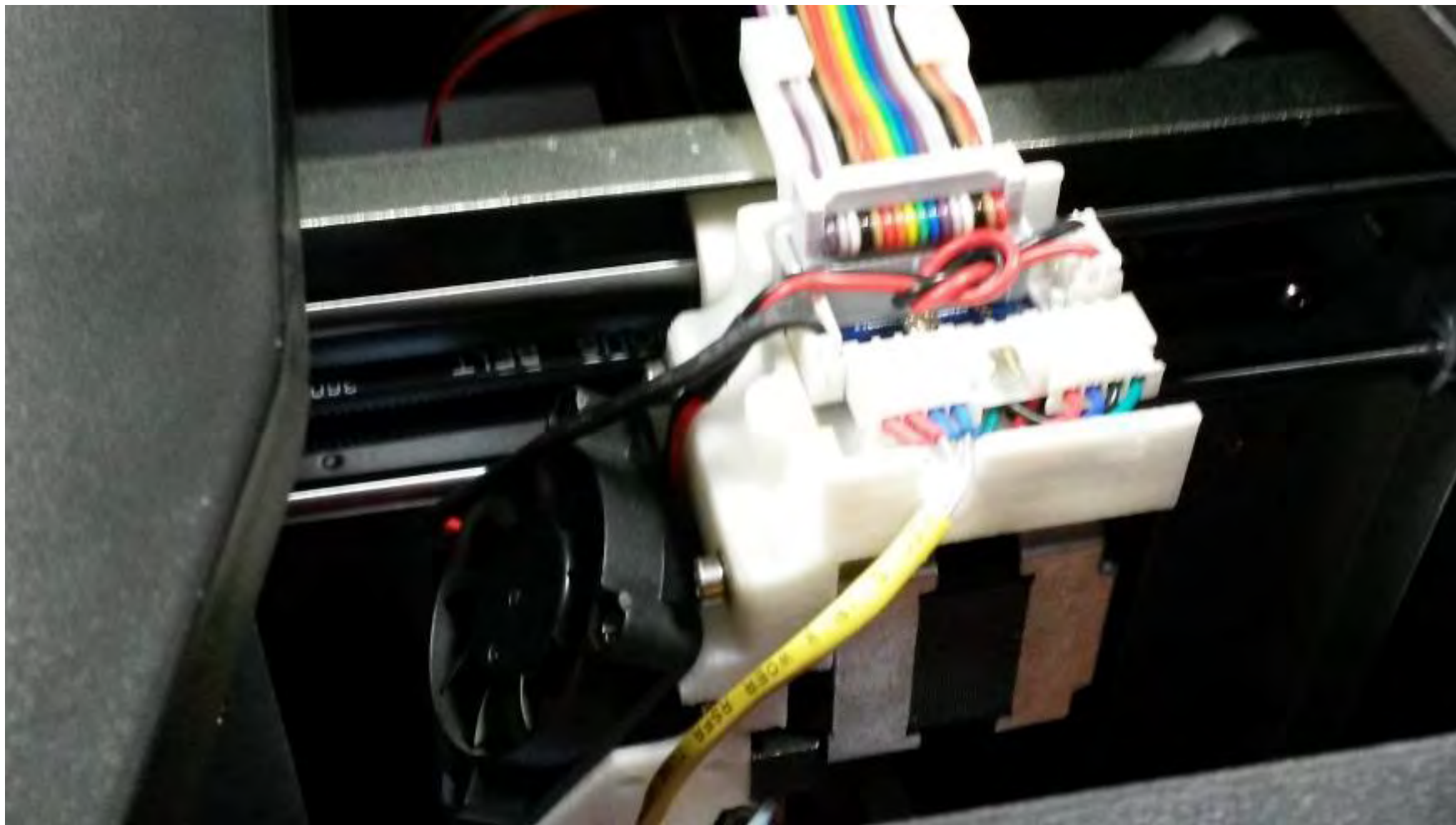


Cales à bien positionner
avant tout transport

Et à enlever avant mise en route



Positionner la tête (3 aimants) et faire le raccordement électrique



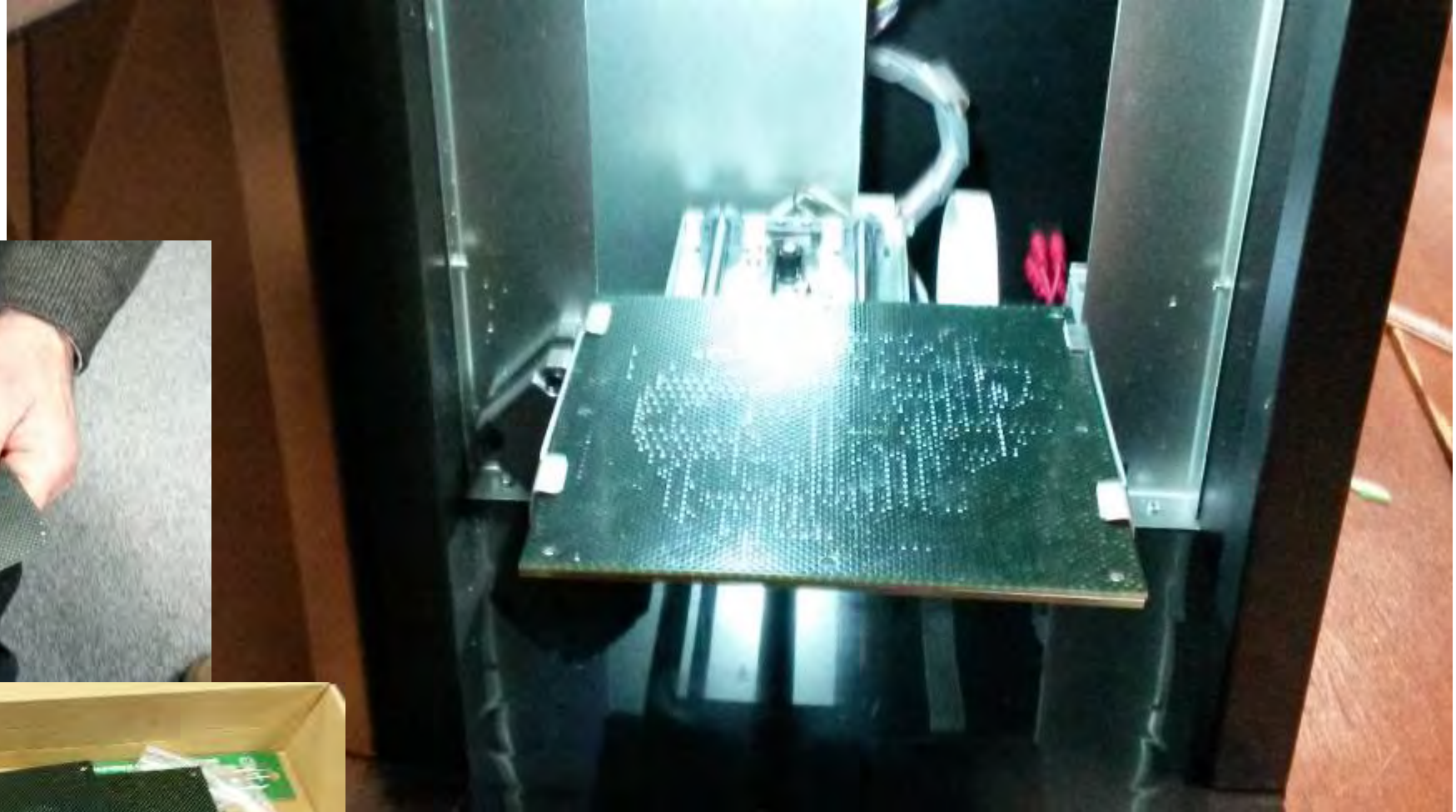
Mettre l'imprimante sous tension (à l'arrière)



Initialiser l'imprimante (à l'avant)



Plateau à positionner sur
la plateforme

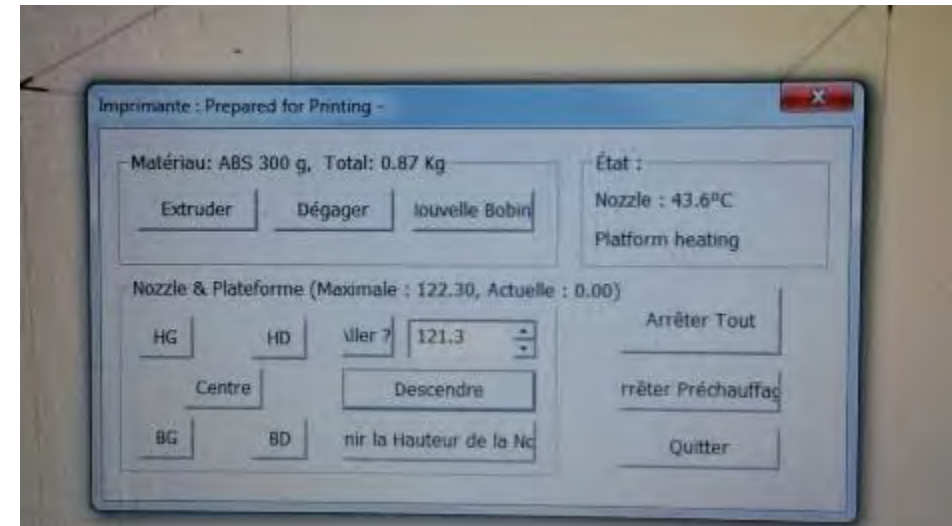


Mettre en route

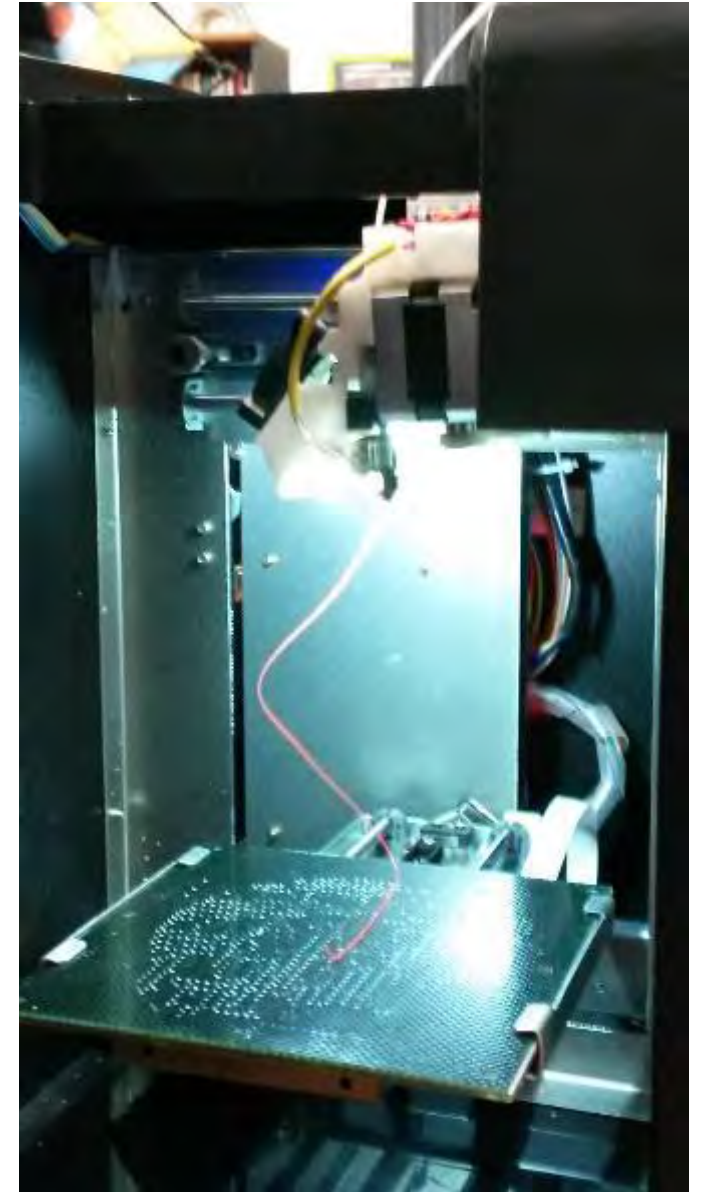
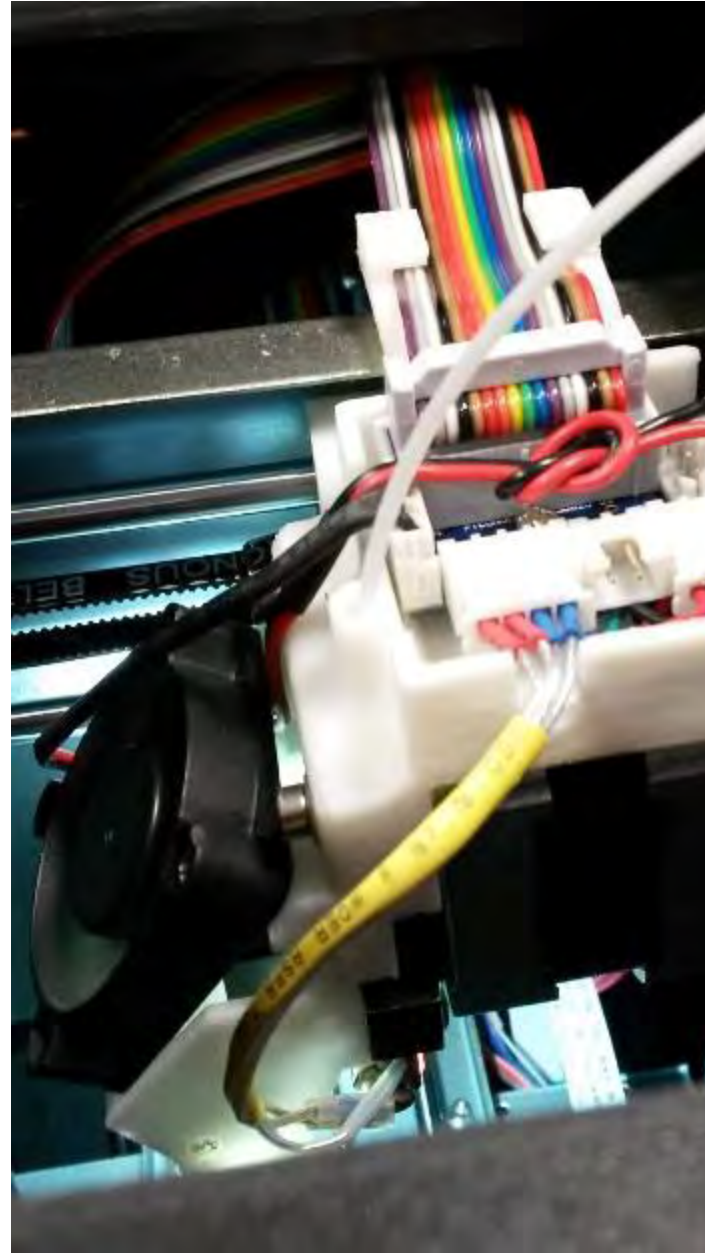
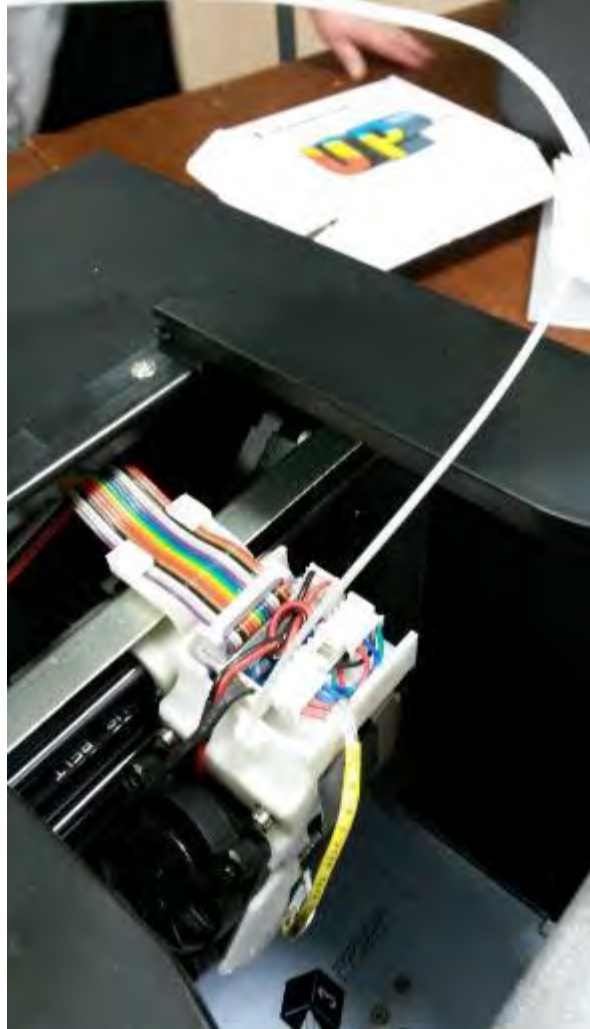
Télécharger le logiciel UP et les pilotes sur le site de A4 (www.a4.fr), le lancer et relier l'imprimante à l'ordinateur



Indiquer les caractéristiques du filament, et cliquer sur **extruder** : la buse chauffe et évacue le filament restant

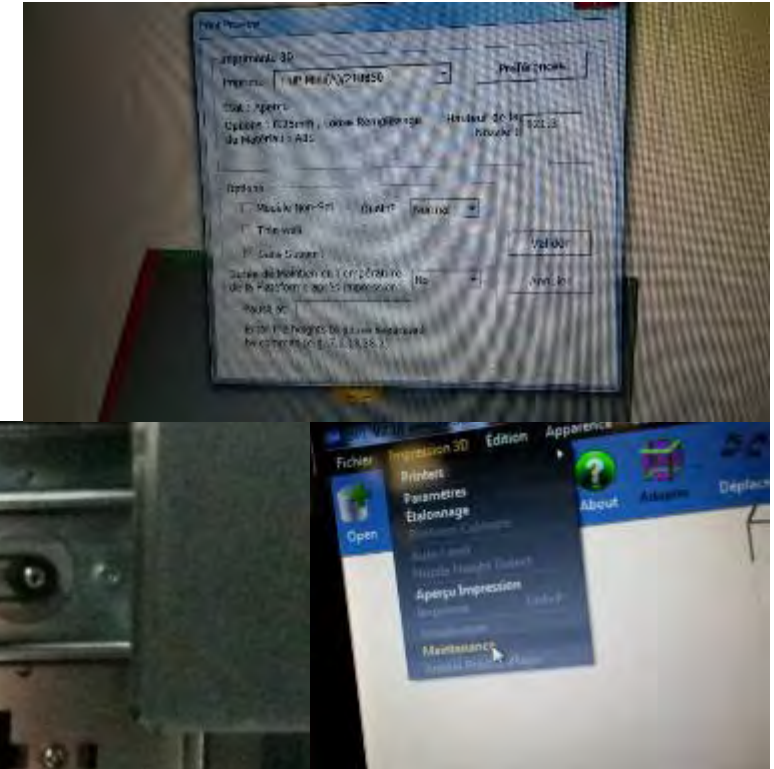
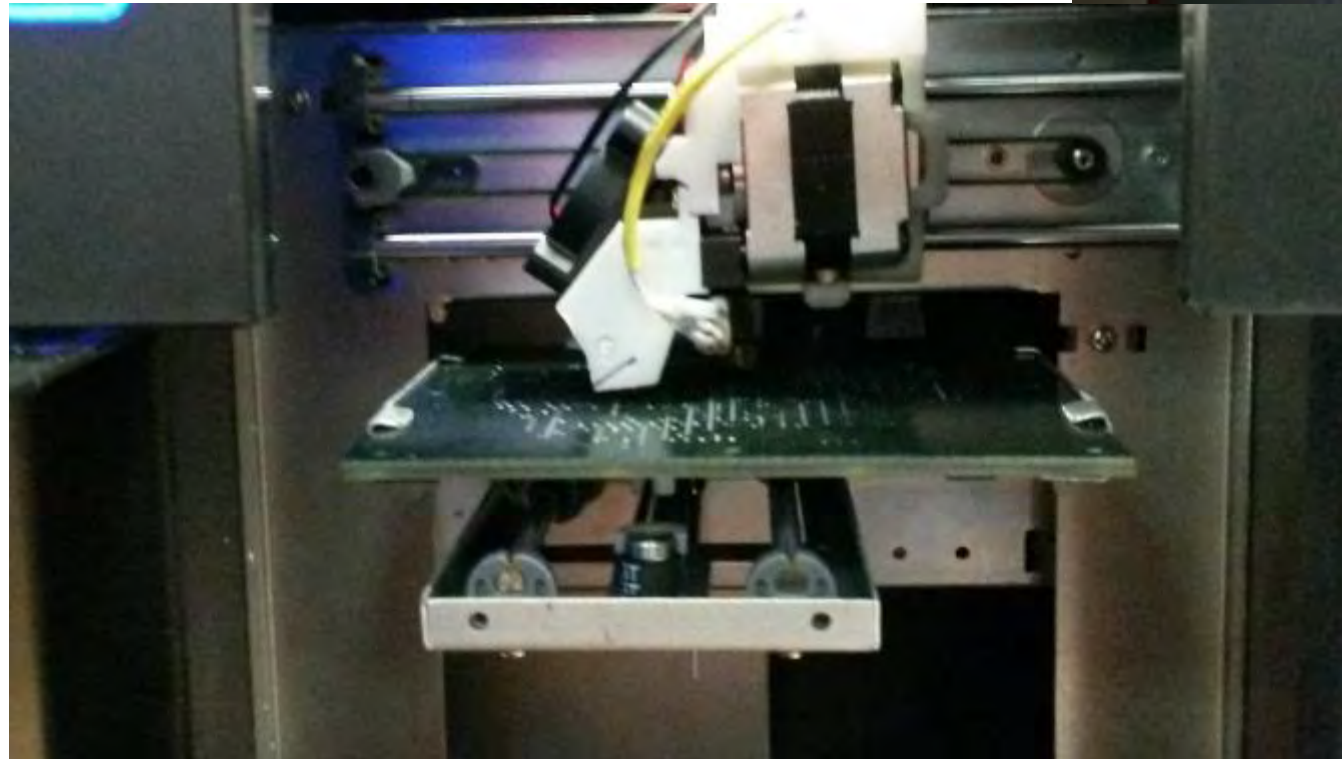


Insérer le filament dans la buse et l'accompagner pour qu'il soit entraîné



Hauteur de la plateforme

ATTENTION Vérifier les réglages (calibrer la hauteur de la buse)

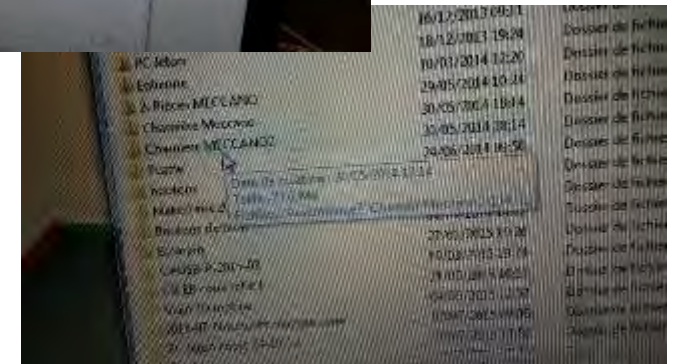
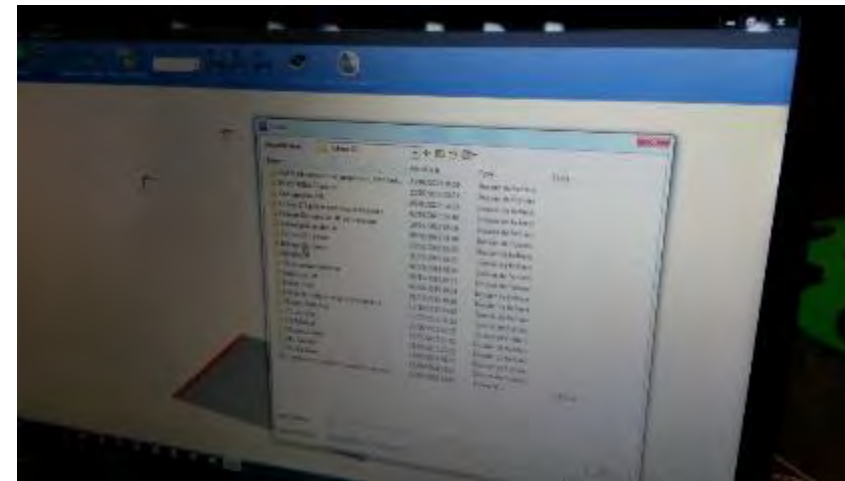


Choisir la pièce

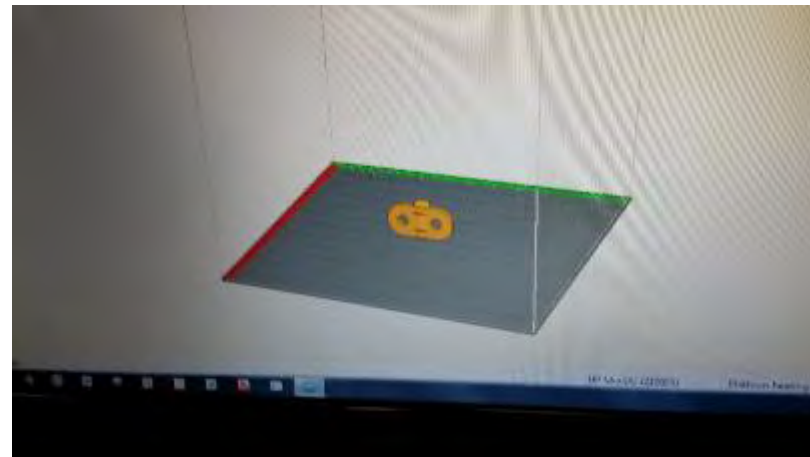
Ouvrir la base de modèles TSL



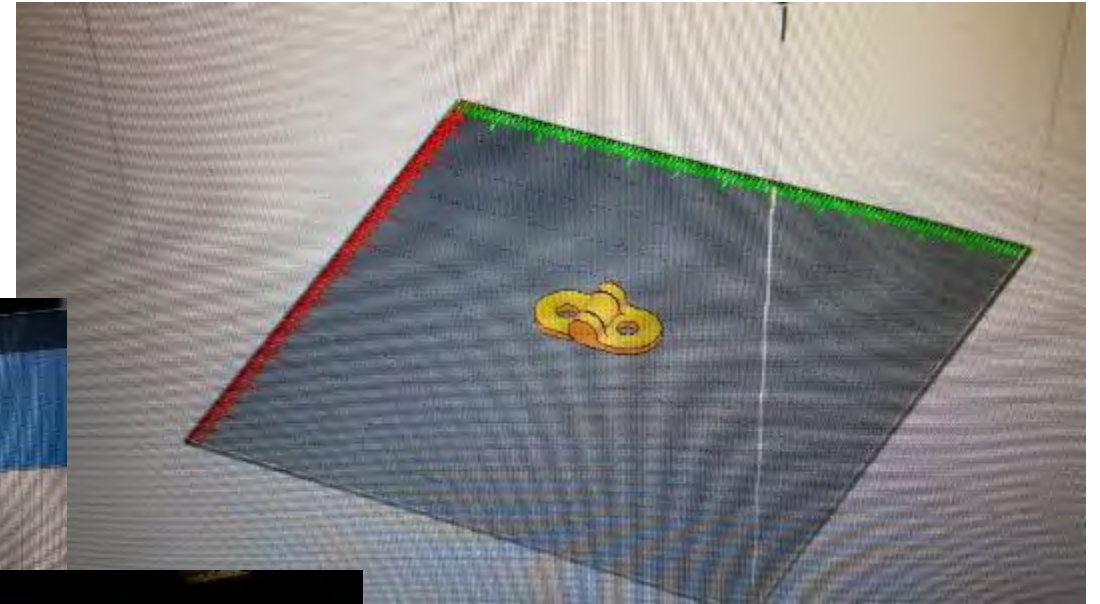
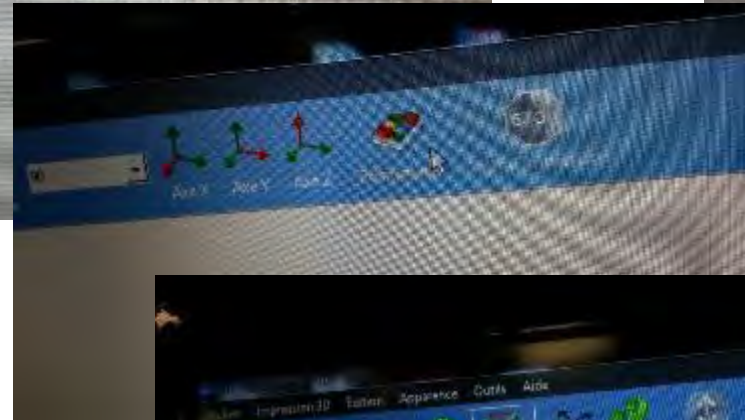
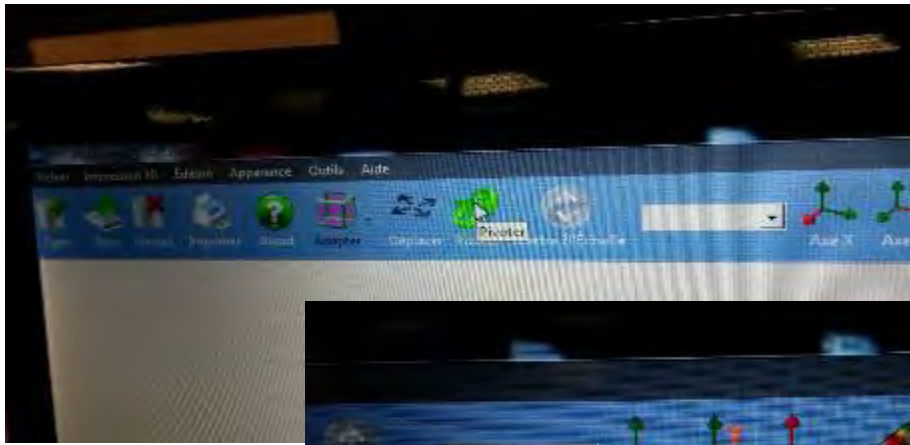
Sélectionner le modèle de la pièce à réaliser



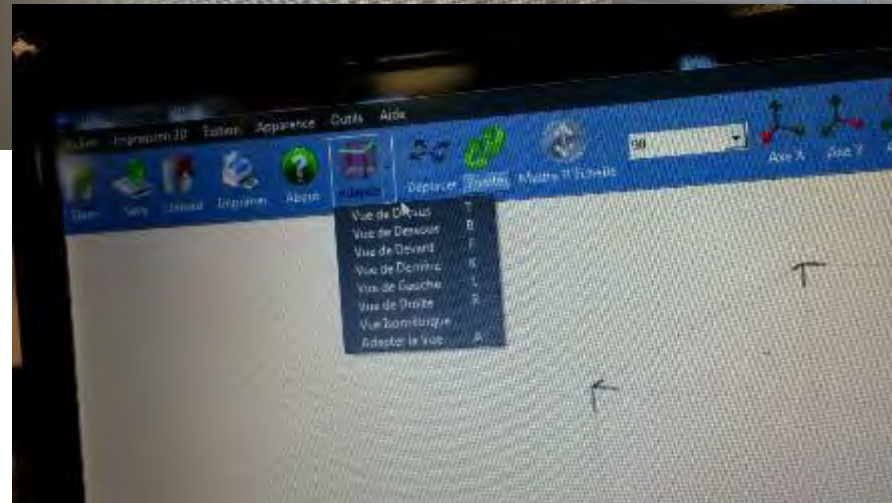
La pièce apparaît sur la plateforme à l'écran



Positionner la pièce et la centrer



Déplacer-là en utilisant
les différents outils



et visualiser à l'aide
des 8 visualisations

Imprimer

Imprimante 3D

Imprimante : UP Mini(A)/210850

Préférences

État : Prepared for Printing

Options : 0.30mm , Solid Remplissage
du Matériau : ABS

Hauteur de la
Nozzle : 121.3

Options

☐ Modèle Non-Sol

Qualité?

Normal

☐ Thin wall

☐ Sans Support

Durée de Maintien en Température
de la Plateforme après Impression:

No

Pause at:

Enter the heights to pause separated
by commas (e.g. 7.6,13,38.2)

Valider

Annuler

Setup: UP Mini(A) - SN:210850

Épaisseur des 0.25mm

Partie

Angle<: 45 Deg

Surface: 3 Layers

Remplir



shell

Surface

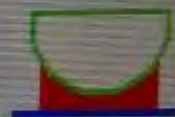
Support

Densité? 3 Layers

Angle<: 30 Deg

Espacement : 8 Lines

Zone>: 3 mm2



Autre

☐ Renforcer Suppo

Printer Name

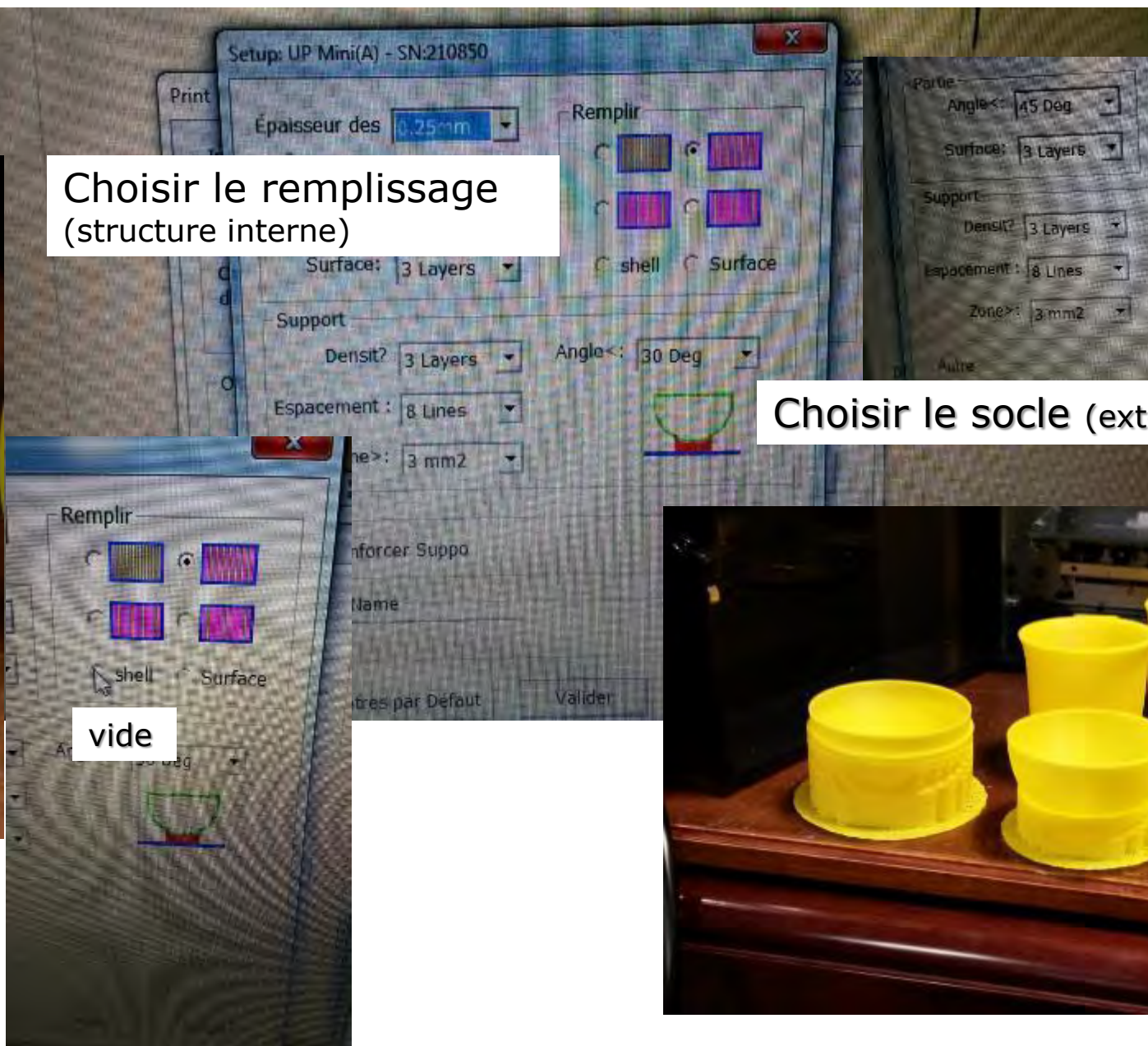
Paramètres par Défaut

Valider

Annuler



Choisir le remplissage
(structure interne)



Choisir le socle (externe et provisoire)

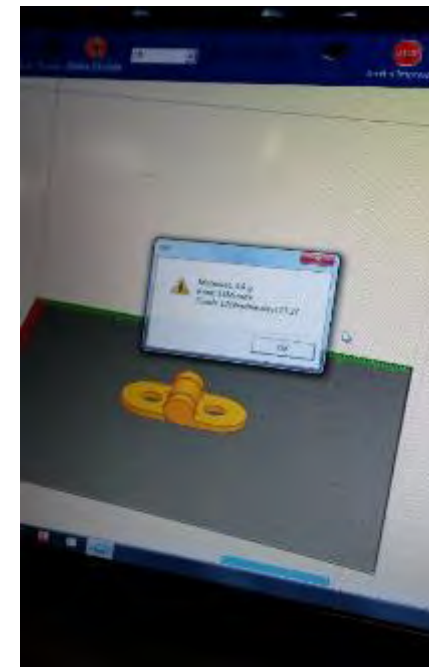
vide



Exemples de supports internes
selon l'objet fabriqué



La fabrication
est lancée



Pause dans la fabrication

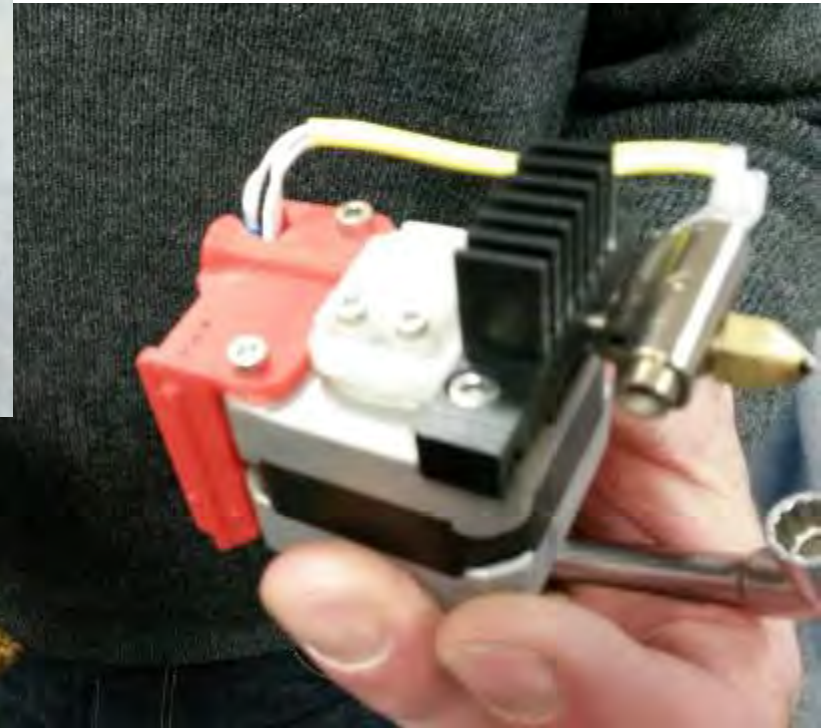


le nettoyer

Décoller la pièce du plateau



Changer la buse



UP mini

Manuel utilisateur





www.a4.fr

Manuel utilisateur réalisé par A4 Technologie sur la base de la notice fournie par le fabricant.

Reproduction et diffusion interdite sans l'accord préalable de A4 Technologie.

Les informations contenues dans ce document sont susceptibles d'évoluer sans préavis.

UP mini – Manuel utilisateur – Septembre 2014

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction	2
1.1 Conseils d'utilisation	2
1.2 Sécurité	2
1.3 Garantie	3
2. Présentation de l'UP mini	4
2.1 Spécifications de l'imprimante	4
2.2 Description de l'imprimante	4
3. Prérequis d'utilisation	8
3.1 Préparer l'imprimante	8
3.2 Installer le logiciel et les pilotes	13
3.3 Installer un pilote non signé sous Windows 8	17
3.4 Initialiser l'imprimante	20
3.5 Lancer une première extrusion	20
3.6 Calibrer la hauteur de buse	21
4. Fonctions de base du logiciel UP !	23
4.1 Description du logiciel	23
4.2 Gérer les modèles STL	24
4.3 Autres options de Maintenance	30
4.4 Paramétrage des modèles STL pour l'impression	32
4.5 Imprimer un modèle	36
5. Post-traitement des modèles	39
5.1 Retirer le modèle du plateau martyr perforé	39
5.2 Retirer le matériau support	40
6. Maintenance	41
6.1 Changer de matériau	41
6.2 Calibrage vertical	41
6.3 Nettoyer la buse	43
6.4 Retirer / Changer la buse	43
6.5 Nettoyer la plateforme	43
6.6 Lubrifier les roulements	43
6.7 Pièces de rechange	43
7. Conseils & Astuces	44
8. Dépannage	45
9. Fiches mémo	48

1. Introduction

Ce manuel utilisateur est divisé en plusieurs chapitres qui portent sur les conseils de sécurité, la description de l'UP mini, son utilisation et le dépannage.

Étudiez attentivement ce manuel avant l'installation et utilisez l'imprimante conformément à ces instructions. Conservez ce manuel à portée de main pour vous y référer si nécessaire.

1.1 Conseils d'utilisation

L'imprimante est conçue pour fonctionner correctement à une température ambiante comprise entre 15 °C et 30 °C et une humidité comprise entre 20% et 50%. Travailler en dehors de ces conditions peut altérer la qualité des modèles.

L'imprimante ne doit pas être exposée à l'eau ou à la pluie, sinon des dommages peuvent survenir.

Une légère odeur se dégage de l'ABS quand il est en cours d'extrusion. L'odeur n'est cependant pas désagréable. Travaillez dans une pièce bien ventilée mais sans courant d'air. En effet, les courants d'air peuvent déformer les impressions ABS. Lorsqu'il brûle, l'ABS libère des fumées toxiques.

Utilisez exclusivement les adaptateurs d'alimentation fournis avec l'imprimante, au risque d'endommager la machine et de provoquer un incendie.

N'arrêtez pas l'UP mini et ne débranchez pas le câble USB lors du chargement d'un modèle numérique, les données du modèle pourraient être perdues.

Lorsque vous utilisez la fonction **Extrude**, gardez au moins 50 mm entre la buse et le plateau. Si elle est trop proche, la buse peut se bloquer.

1.2 Sécurité

Pour éviter toute brûlure ou déformation du modèle, évitez de toucher le modèle, la buse ou le plateau avec la main ou toute autre partie du corps, pendant que l'imprimante fonctionne ou immédiatement après la fin de l'impression.

Portez systématiquement des lunettes de protection lors de l'enlèvement du matériau du support, en particulier pour le PLA.

Les outils et pièces doivent être stockés à une hauteur adéquate. Ils doivent être manipulés avec des gants de protection. Les parties brunes des gants fournis fondent à environ 200°C. Veuillez par conséquent ne pas tenir le bloc extrudeur avec les gants.

Ne manipulez pas le plastique ABS ou les pièces imprimées près d'une source de chaleur, de flammes, d'étincelles, de bougies, d'encens, d'ampoules, etc. L'ABS prend feu et dégage une fumée noire épaisse.

Ne laissez jamais les enfants sans la surveillance d'un adulte. Ne laissez pas les pièces de petite taille à la portée des jeunes enfants, risque d'étouffement !

Il existe de nombreux risques : objets de petite taille, coupants, brûlants et la plupart des pièces en rapport avec l'imprimante 3D.

Attachez cheveux longs et vêtements amples.

N'approchez pas les doigts des pièces en mouvement.

Les pictogrammes suivants sont utilisés dans ce manuel.

	ATTENTION Indique une situation potentiellement dangereuse, qui si elle n'est pas évitée, peut provoquer des blessures mineures ou modérées.
	AVERTISSEMENT Indique une situation potentiellement dangereuse, qui si elle n'est pas évitée, peut provoquer des blessures graves.

	GANTS Lors de certaines procédures de maintenance, la machine peut être brûlante et des gants sont nécessaires pour éviter des brûlures.
	LUNETTES DE SÉCURITÉ Porter des lunettes de sécurité afin d'éviter toute blessure aux yeux.

1.3 Garantie

L'imprimante UP mini est garantie pendant 12 mois, pièces, à compter de la date d'achat, sous réserve d'une utilisation normale, non professionnelle, et conforme aux directives contenues dans ce manuel utilisateur.



2. Présentation de l'UP mini

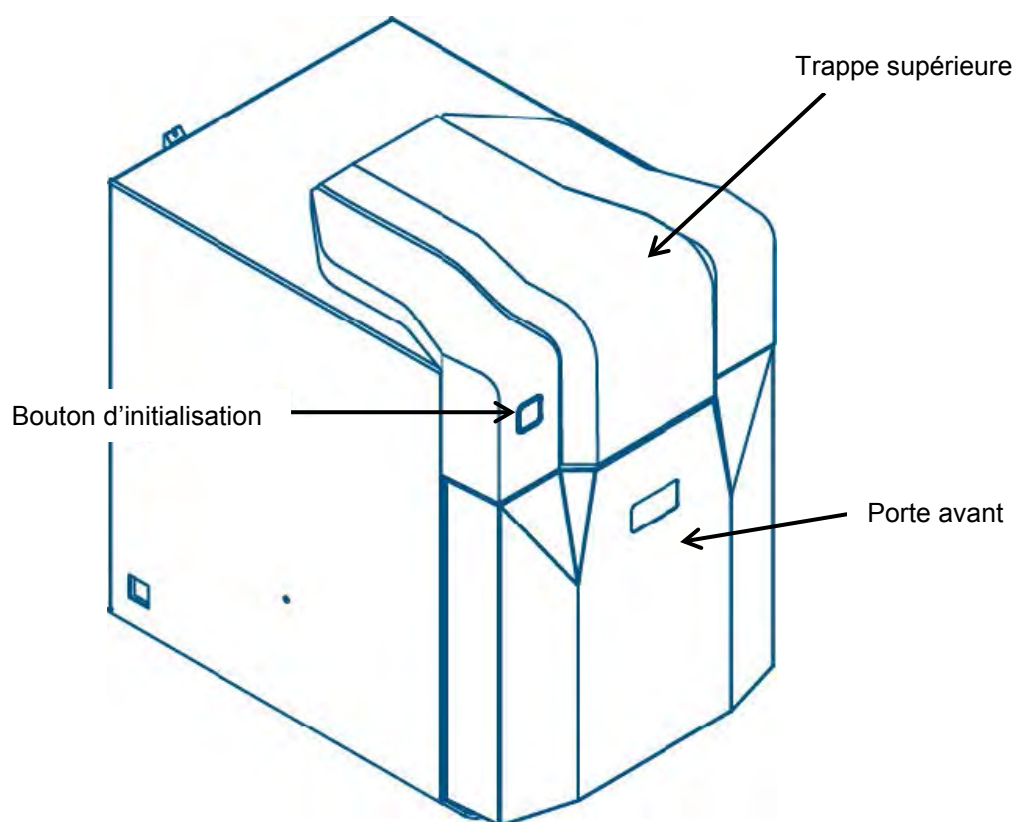
L'imprimante UP mini est une machine simple et transportable. Le système et le logiciel vous permettent d'imprimer de grands modèles en quelques clics, même si vous n'avez jamais utilisé d'imprimante 3D auparavant.

Fabriquée par 3D Printing Systems Ltd.

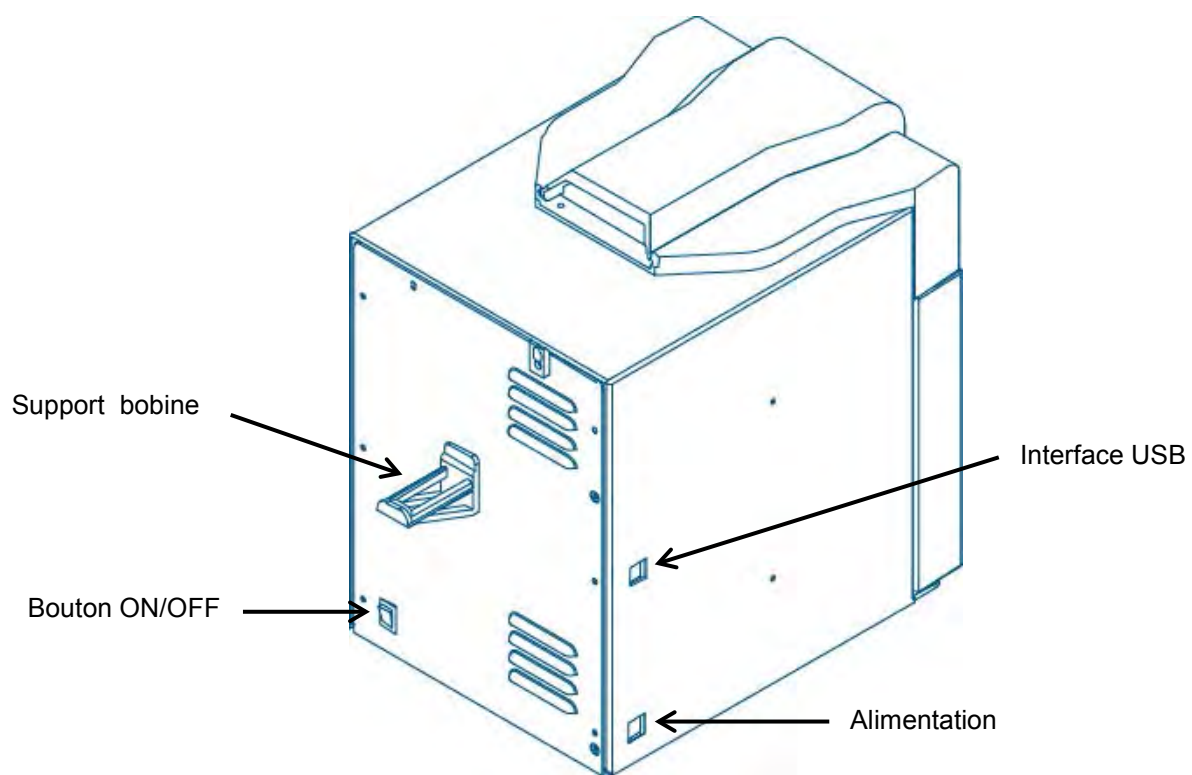
2.1 Spécifications de l'imprimante

Matériau d'impression	ABS ou PLA.
Couleur de matériau	Blanc, rouge, bleu, noir et jaune.
Epaisseur de couche	0,25 à 0,35 mm.
Vitesse d'impression	10—100 cm ³ /h.
Taille d'impression	120 x 120 x 120 mm.
Poids de l'imprimante	5 kg.
Dimensions	240 × 350 × 350 mm.
Alimentation requise	100-240 VAC, 50-60 Hz, 200 W.
Support de modèle	Généré automatiquement et facile à détacher.
Format d'entrée	STL.
Système d'exploitation	Windows XP/Vista/7; Mac.
Température ambiante	15°C ~ 30°C.
Humidité relative	20 %~50 %.

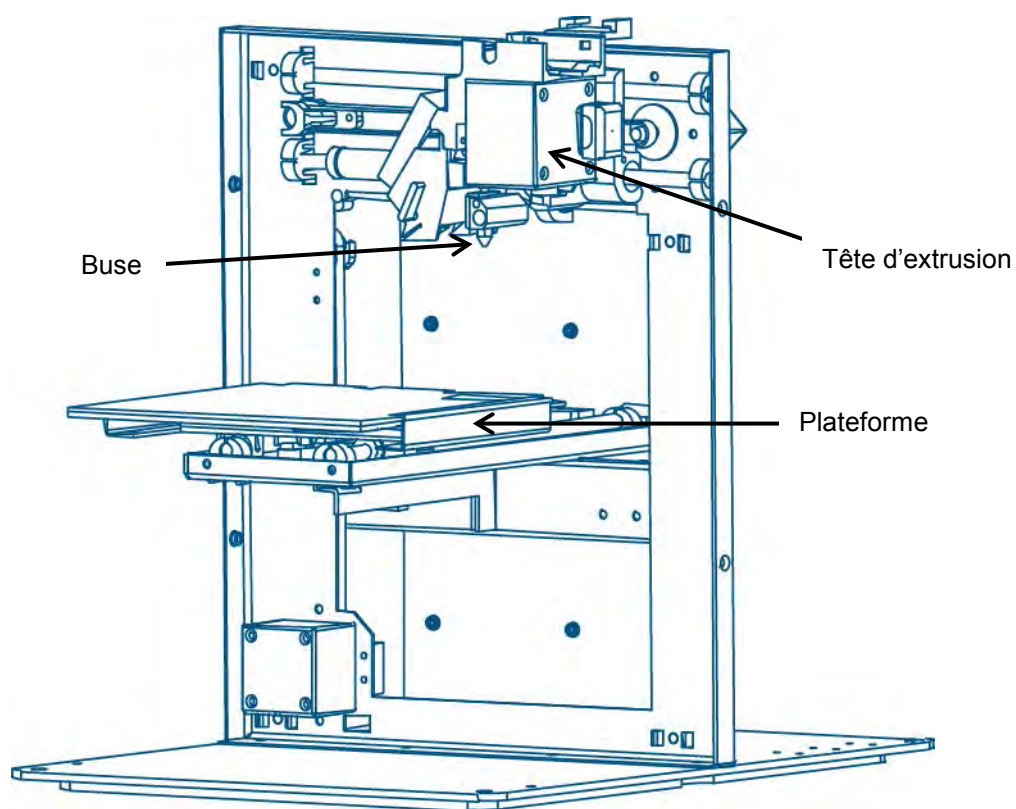
2.2 Description de l'imprimante



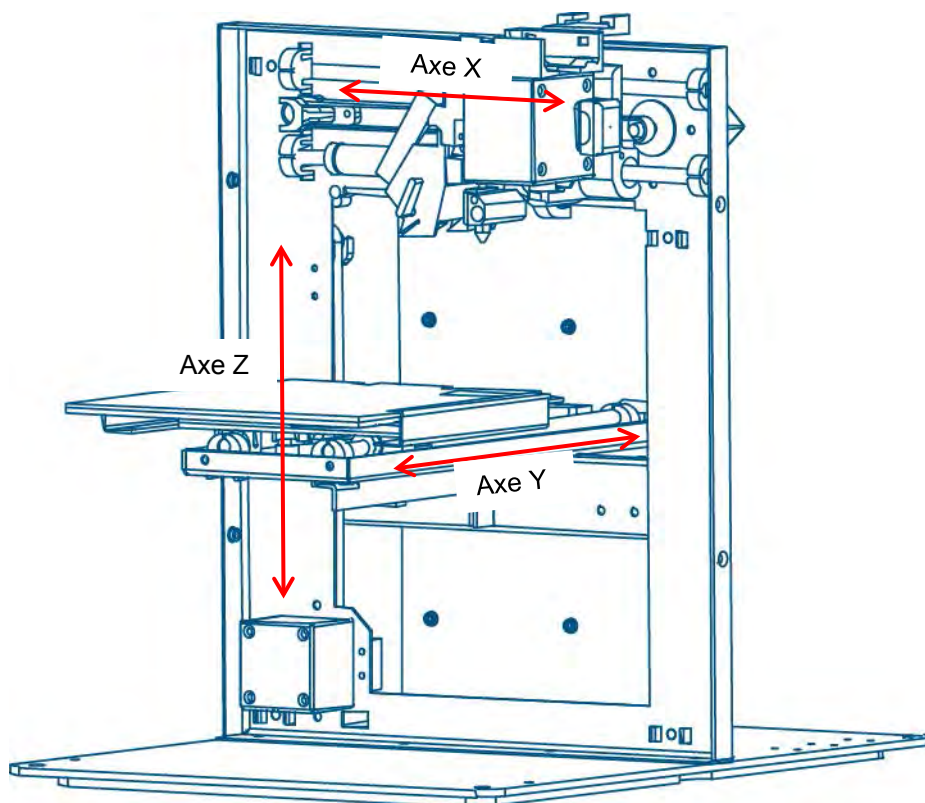
Vue avant de l'imprimante



Vue arrière de l'imprimante



Vue intérieure de la machine



Repères des axes

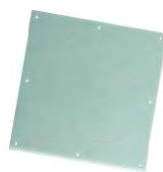
Accessoires



Câble USB



Adaptateur alimentation (20 V)



Plateaux martyrs (3)



Bobine de matière



Tête d'extrusion



Gaine passe-fil

Outils pour détacher les pièces



Pince coupante



Cutter



Pince brucelles



Spatule



Gants

Outils pour la maintenance



Vis de rechange



Clé six pans



Clé à pipe

3. Prérequis d'utilisation

Plusieurs éléments sont indispensables au bon fonctionnement de l'imprimante UP mini : préparation de l'imprimante, mise en place du plateau et de la bobine de fil d'extrusion, installation du logiciel, réglage du plateau, calibrage de la buse, etc.

3.1 Préparer l'imprimante

Avant toute utilisation, il y a plusieurs étapes de préparation avant que l'imprimante UP mini ne soit prête à fonctionner.

3.1.1 Déballez l'imprimante

Lors du déballage de l'imprimante, vérifiez que tous les éléments sont bien présents. Il est impératif de conserver l'emballage d'origine, pour un éventuel retour SAV.

La boîte contient le manuel utilisateur, une boîte avec les différents outils et accessoires, une bobine de matière, l'alimentation et l'imprimante UP mini.



3.1.2 Enlever les éléments de calage

L'UP mini est protégée par différents éléments de calage qu'il faut obligatoirement enlever pour pouvoir la faire fonctionner.



Soulever le plateau en position haute pour pouvoir enlever la deuxième cale.

3.1.3 Installer le support matière

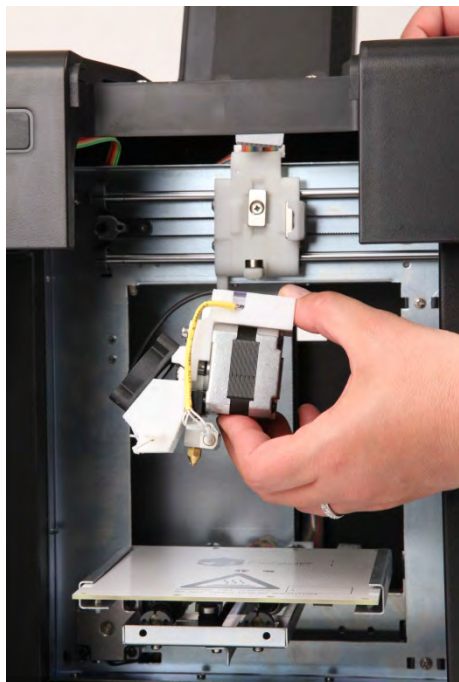
Insérez le support dans la fente prévue à cet effet à l'arrière de l'imprimante puis forcez vers le bas pour bien le fixer.



Ne pas oublier la gaine pour le guidage du fil.

3.1.4 Mettre en place la tête d'extrusion

Insérez la tête d'extrusion comme indiqué sur la photo ci-dessous. Elle tient par simple aimantation. Veillez à bien l'installer au contact des trois aimants.



Raccordement électrique avec connecteur multibroche.



3.1.5 Installer le plateau martyr

Avant d'imprimer, le plateau doit être installé. Il s'insère à la main dans la glissière du plateau chauffant. Le faire glisser jusqu'en butée.

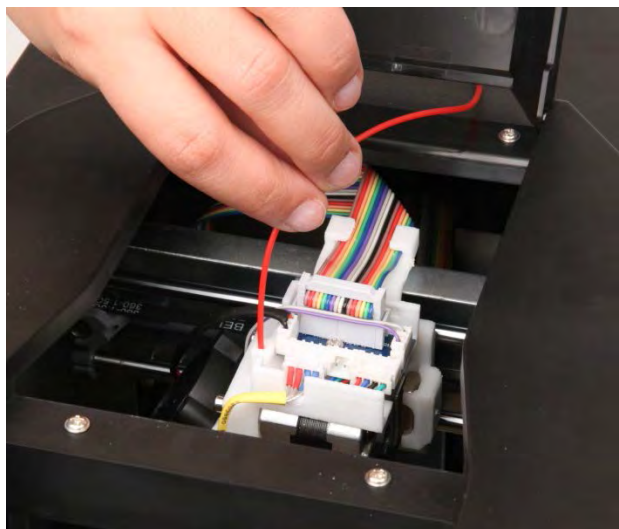


La carte perforée épouse parfaitement la taille du plateau, pas besoin de forcer.

Lors de l'impression, le plastique est poussé dans les perforations, ce qui donne plus d'adhérence pour le maintien de la pièce sur le martyr.

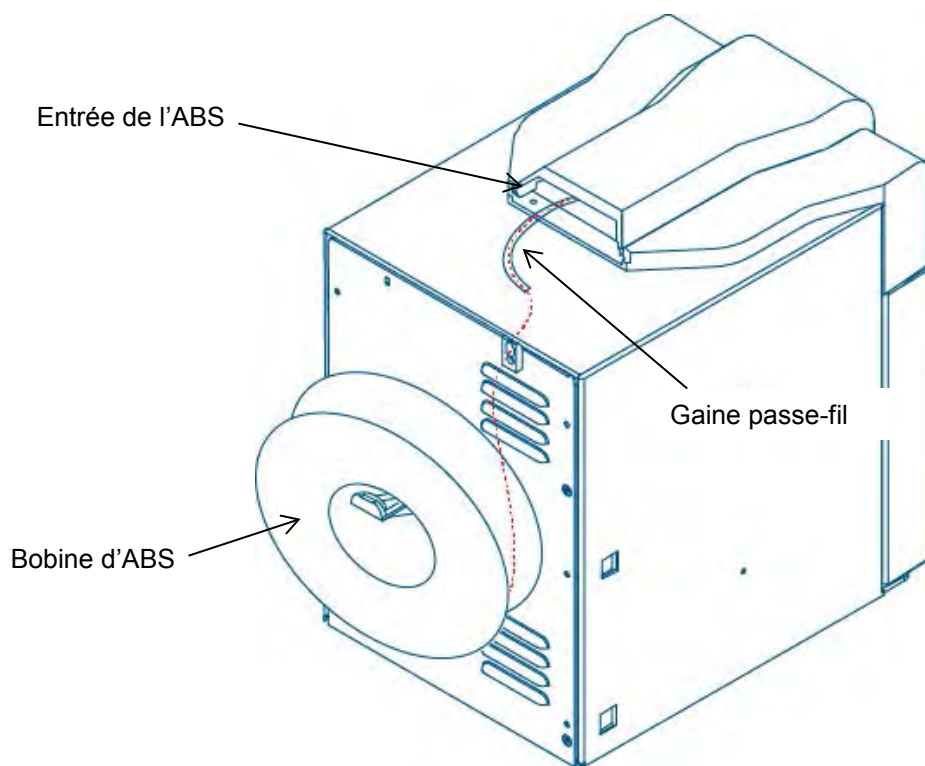
Toujours enlever le plateau martyr pour retirer les pièces imprimées afin de ne pas forcer sur la mécanique de l'imprimante.

3.1.6 Mettre en place la bobine de fil d'extrusion



1. Ouvrez le sac d'aluminium contenant le fil.
2. Installez la bobine sur le support, en vous assurant que le fil se déroule depuis l'arrière de l'imprimante (conformément à l'image ci-dessous).
3. Insérez le fil ABS dans la gaine passe-fil et faites le sortir de 10 cm environ de l'autre côté du tube.
4. Insérez l'extrémité du fil ABS dans la tête de l'extrudeuse.

AVERTISSEMENT : Ne relâcher pas l'extrémité du fil, sinon il va se défaire et faire des nœuds qui pourraient bloquer la tête d'extrusion. Il vous faudrait des heures pour dérouler la bobine manuellement afin de trouver le nœud !



Vue du dessus de l'UP mini

3.2 Installer le logiciel et les pilotes

Cette opération permet d'installer le logiciel UP, les pilotes ainsi que les exemples de fichiers sur votre ordinateur, par défaut sur : **Program files/ UP**.

Allez sur www.a4.fr pour télécharger et installer la dernière version du logiciel UP ! compatible avec Windows.

Note : en fonction de la version de votre système d'exploitation, plusieurs cas de figure peuvent se présenter.

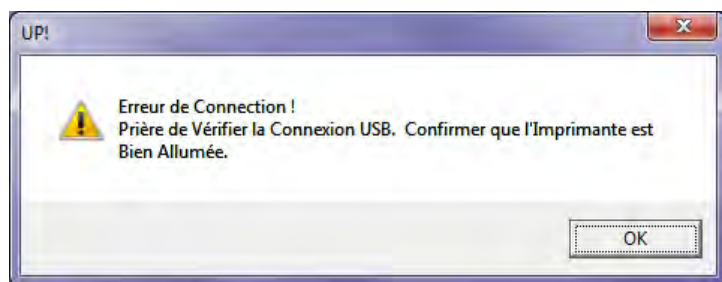
Le driver s'installe automatiquement.

Pour vérifier si l'installation est correcte, à partir du menu **Impression 3D**, cliquez sur **Initialisation**.



Normalement, l'imprimante émet 4 bips et la procédure d'initialisation débute. Elle fait sa prise d'origine et émet à nouveau un bip lorsqu'elle est prête.

Si le système ne détecte pas le driver et que votre imprimante ne répond pas correctement, vous devez installer le driver manuellement.



Note : le système peut vous proposer directement l'installation du driver, mais si ce n'est pas le cas, vous devez procéder à l'installation manuelle sans proposition.

3.2.1 Installation manuelle du driver (avec proposition)

Si le système d'exploitation demande l'installation d'un driver, suivez la procédure ci-dessous (installation manuelle en sélectionnant le répertoire **Driver** du répertoire **UP** dans Program files) :

L'ordinateur affiche alors la fenêtre **Found New Hardware Wizard**.



Choisissez **"No, not this time"**, puis cliquez sur **Next**.



Choisissez **“Install from a list or specific location (Advanced)”**, puis cliquez sur **Next**.



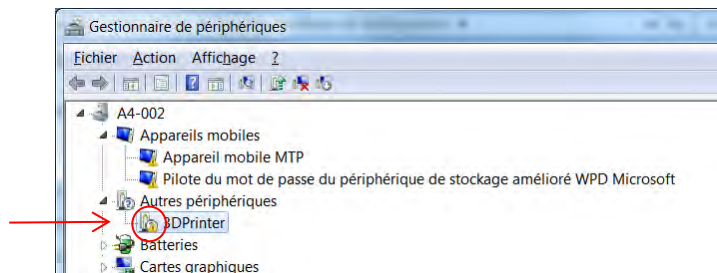
Cliquez sur **Browse**, et choisissez **C:\Program Files\UP\Driver**, puis cliquez sur **Next**.
La fenêtre suivante apparaît.



Cliquez sur **Continue Anyway** et les pilotes s'installent automatiquement.

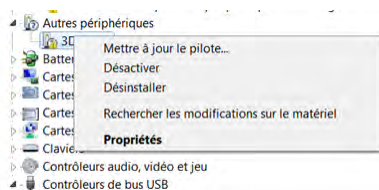
3.2.2 Installation manuelle du driver (sans proposition)

Le driver n'est pas installé et le système d'exploitation ne propose pas d'installation.
Ouvrez le **Panneau de configuration / Gestionnaire de périphériques** et suivez la procédure suivante.

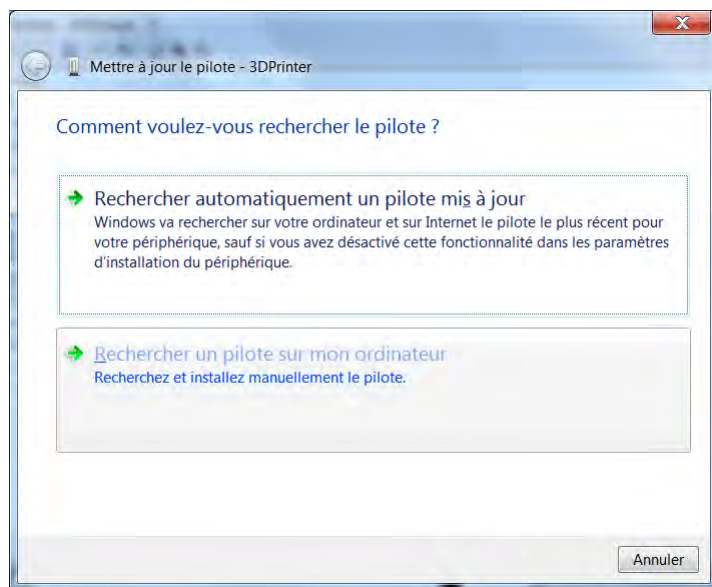


Le symbole attention indique qu'il y a un problème avec le driver 3DPrinter.

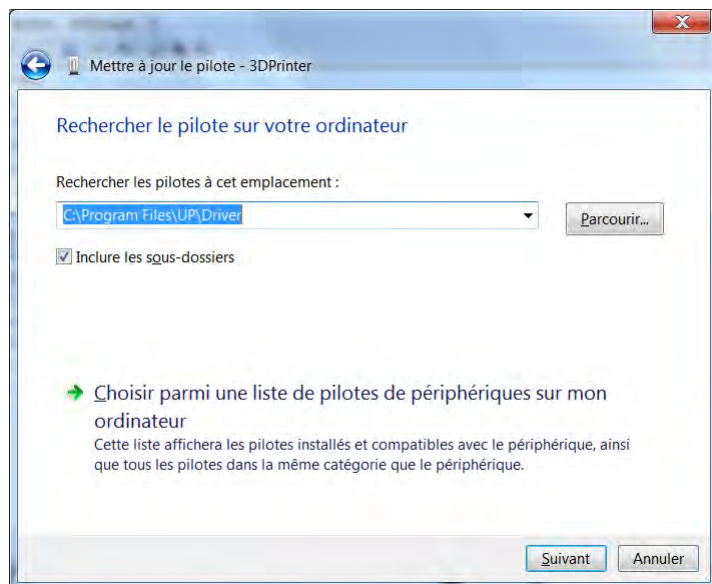
Faites un clic droit sur **3D Printer**.



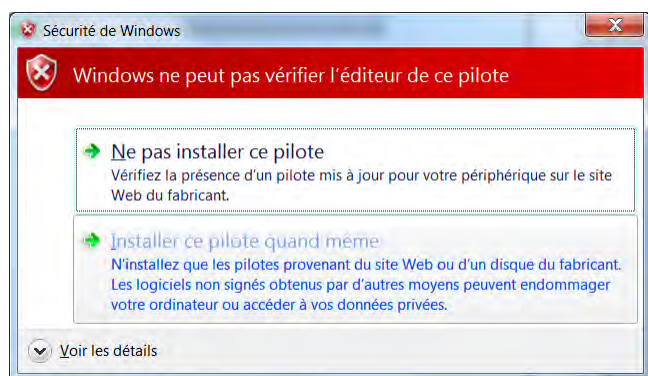
Choisissez l'option **Mettre à jour le pilote...**



Choisissez l'option **Rechercher un pilote sur mon ordinateur.**

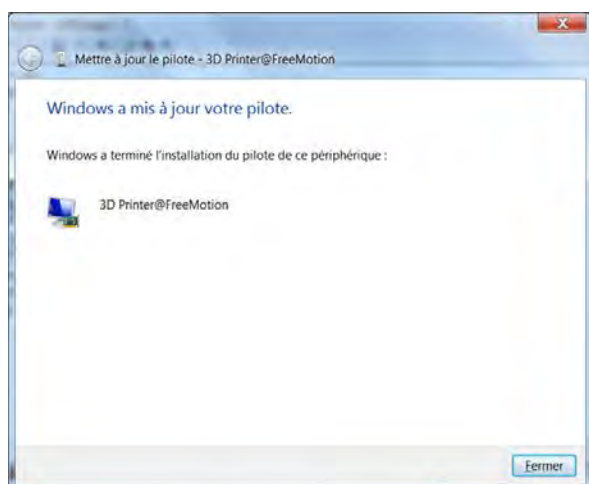


Recherchez le pilote dans le répertoire **UP** de Program Files.



Il se peut que Windows affiche cet écran, continuez la procédure d'installation.

Le pilote s'installe automatiquement. Cela peut prendre quelques minutes. L'écran suivant apparaît une fois la procédure terminée.



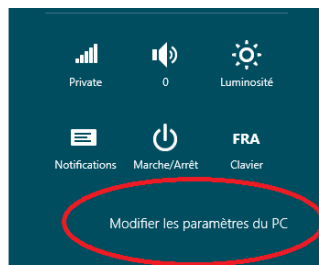
Note : si vous avez un quelconque problème pour l'installation des pilotes ou si l'erreur "Winusb.dll not found" s'affiche, reportez-vous au chapitre **Dépannage** de ce manuel.

Une fois le driver installé, vous devez lancer le logiciel UP ! et procéder de nouveau à l'initialisation.

3.3 Installer un pilote non signé sous Windows 8

Par défaut, il est impossible d'installer des pilotes « non signés » sous Windows 8. Cela peut poser un problème lorsque l'on utilise des pilotes tiers ou tout simplement des pilotes modifiés par soi-même. Sous Windows 8, il est nécessaire de désactiver la signature obligatoire des pilotes.

Appuyez simultanément sur les touches « Windows » + « i ».



Cliquez ensuite sur **Modifier les paramètres du PC**.

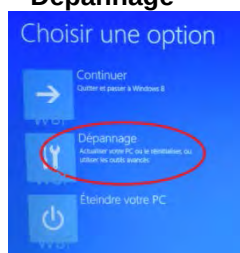


Choisissez **Général/ Démarrage avancé/ Redémarrer maintenant**.

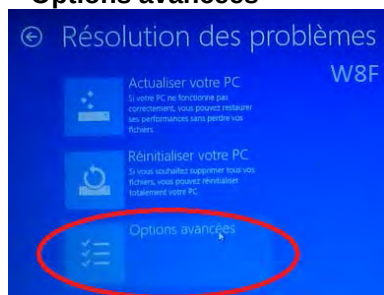
Attention : si vous lisez en même temps cet article sur internet, sauvegarder vos données ainsi que les prochaines étapes !).

Cliquer successivement sur :

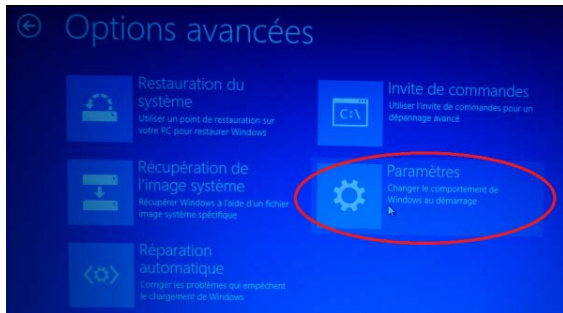
– Dépannage



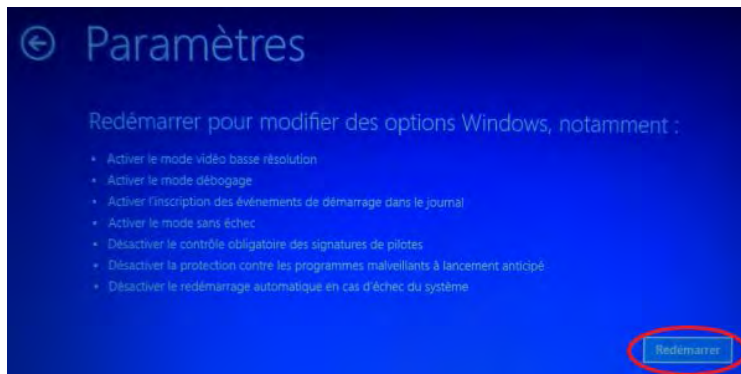
– Options avancées



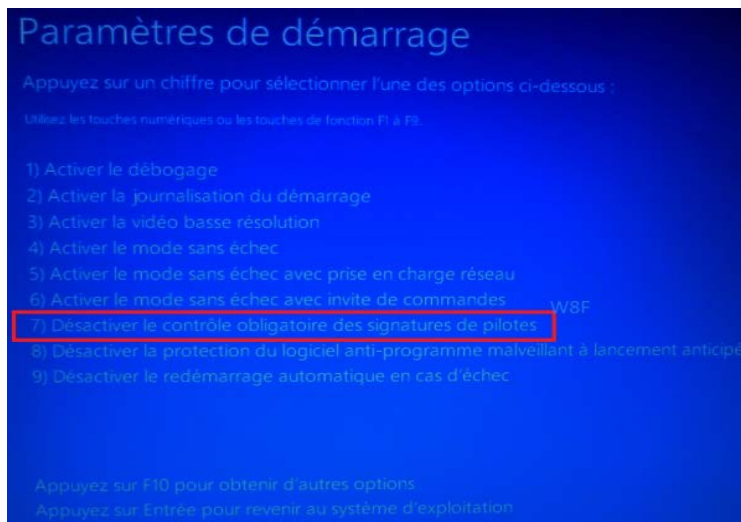
– Paramètres



– Redémarrer



Après le redémarrage vous arrivez sur l'écran ci-dessous, appuyez sur la touche 7.

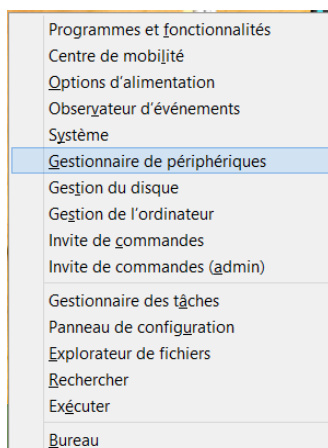


Votre ordinateur a été redémarré avec la possibilité d'installer des pilotes non signés.
Au prochain redémarrage de votre ordinateur, votre système sera dans son état précédent (pilote signé obligatoire).

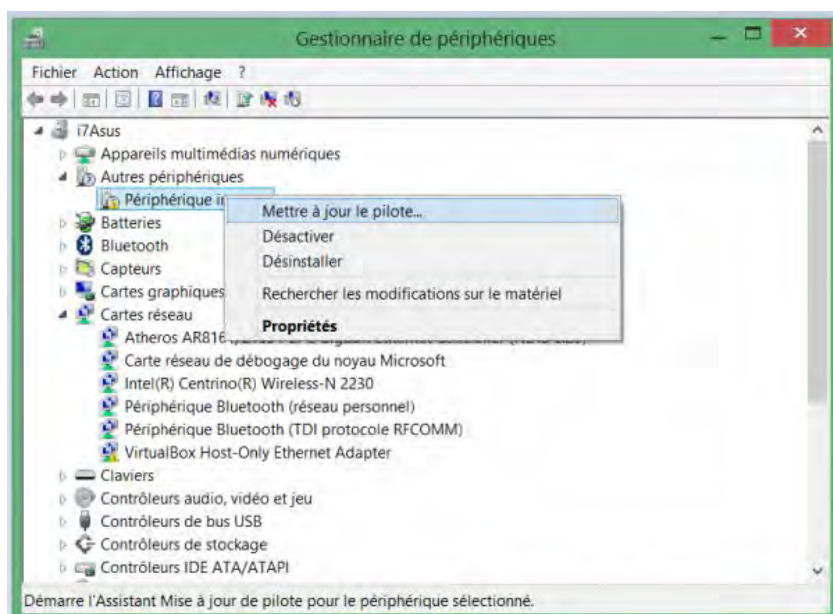
Partie optionnelle

Si vous voulez retrouver votre périphérique qui n'avait pas les bons pilotes :

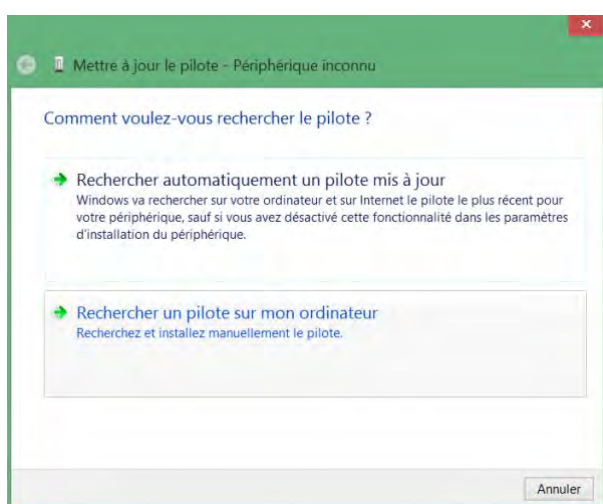
Cliquez simultanément sur les touches « Windows » + « X ».



Cliquez ensuite sur **Gestionnaire de périphériques**.



Faites un clic droit sur le périphérique non reconnu puis choisissez **Mettre à jour le pilote...**



Cliquez sur **Rechercher un pilote sur mon ordinateur** pour indiquer le répertoire où se trouve le pilote que vous voulez utiliser.

Un message d'avertissement vous préviendra que le pilote n'est pas signé, mais il vous sera quand même possible de l'installer.

3.4 Initialiser l'imprimante

Avant toute impression, l'imprimante doit être initialisée. A partir du menu **Impression 3D**, cliquez sur **Initialisation**.



L'imprimante émet 4 bips et la procédure d'initialisation débute, les trois axes se mettent en mouvement pour prendre leurs origines. Elle émet à nouveau un bip lorsqu'elle est prête.

Note : lorsqu'il n'y a plus de liaison entre l'imprimante et l'ordinateur, il est possible de faire une initialisation manuelle en appuyant sur le bouton **Initialize** à l'avant de l'imprimante pendant quelques secondes.

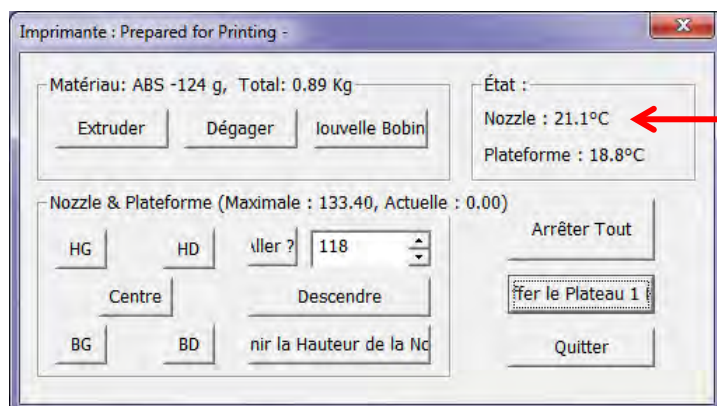
3.5 Lancer une première extrusion

La première extrusion permet de mettre en place le fil dans la tête d'extrusion de manière à ce qu'il soit correctement entraîné lors des travaux d'impression.

Cette opération est obligatoire à chaque changement de bobine.

Il est conseillé de procéder à une extrusion manuelle si la machine n'a pas été utilisée pendant un certain temps.

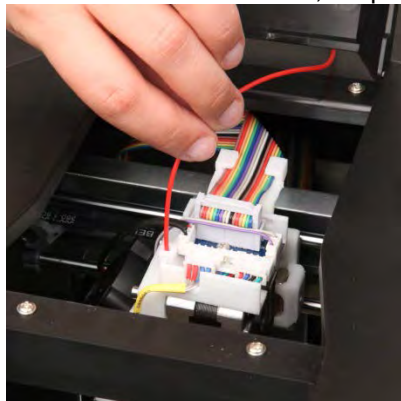
A partir du menu **Impression 3D**, cliquez sur **Maintenance**.



Vous pouvez contrôler l'évolution de la température de la buse.

Cliquez sur le bouton **Extruder**. La machine émet un bip.

L'extrudeur de l'imprimante commence alors à chauffer pendant quelques minutes. Une fois que la buse est chauffée à 260 °C environ, l'imprimante émet un bip et commence l'extrusion.



Insérez le fil dans le trou situé au sommet de la tête d'extrusion et maintenez-le avec une légère pression jusqu'à ce que le moteur de l'extrudeuse le saisisse et commence à le tirer à travers la tête d'extrusion.

L'imprimante va alors automatiquement extruder un fil fin de matériau pendant quelques secondes.

Le second bip indique que l'extrusion est complète. Vous pouvez retirer le fil extrudé qui sort de la buse.

Vous pouvez si nécessaire relancer une deuxième extrusion.

3.6 Calibrer la hauteur de buse

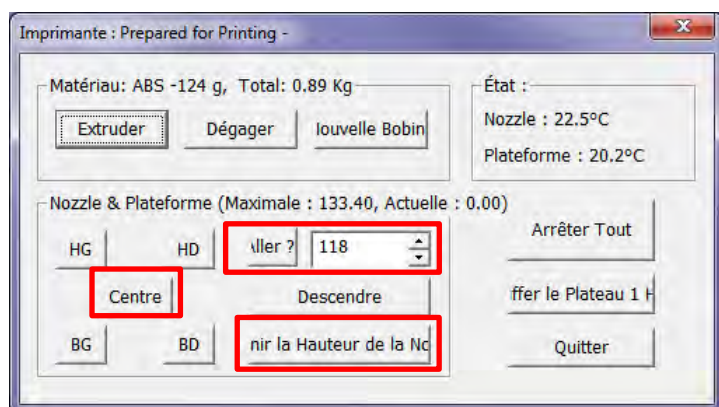
IMPORTANT ! Ce chapitre est probablement le plus important de l'ensemble du manuel.

Veuillez le lire attentivement pour vous assurer que vous comprenez la procédure de paramétrage de hauteur de buse, elle est la clé de réussite de l'impression 3D.

Afin que la première couche de chaque pièce adhère correctement au plateau martyr, il est impératif que la hauteur de la buse soit correctement calibrée. La distance entre la buse et le plateau doit être de 0,2 mm.

IMPORTANT : Il est préférable de privilégier une distance légèrement inférieure à 0,2 mm plutôt que supérieure, ce qui risquerait d'entraîner le décollement des pièces.

A partir du menu **Impression 3D**, cliquez sur **Maintenance**.



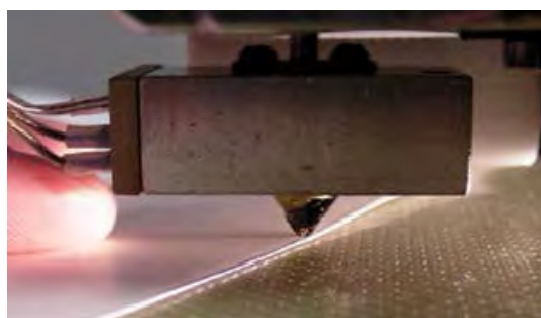
Pour déplacer la buse au centre du plateau, utilisez le bouton **Centre**.

Pour déplacer le plateau en hauteur, utilisez le bouton **Aller à**. Le plateau est alors déplacé à la hauteur indiquée.

Note : une valeur par défaut de hauteur de travail est indiquée à l'écran, ici 118. Elle correspond à une distance en « absolu », du plateau par rapport à sa position d'origine (position zéro). Cette position par défaut est largement sous-estimée pour éviter que le plateau ne percute la buse. Les déplacements s'effectuent en mode absolu afin d'assurer un maximum de sécurité.

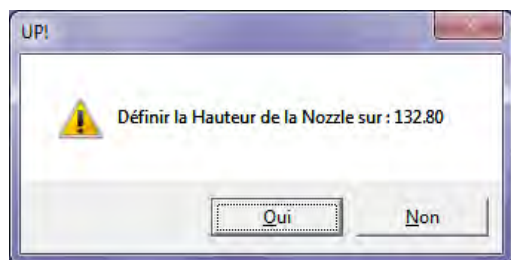
Pour calibrer la hauteur de buse, suivez la procédure suivante :

1. Cliquez sur le bouton **Centre** pour déplacer la buse au centre du plateau.
2. Cliquez sur le bouton **Aller à** pour faire monter le plateau.
3. Mesurez approximativement la distance restante entre la buse et le plateau.
4. Approchez le plateau de la buse en augmentant progressivement la valeur et en cliquant sur **Aller à** jusqu'à ce qu'il entre en contact avec la cale placée sous la buse.



Note : un moyen facile de vérifier la distance entre la buse et le plateau est de plier une feuille de papier en deux (papier 80 g/m²), ce qui représente une épaisseur d'environ 0,2 mm. La feuille ne sera jamais bloquée car la fixation de la tête d'impression est souple. On peut monter trop haut le plateau sans que la feuille ne se bloque. Il faut évaluer avec finesse le moment où le plateau commence à frotter sur la buse.

5. Une fois la position atteinte, cliquez sur **Définir la Hauteur de la Nozzle** pour mémoriser la valeur dans les paramètres d'impression (visualisable à partir de la fenêtre Impression).



6. Cliquez sur **Oui** pour valider.

Cas particulier

En fonction de la version du logiciel (antérieure à 1.18), il se peut que vous ayez plusieurs fenêtres de confirmation à valider avec un test de dépôt de fil. Cela peut prendre un certain temps, en effet, la machine doit monter en température pour pouvoir effectuer le test.

7. Cliquez ensuite sur le bouton **Descendre** pour repositionner le plateau à sa position d'origine.

Une fois que vous avez paramétré la hauteur de la buse, vous n'avez plus besoin de le refaire car elle est automatiquement enregistrée.

ATTENTION !

Si vous transportez la machine ou si vous constatez que des modèles n'adhèrent pas correctement au plateau, il peut s'avérer nécessaire de procéder de nouveau au calibrage de la hauteur de buse.

La valeur de hauteur de buse enregistrée lors du calibrage est mémorisée dans l'ordinateur et non dans la machine. Si vous changez d'ordinateur, il faut refaire la procédure de calibrage.

Si par inadvertance le plateau heurte la buse pendant les réglages de hauteur, il est conseillé de réinitialiser l'imprimante avant d'entreprendre toute autre opération.

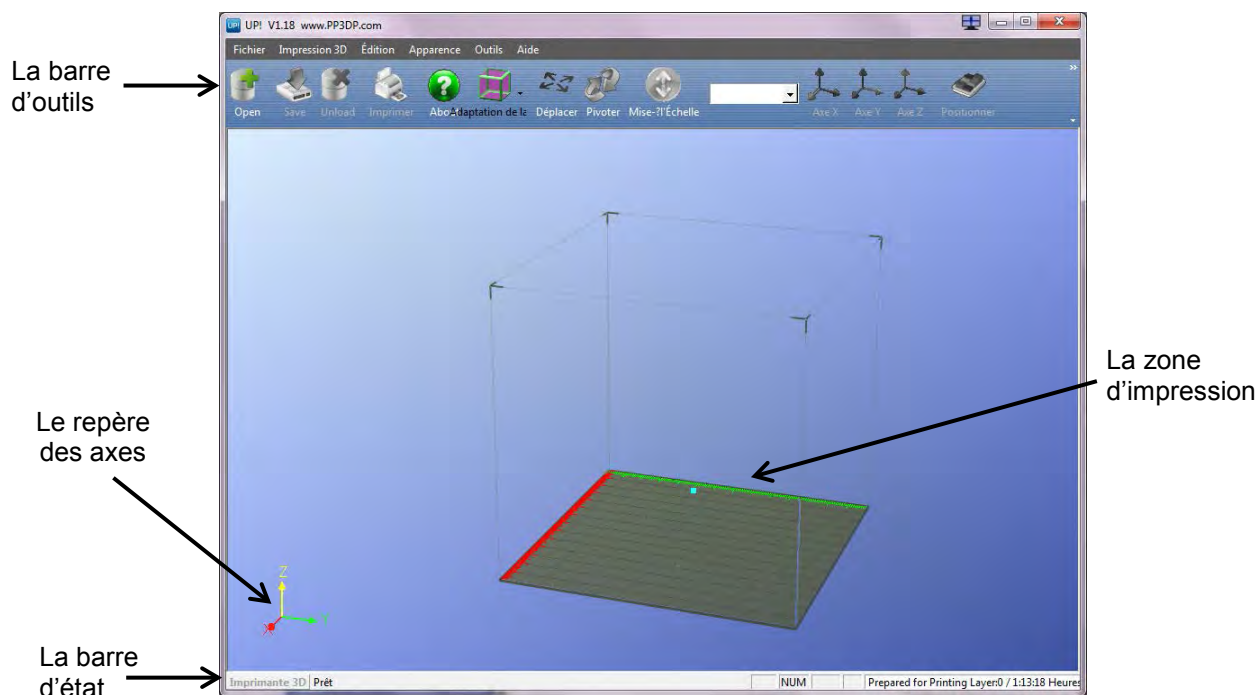
4. Fonctions de base du logiciel UP !

Le logiciel UP ! ne supporte que les fichiers **STL** (format d'entrée standard pour les fichiers d'impression 3D) et le format **UP3** (format STL compressé propriétaire de UP).

A partir du menu **Démarrer**, cliquez sur **Tous les programmes – UP – UP !** ou cliquez sur l'icône UP ! de votre bureau.

4.1 Description du logiciel

Le logiciel se lance et l'écran suivant apparaît.



La barre d'outils

Les options de gestion



Les options d'impression



Les options de visualisation



Les options de positionnement des modèles

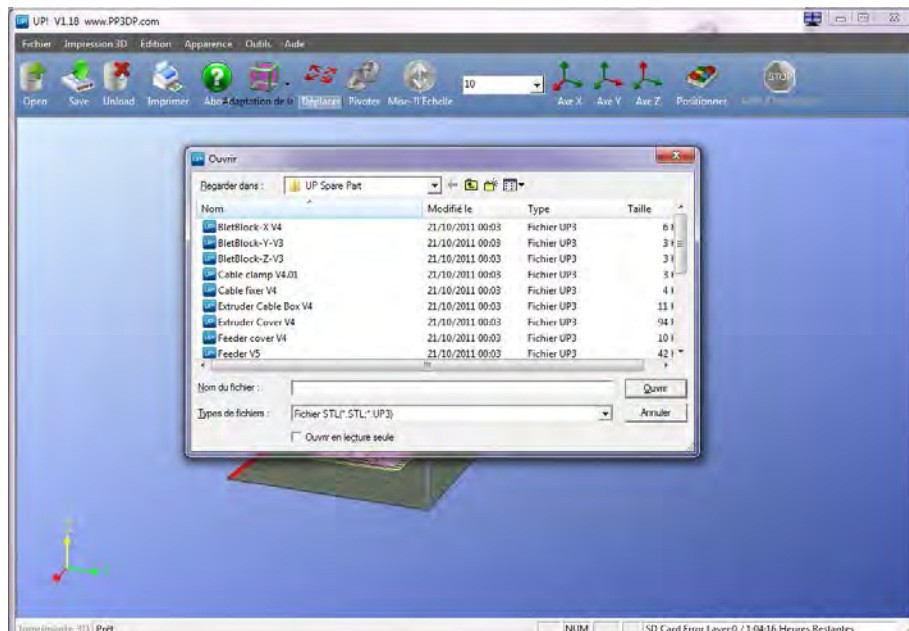


4.2 Gérer les modèles STL

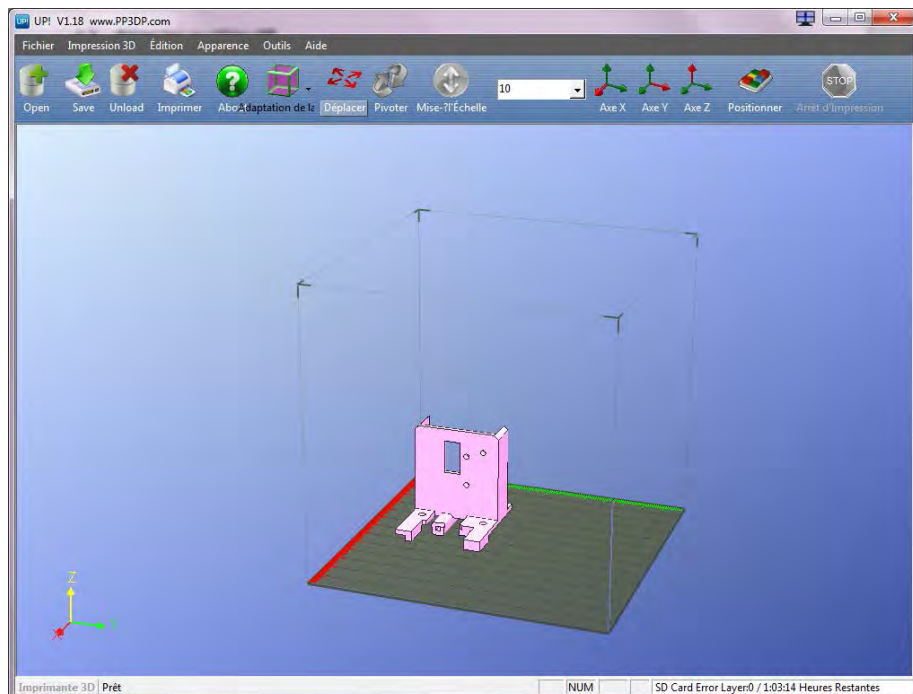
Le logiciel présente un large choix de fonctionnalités permettant de gérer les modèles STL.

4.2.1 Charger un modèle STL

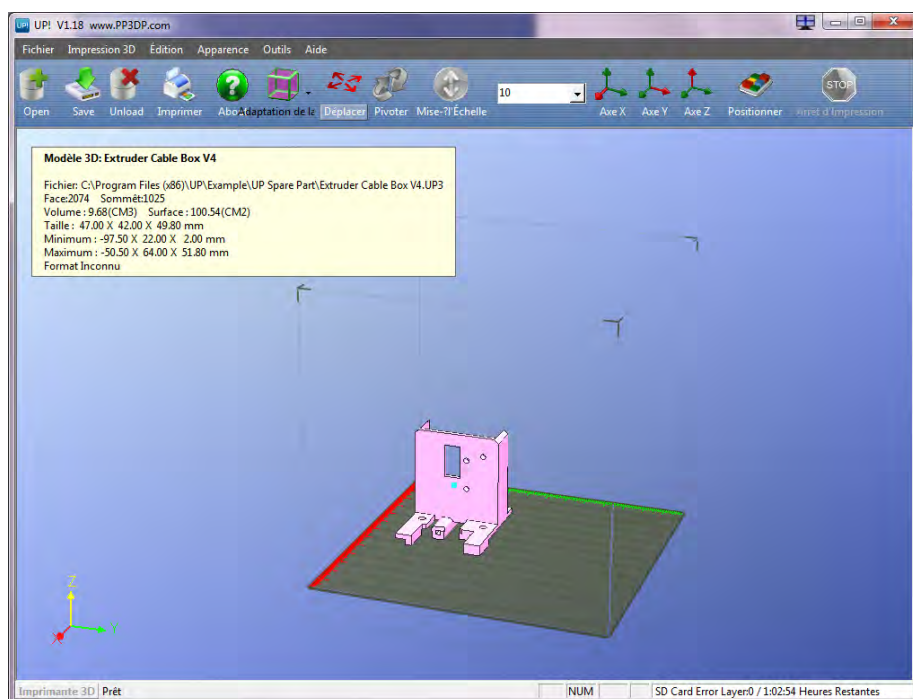
Il est possible de charger un ou plusieurs modèles. A partir du menu **Fichier**, cliquez sur **Ouvrir...** ou cliquez directement sur l'icône **Open** de la barre d'outils.



A l'installation du logiciel, un certain nombre de modèles sont fournis comme exemples. Sélectionnez le modèle que vous voulez ouvrir puis validez. Il apparaît alors à l'écran.



Lorsque vous faites un clic gauche sur le modèle, des informations relatives à ce modèle apparaissent dans une fenêtre flottante, comme ci-dessous :



Vous pouvez ouvrir successivement plusieurs modèles et les imprimer en même temps.

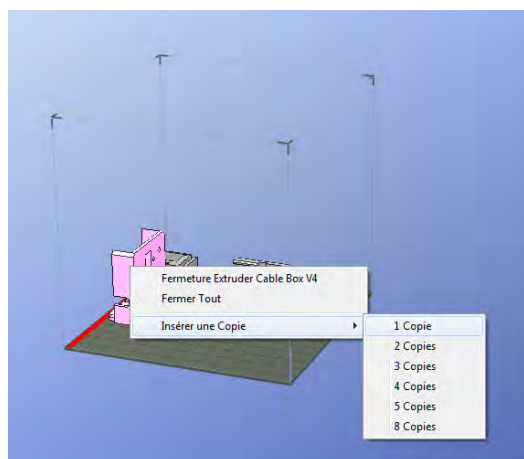
4.2.2 Retirer un modèle

Pour retirer un modèle de la plateforme, vous pouvez procéder de deux façons :

- faites un clic gauche sur le modèle pour le sélectionner, puis cliquez sur **Unload** dans la barre d'outils.
- faites un clic droit sur le modèle pour appeler un menu contextuel. Choisissez ensuite **Fermeture « nom du modèle »** ou **Fermer Tout** (si vous avez plus d'un fichier ouvert et si vous voulez tous les retirer).

4.2.3 Copier un modèle

Il est possible de copier jusqu'à huit fois un modèle 3D. Sélectionnez un modèle puis faites clic droit. Cliquez ensuite sur **Insérer une Copie** et choisissez le nombre de copies que vous souhaitez réaliser.



4.2.4 Fusionner des modèles

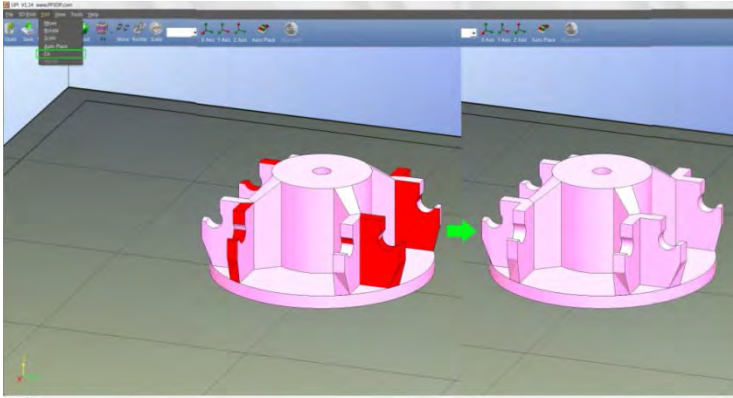
Plusieurs modèles distincts peuvent être fusionnés en un seul fichier.

Ouvrez tous les modèles que vous souhaitez fusionner et organisez-les comme vous le souhaitez sur la plateforme. A partir du menu **Édition**, cliquez sur **Fusionner**.

Lorsque vous enregistrez le fichier, tous les composants sont sauvegardés dans un seul fichier STL.

4.2.5 Auto-réparer un modèle

Le logiciel UP dispose d'une option qui tente de corriger les modèles avec de mauvaises faces. Sélectionnez le modèle avec des surfaces inversées puis à partir du menu **Édition**, cliquez sur **Auto-Réparation** pour le corriger.

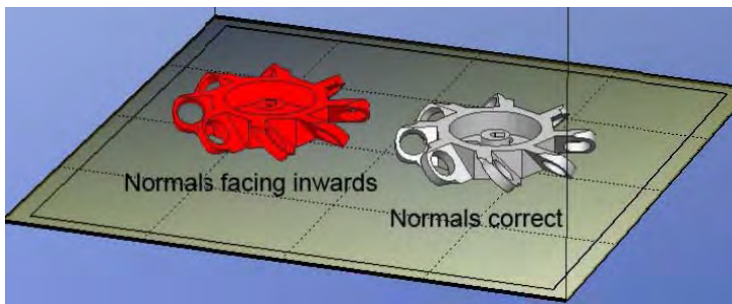


4.2.6 Sauvegarder un modèle

Choisissez un modèle, puis cliquez sur **Save**.

Le fichier est sauvegardé au format UP3 et sa taille est réduite à 12%~18% du fichier STL original. C'est un format pratique pour archiver ou transférer des fichiers.

Note: Pour imprimer correctement un modèle, toutes les faces des modèles ont besoin que leurs normales soient dirigées vers l'extérieur. Le logiciel UP ! utilise la couleur pour indiquer si un modèle est OK ou non.



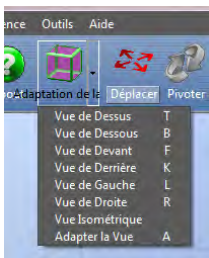
La couleur par défaut utilisée par le logiciel lors de l'ouverture d'un modèle est une couleur gris clair/rose. Si la normale est dans le mauvais sens, alors le modèle est coloré en rouge.

4.2.7 Options de visualisation

Le logiciel UP ! permet d'observer un modèle cible de différentes façons :

- clic droit pour déplacer l'espace d'impression dans la fenêtre ;
- clic gauche ou molette maintenue appuyée pour une vue en rotation, la vue peut être tournée et observée sous tous les angles ;
- rotation molette pour avoir la vue est zoomée en avant ou en arrière.

Le logiciel dispose de 8 visualisations standards présélectionnées.

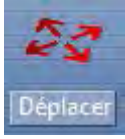


La valeur de départ pour le bouton de visualisation est **Adapter la Vue**. Il existe des raccourcis pour chaque option de visualisation. Cliquez sur la lettre associée.

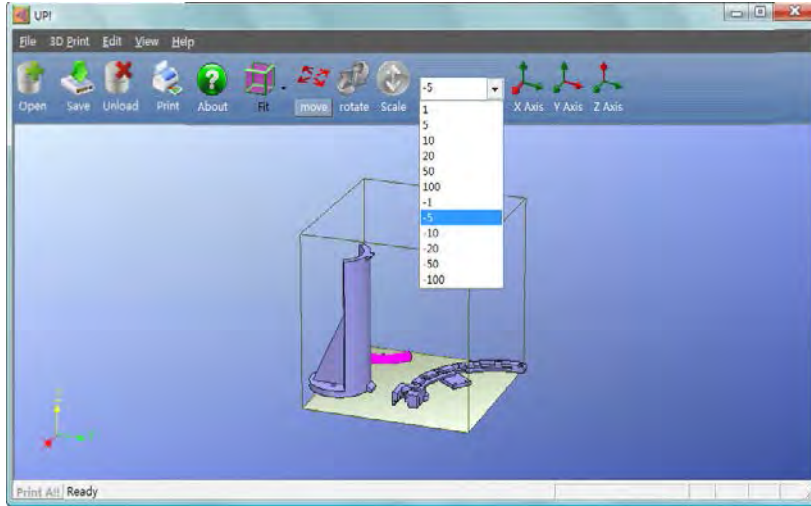
Exemple : pour avoir la vue de dessus, cliquez sur la lettre T.

4.2.8 Déplacer un modèle

L'orientation d'un modèle peut être modifiée à partir du menu **Édition** ou la barre d'outils.
Vous devez procéder par étapes :



1. Cliquez sur le bouton **Déplacer**.
 2. Renseignez ou sélectionnez la distance sur laquelle vous voulez déplacer le modèle.
 3. Choisissez l'axe (direction) par rapport auquel vous voulez le déplacer.
- A chaque fois que vous cliquez sur le bouton axe, le modèle se déplace à nouveau.



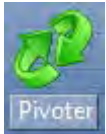
Exemple : Pour déplacer le modèle de – 5 mm le long de l'axe Z (ou vers le bas de 5 mm) :

1. Cliquez sur **Déplacer**.
2. Sélectionnez la valeur - 5.
3. Cliquez sur **Axe Z**.

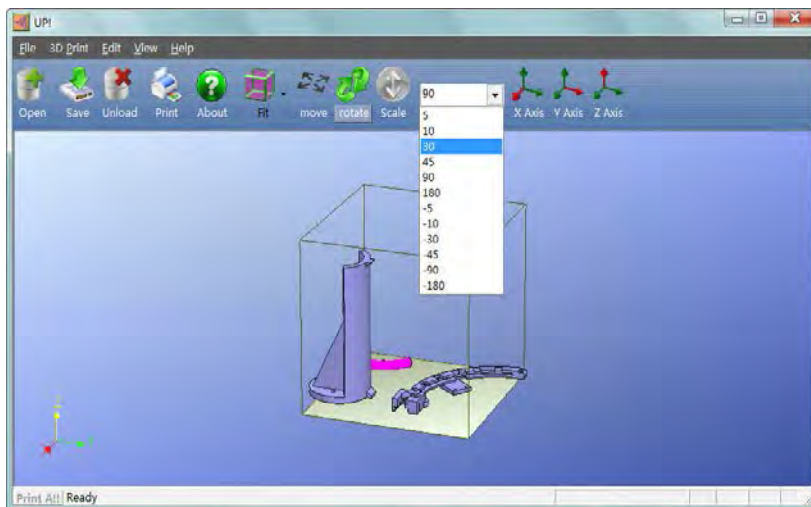
Si vous maintenez la touche **Ctrl** enfoncée, vous pouvez facilement déplacer le modèle jusqu'à n'importe quelle position souhaitée.

4.2.9 Faire pivoter un modèle

L'orientation d'un modèle peut être modifiée à partir du menu **Édition** ou la barre d'outils.
Vous devez procéder par étapes :



1. Cliquez sur le bouton **Pivoter**.
 2. Renseignez ou sélectionnez le nombre de degrés dont vous voulez faire pivoter le modèle.
 3. Choisissez l'axe de rotation.
- A chaque fois que vous cliquez sur le bouton axe, le modèle se déplace à nouveau.



Exemple : Pour faire pivoter le modèle de 30° autour de l'axe Y :

1. Cliquez sur **Pivoter**.
2. Sélectionnez la valeur 30.
3. Cliquez sur **Axe Y**.

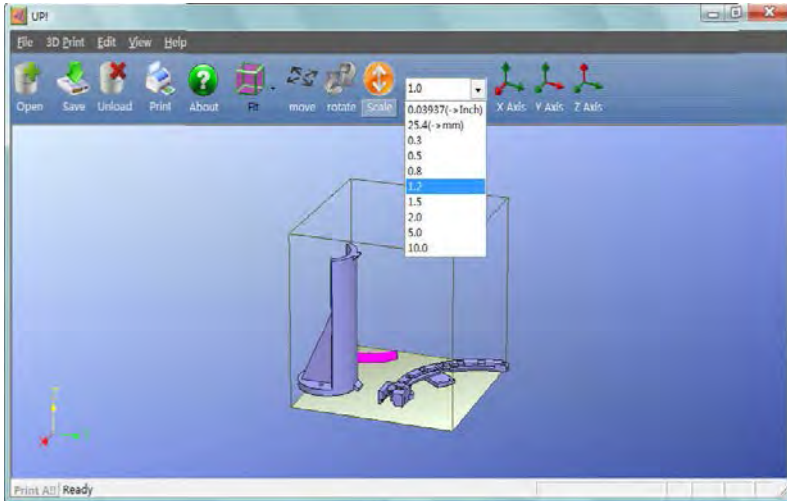
Note : les nombres positifs font pivoter les modèles dans le sens antihoraire et les nombres négatifs dans le sens horaire.

4.2.10 Redimensionner un modèle

L'orientation d'un modèle peut être modifiée à partir du menu **Édition** ou la barre d'outils.
Vous devez procéder par étapes :



1. Cliquez sur le bouton **Mise à l'échelle**.
 2. Sélectionnez un facteur d'échelle dans la liste déroulante.
- Deux options sont proposées :
- redimensionner le modèle de façon uniforme : cliquez de nouveau sur **Mise à l'échelle** (exemple 1) ;
 - choisir l'axe autour duquel vous souhaitez redimensionner le modèle si vous ne voulez le redimensionner que dans une seule direction (exemple 2).



Exemple 1 : Grossir le modèle d'un facteur 2 de façon uniforme.

1. Cliquez sur **Mise à l'échelle**.
2. Sélectionnez la valeur 2,0.
3. Cliquez de nouveau sur **Mise à l'échelle**.

Exemple 2 : Grossir le modèle d'un facteur 1,2 seulement le long de l'axe Z.

1. Cliquez sur **Mise à l'échelle**.
2. Sélectionnez la valeur 1,2.
3. Cliquez sur **Axe Z**.

Note : Cette option de conversion, accessible à partir du menu **Mise à l'échelle** de la barre d'outils, est un moyen pratique pour convertir des modèles métriques au système Anglo-saxon impérial, et vice-versa.

- pour convertir du modèle impérial -> système métrique : sélectionnez l'option 25.4 (->mm) et cliquez sur **Mise à l'échelle**.
- pour convertir du système métrique -> système impérial : sélectionnez l'option 0.03937 (-> Inch) et cliquez sur **Mise à l'échelle**.

4.2.11 Placer les modèles sur la plateforme de construction

Un placement approprié de vos modèles sur la plateforme peut avoir une incidence sur la qualité d'impression. En général, essayez de placer votre modèle au centre de la plateforme.

Vous disposez de plusieurs options pour déplacer vos modèles :

Déplacement manuel

Sélectionnez le modèle à déplacer en cliquant dessus. Pressez simultanément la touche **Ctrl** et le bouton gauche de la souris, maintenez-les appuyés et déplacez la souris. Déplacez ainsi le modèle vers la position souhaitée.



Placement automatique

Cliquez sur le bouton **Positionner** pour placer automatiquement le modèle sur la plateforme, surtout par rapport à l'axe Z.

L'utilisation de cette fonction est recommandée lorsqu'il y a plus d'un modèle sur la plateforme.

Note: Lorsque plus d'un modèle est ouvert, l'écart entre deux modèles doit être d'au moins 12 mm pour éviter qu'ils ne se collent entre eux.

4.2.12 Critères de choix du sens d'impression d'un modèle

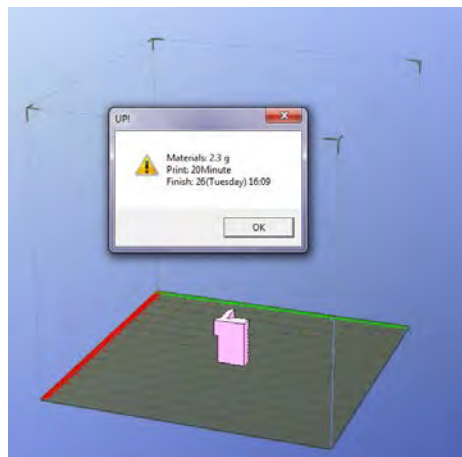
Il y a plusieurs critères pour déterminer le meilleur axe d'impression d'un modèle : temps d'impression, quantité matière et objectif de la pièce (ex : caractéristiques mécaniques). Le choix est souvent lié à du bon sens.

Pour infirmer ou confirmer ce choix, il est possible de simuler le calcul de l'impression (temps et matière) pour la stratégie choisie.

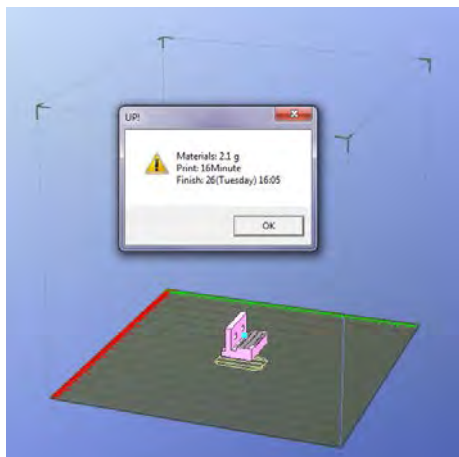
A partir du menu Impression 3D, cliquez sur **Aperçu Impression**.

Le système vous indique le poids total de matériau utilisé, y compris la base et le matériau de soutien.

Exemple : simulation 1



simulation 2 (après rotation du modèle à 90° sur l'axe Y)



Les principaux facteurs de coût d'un modèle sont la quantité de matière utilisée et le temps d'impression. Les choix de structure interne de la pièce et d'utilisation du matériau support sont déterminants.



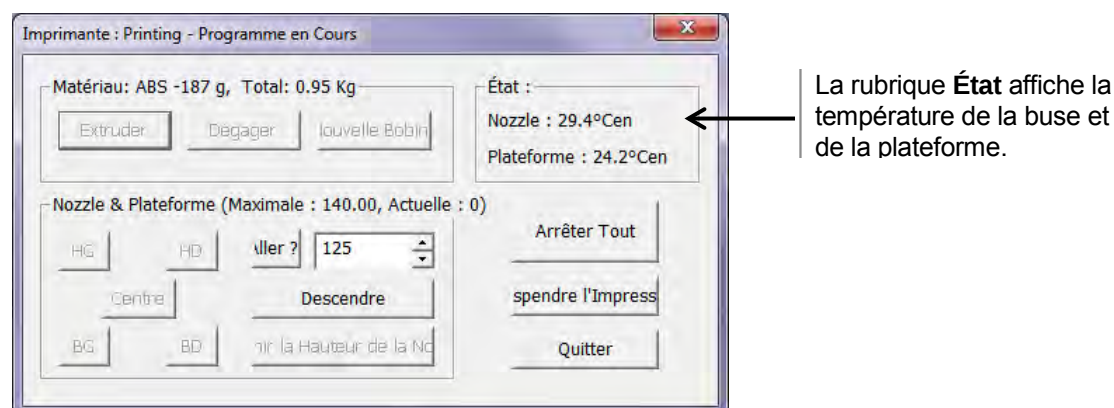
Exemple : pour un cube mesurant 30 mm de côté avec une épaisseur de couche de 0,2 mm.

Coûts indicatifs selon quantités de matériau utilisé et temps d'impression en fonction du mode d'impression.

			
17.2g/67min	12g/48min	9.4g/38min	8.5g/35min
1,54 €	0,54 €	0,42 €	0,38 €

4.3 Autres options de Maintenance

A partir du menu **Impression 3D**, cliquez sur **Maintenance**. L'écran suivant apparaît :



4.3.1 Extruder

Cette fonction est utilisée pour changer de matériau. Elle peut aussi être utilisée pour tester le fonctionnement de la buse (voir chapitre « Première extrusion »).

Lorsque vous cliquez sur le bouton **Extruder**, la buse se met en chauffe.

Lorsque la température est suffisante (environ 260°C), le matériau (fil ABS ou PLA) est extrudé au travers de la buse. Le système émet un bip avant et après l'extrusion du matériau.

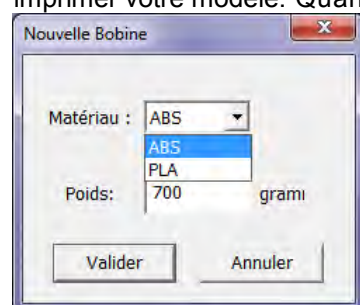
4.3.2 Dégager

Cette fonction permet d'extraire le matériau (fil ABS ou PLA) de la tête d'extrusion, si vous souhaitez changer de matériau ou si la buse a besoin d'être remplacée.

Lorsque la buse a atteint sa température (environ 260°C) et émet un bip, tirez doucement à la main sur le matériau (fil). S'il se coince, tirez-le un peu plus fort.

4.3.3 Nouvelle bobine

L'imprimante comptabilise la quantité de matériau utilisée et vous avertit s'il n'en reste plus assez pour imprimer votre modèle. Quand vous avez changé de bobine, cliquez sur le bouton **Nouvelle bobine**.



Si c'est une nouvelle bobine, la masse doit être de 700 grammes.

Vous pouvez aussi spécifier si le matériau que vous allez imprimer est de l'ABS ou du PLA.

ATTENTION ! Si vous avez cliqué par accident sur ce bouton, ne validez pas et cliquez sur **Annuler**. En effet, le système considère qu'il s'agit d'une bobine neuve et donc d'une quantité matière de 700 g.

Note : une bobine vide pèse environ 280 grammes. Ainsi, si vous installez une bobine partiellement usagée, pesez-la et ôtez 280 g du poids pour obtenir la quantité réellement disponible sur la bobine.

Si vous ne paramétrez pas correctement cette option, l'imprimante vous avertira (peut-être à tort) à un moment qu'il ne reste plus assez de matériau et vous proposera de changer de bobine.

Vous pouvez passer outre si vous considérez qu'il reste quand-même assez de matériau sur la bobine.

4.3.4 Arrêter Tout

L'utilisation de ce bouton arrête le chauffage et tous les mouvements de l'imprimante. Si vous cliquez sur **Arrêter Tout**, le modèle en cours d'impression est annulé.

Vous **NE POUVEZ PLUS** terminer l'impression en cours, vous devez réinitialiser l'imprimante.

4.3.5 Suspendre l'impression

Ce bouton permet de mettre en pause une impression en cours ; le travail d'impression reprend dès que vous recliquez sur ce bouton. Cette option est utile si vous voulez par exemple changer la couleur du matériau en cours d'impression.

Une autre utilisation de la suspension d'impression en cours est de permettre d'insérer des attaches dans des cavités imprimées et ensuite d'imprimer par-dessus pour verrouiller l'attache à sa place. Mais attention : rien ne doit dépasser du niveau d'impression en cours au risque de collision avec la buse.

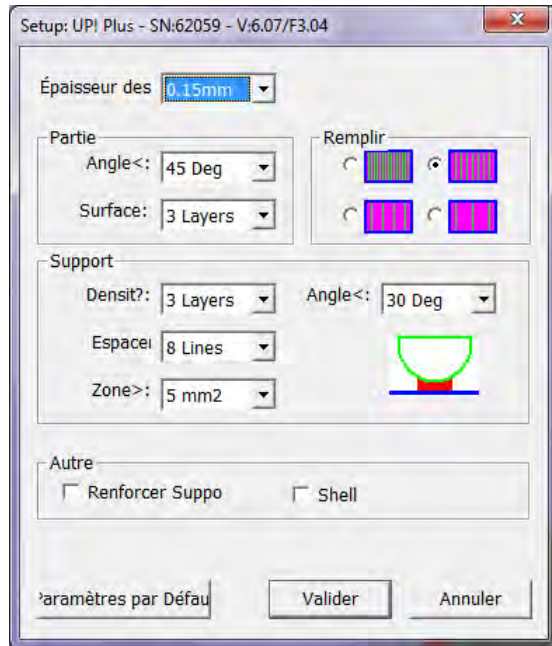
4.4 Paramétrage des modèles STL pour l'impression

Une petite explication utile avant de commencer : l'impression se fait en trois temps.

- 1) La machine dépose une base d'accroche au martyr (support) plane et parfaitement parallèle aux axes.
- 2) La machine dépose ensuite un support dense sur lequel sera construite la pièce. C'est en quelque sorte le berceau de la pièce. La pièce devra être à la fin détachée de ce support.
- 3) La machine construit le modèle (**partie**) avec, si nécessaire, un support pour les parties en contre dépouille.

Ces trois phases de construction font chacune l'objet d'options paramétrables. Vous pouvez cependant très bien ne rien renseigner et garder les valeurs par défaut qui sont valables pour la grande majorité des modèles.

A partir du menu **Impression 3D**, cliquez sur **Paramètres**. La boîte de dialogue suivante apparaît:

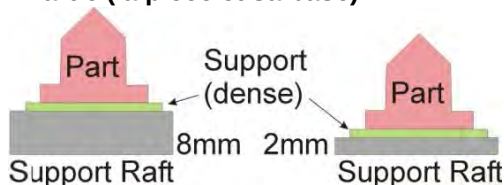


• Épaisseur des couches

Paramètre la résolution de l'impression (épaisseur des couches) de l'imprimante.

Elle peut varier de 0,15 mm à 0,4 mm par couche (suivant possibilités offertes par votre modèle d'imprimante).

• Partie (la pièce et sa base)



Surface : Les pièces massives sont fabriquées avec une paroi dure et dense d'une épaisseur d'environ 1,5 mm (non paramétrable).

Pour économiser la matière et optimiser le temps d'impression, l'intérieur est rempli en structure « nid d'abeille » plus ou moins dense (4 choix de densité).

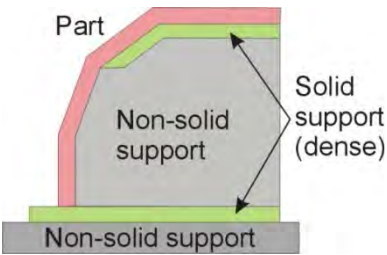
Les parties horizontales (ou proches de l'horizontale) (le plafond de la pièce) sont étayées par une couche de remplissage plus dense qui permet la construction plus précise des parties hautes.

Le paramètre **Surface** détermine le nombre de couches qui forment ce support dense sous les parties horizontales d'une pièce creuse.

Angle : détermine à partir de quelle inclinaison des faces le support solide est ajouté :

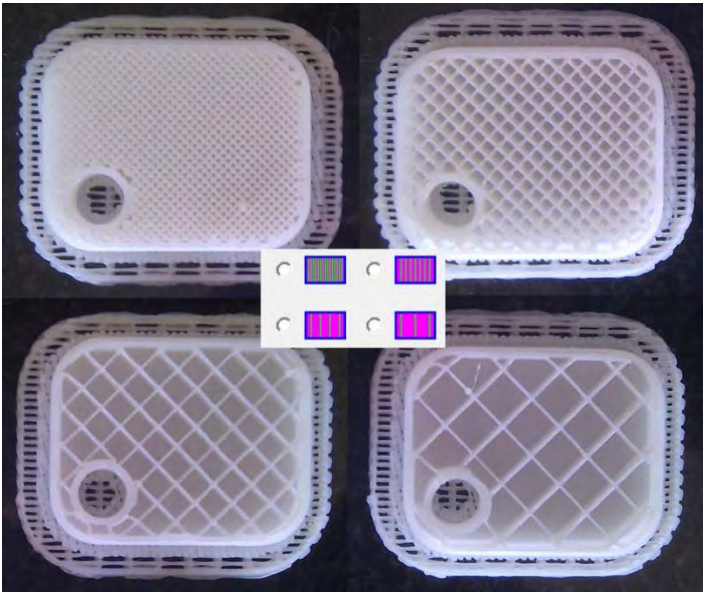
- à 0° : juste les parties horizontales sont soutenues, ce qui est insuffisant. Le système ne permet pas cette valeur ;
- la valeur moyenne de 45 ° convient à la majorité des cas ;

– la qualité maxi possible est 60 °.



• Remplir

Il existe quatre paramètres de remplissage de l'intérieur des pièces.



	La pièce a une épaisseur de parois externes de plastique solide d'environ 1,5 mm. L'intérieur est rempli d'une structure nid d'abeille très serrée, ce qui donne la résistance la plus élevée. Ce paramètre est recommandé pour des pièces techniques fonctionnelles.
	La pièce a une épaisseur de parois externes de plastique solide d'environ 1,5 mm, mais son intérieur est rempli d'une structure nid d'abeille relativement serrée.
	La pièce a une épaisseur de parois externes en plastique solide d'environ 1,5 mm, mais son intérieur est rempli d'une structure nid d'abeille de densité moyenne.
	La pièce a une épaisseur de parois externes en plastique solide d'environ 1,5 mm, mais son intérieur est rempli d'une structure nid d'abeille largement espacée.

• Support (matériau de support de construction)

Densité : au contact des parois du modèle le matériau de support est dense. Lorsque les parties à supporter sont hautes, la machine construit automatiquement un échafaudage de type « nid d'abeille » peu dense (cela permet d'économiser du temps et de la matière).

Le paramètre **Dense** représente le nombre de couches de support solide (dense) directement au contact sous le modèle.

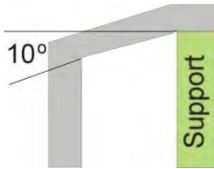
Angle < : détermine à partir de quelle inclinaison des faces le modèle sera supporté. En effet la technique d'impression par dépôt de fil permet des constructions en léger porte à faux sans avoir besoin de support.

– à 0° : juste les parties horizontales sont soutenues, ce qui est insuffisant. Le système ne permet pas cette valeur ;

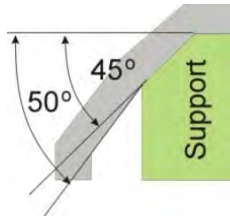
- la valeur moyenne de 45° convient à la majorité des cas ;
- la qualité maxi possible est 80°.

Par exemple si 50° (paramètre par défaut) est utilisé, alors un support est réalisé pour toute surface qui fait un angle supérieur à 50° avec l'horizontale.

Set to > 10°



Set to > 50°

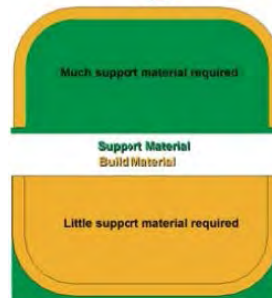


Le paramètre par défaut convient très bien dans la majorité des cas. Il y a sinon un équilibre délicat à choisir entre quantité de matériau support, qualité de la pièce et difficulté à enlever le matériau support. Plus de support permet une meilleure qualité de pièce mais consomme plus de matière et complique le post-traitement (pelage du matériau support).

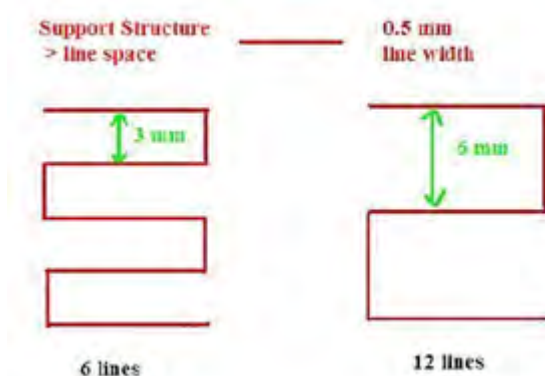
L'orientation de la pièce sur la plateforme d'impression est aussi déterminante pour limiter le besoin en matériau support.

En règle générale, il est plus facile d'enlever du matériau support à l'extérieur d'une pièce qu'à l'intérieur.

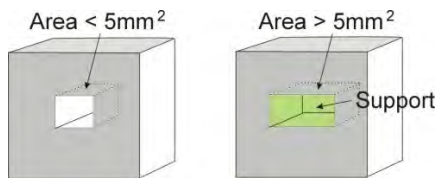
Comme vous pouvez le voir sur la figure de droite, la pièce utiliserait davantage de matériau support si elle était imprimée avec la face ouverte vers le bas plutôt que vers le haut.



Espace : c'est la distance entre les lignes de matériau de support non solide. Le changement de ce paramètre nécessite une certaine expérience dans l'équilibre entre la quantité de matériau support utilisé, la facilité d'enlèvement de matière de support et la qualité d'impression de la pièce.



Zone > : c'est la surface au-dessus de laquelle le support sera construit. Lorsque vous choisissez 5 mm², par exemple, il n'y aura pas de support si la zone en surplomb est inférieure à 5 mm². Bénéfice : un peu de matériau est économisé et une vitesse d'impression légèrement plus rapide est réalisée. Pour les petites cavités il est intéressant de ne pas avoir de matériau support qu'il faudra ensuite enlever.



IMPORTANT !

Tous les paramétrages et configurations sont stockés dans le logiciel UP, et non sur l'imprimante UP mini. Ce qui signifie que si vous changez d'ordinateur, vous serez obligés de refaire toutes les procédures de calibrage et de paramétrage.

4.5 Imprimer un modèle

Une des clés de la réussite de l'impression sur l'imprimante UP mini est la préparation et le préchauffage de la plateforme. En particulier avec de grands modèles, car les bords peuvent avoir tendance à se décoller du plateau martyr. En effet, les extrémités sont un peu plus froides que le centre, ce qui provoque une déformation du modèle.

La meilleure façon d'éviter cela est de s'assurer que la plateforme est parfaitement nivelée, que la hauteur de buse est correctement configurée et que la plateforme est bien préchauffée.

L'imprimante UP mini doit être utilisée en condition optimale dans un local chauffé (>18°C) et sans courant d'air.

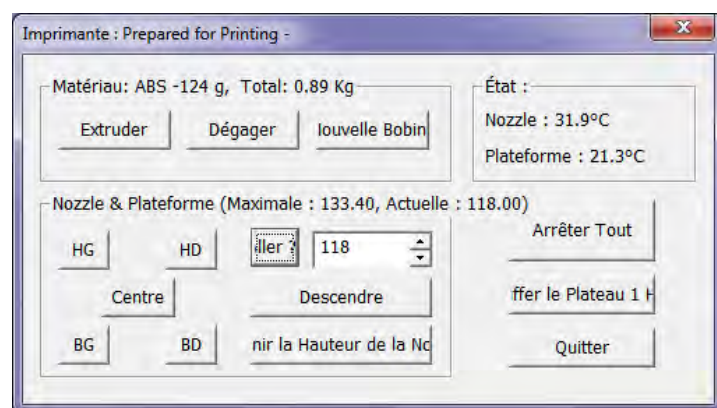
Validez les points suivants avant l'impression :

- connectez l'imprimante 3D, initialisez-la et paramétrez le système d'impression (ou conserver les paramètres par défaut) ;
- chargez le modèle et placez-le correctement sur la plateforme virtuelle de la fenêtre logicielle ;
- vérifiez qu'il y a assez de matériau pour le modèle. Si ce n'est pas le cas, installez une nouvelle bobine de fil.

4.5.1 Préchauffer le plateau

Pour de grands modèles (au-delà de 40 cm²), les résultats peuvent être améliorés en préchauffant la plateforme. D'une manière générale, il est conseillé de toujours préchauffer le plateau.

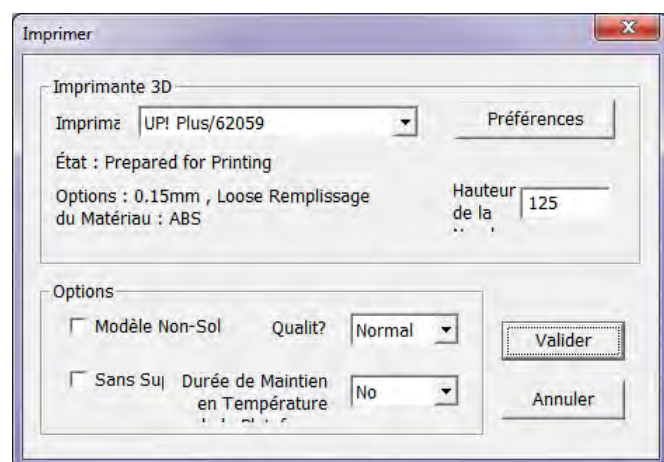
A partir du menu **Impression 3D**, cliquez sur l'option **Préchauffer le Plateau 1h**.



L'imprimante commence alors à chauffer la plateforme. Attendez que la plateforme dépasse les 100°C avant de commencer à imprimer.

4.5.2 Définir les paramètres d'impression

A partir du menu **Impression 3D**, cliquez sur **Imprimer** pour faire apparaître la fenêtre d'impression.



Qualité (Normal, Fast, Fine)

Cette option détermine la vitesse à laquelle l'imprimante se déplace (Lente, Normal ou Rapide). En règle générale, plus vous imprimez lentement, meilleure est la qualité des pièces.

Note : pour des pièces de grande hauteur, fonctionner à vitesse rapide peut être problématique, car l'imprimante peut vibrer et affecter la qualité d'impression.

En revanche pour des pièces de grande surface, le réglage **Fine** (lent) peut être problématique car l'imprimante prend plus de temps pour imprimer la pièce, les différences de température sont accentuées et les coins sont plus susceptibles de se lever un peu.

Modèle Non-Sol

Cette fonction est utile pour imprimer des fichiers STL qui ne sont pas parfaits.

Un fichier STL parfait est une surface entièrement close, sans trou dans la peau de surface et sans surfaces qui se chevauchent. Lorsque ce n'est pas le cas, cette option vous permet de l'imprimer quand même. Toutefois, le résultat n'est pas forcément parfait.

Sans Support

Cette option permet de réaliser le modèle sans support.

Attention ! L'absence de support peut altérer la qualité d'impression du modèle.

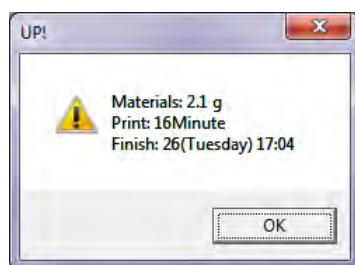
Durée de Maintien en Température

Permet de maintenir le plateau en température jusqu'à 60 minutes.

Cliquez sur **Préférences** pour revenir sur les paramètres avancés d'impression du modèle STL. Une fois les paramètres d'impression renseignés, cliquez sur **Valider** pour commencer l'impression.

Au lancement de l'impression, la préchauffe démarre et la machine calcule ses trajectoires.

A l'issue de ces calculs, une fenêtre annonce de façon exacte la quantité de matière qui sera consommée et le temps d'impression.



Dès que les températures de buse et de plateau sont atteintes, l'impression commence.

Il n'est pas nécessaire de valider ou fermer cette fenêtre pour que l'impression se déroule normalement. Si toutefois vous le faites, un décompte de temps s'affiche en bas de l'écran.

IMPORTANT !

Lorsque que l'impression a commencé, vous pouvez déconnecter le PC de l'imprimante. Le travail d'impression est stocké dans la mémoire interne de l'imprimante, le PC n'est plus nécessaire.

4.5.3 Gérer la ventilation de la buse

La tête d'extrusion est munie d'un volet qui permet de dériver le flux de ventilation.

En règle générale, une bonne ventilation permet de solidifier rapidement la matière et aussi d'avoir un aspect plus lisse des surfaces. Cependant trop de ventilation peut provoquer des craquelures sur les pièces, il faut alors diminuer le flux de ventilation à l'aide du petit levier.



Sur la photo, le volet est en position fermée (levier en bas).
Conservez ce réglage par défaut.

En fonction de la taille et du type de pièce que vous réalisez, il peut être nécessaire de plus ou moins ventiler :

- pour les modèles de petite taille ou hauts et fins,

il peut être souhaitable de ventiler plus pour solidifier rapidement la matière afin que le modèle ne s'affaisse pas lors de sa construction.

- pour les modèles de grande taille,

il est conseillé de laisser fermée la ventilation, afin d'éviter des problèmes de déformation de la pièce.

Au fur et à mesure de vos fabrications, vous serez à même de choisir le bon réglage en fonction des pièces.

5. Post-traitement des modèles

Il faut toujours retirer de préférence les modèles et les séparer du matériau support immédiatement après l'impression, lorsque le martyr et le modèle sont encore chauds.

Si ce n'est pas possible (cas d'un modèle imprimé la nuit et que l'on découvre le lendemain matin par exemple), il peut être utile de relancer la chauffe du plateau martyr avant de le démonter de la machine. Voir chapitre « Préchauffer le plateau » de ce document.

5.1 Retirer le modèle du plateau martyr perforé

Lorsque le modèle est imprimé, l'imprimante émet un bip et la buse ainsi que la plateforme cessent de chauffer.

Retirez le martyr d'impression de l'imprimante en enlevant les clips de fixation.

Faites glisser délicatement et lentement la spatule sous le modèle, tortillez-la vers l'arrière pour l'extraire.

Note : réalisez cette opération lorsque la plateforme et le modèle sont encore chauds sinon c'est plus difficile.



ATTENTION !

Munissez-vous de la spatule affûtée fournie dans une main et **travaillez obligatoirement avec les gants épais fournis**, au moins sur la main qui tient la pièce.



5.2 Retirer le matériau support

Les modèles imprimés sont composés de deux parties : le modèle lui-même et le matériau de support utilisé pour soutenir les parties en surplomb.

Le matériau de support est le même matériau physique que celui du modèle, mais il est imprimé à une densité beaucoup plus faible. Il est très facile de distinguer le modèle du support car ce dernier est facile à enlever.



Exemple ci-dessus avec l'impression d'une théière

L'image de gauche montre la théière avec le matériau de support enlevé et la photo de droite montre la théière avec son matériau support encore attaché.

Le matériau support est retiré en utilisant une combinaison d'outils. Certains matériaux peuvent être aisément cassés à la main. Le matériau support proche du modèle est plus facile à retirer en utilisant des outils tels que ciseaux à bois, pinces à long bec ou cutters à fil.



Il faut une certaine pratique pour se familiariser avec l'enlèvement de matière du support, mais cela peut devenir très agréable et même une tâche thérapeutique !



Les outils sont coupants. toujours porter des gants de protection lors de l'enlèvement de matière support



Toujours porter des lunettes de protection lors de l'enlèvement de matière support

6. Maintenance

6.1 Changer de matériau

Initialisez l'imprimante, à partir du menu **Impression 3D**, cliquez sur **Maintenance** puis sur **Dégager** pour retirer le matériau en place (attendre la préchauffe et le bip de température atteinte).

Vous pouvez aussi couper le matériau en place à ras de la tête d'extrusion puis suivre la procédure de mise en place du fil d'intrusion (pousser l'ancien matériau avec le nouveau jusqu'à extrusion de celui-ci).



Si la buse est bloquée, retirez-la et nettoyez-la.



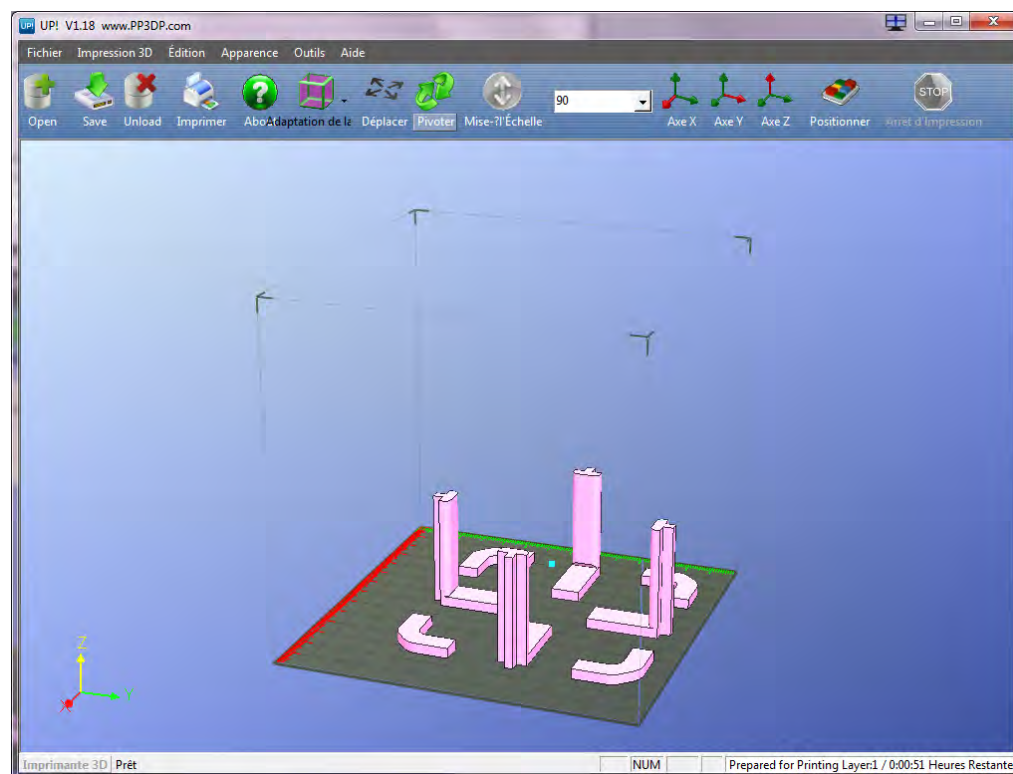
L'extrudeur et la plateforme sont brûlants. Utiliser des gants lors d'intervention dans cette zone de l'imprimante.

6.2 Calibrage vertical

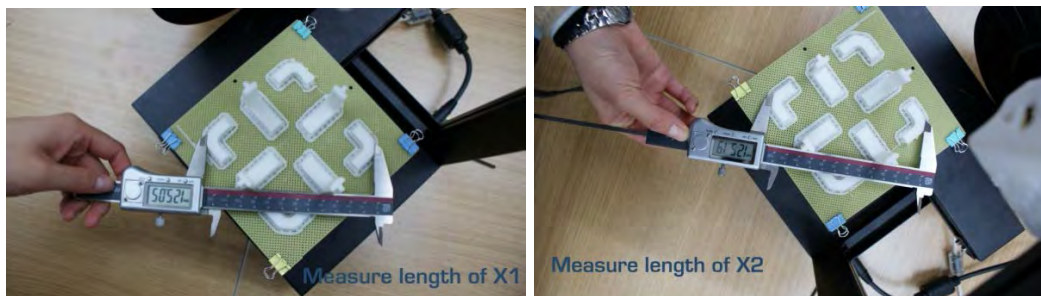
La procédure de calibrage vertical vous permet de vérifier que la plateforme de l'imprimante est parfaitement horizontale et que l'impression se fait de manière régulière selon les axes X, Y et Z.

Cette opération n'est recommandée que si vous estimez que vos modèles ne sont pas verticaux.

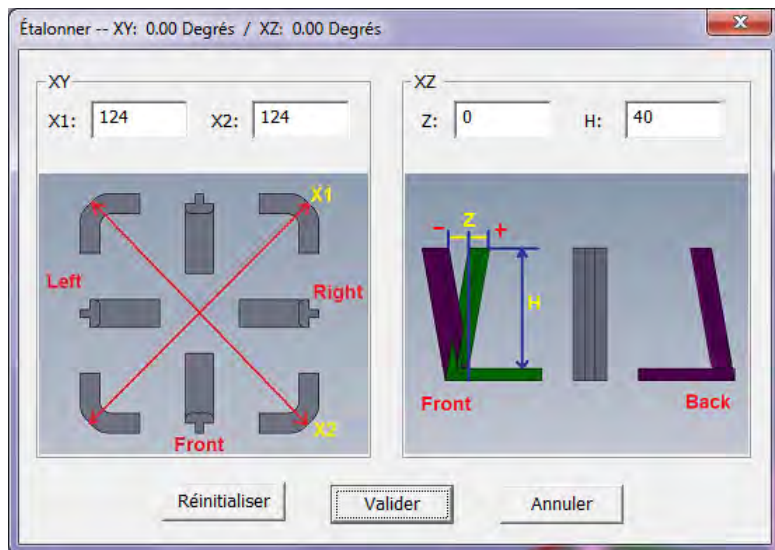
Dans un premier temps, imprimez le modèle de calibrage fourni sur votre imprimante. Il se trouve dans **C:\Program Files\UPI\Example\Calibrate96**.



Une fois le modèle de calibrage imprimé, mesurez les longueurs X1 et X2, comme indiqué dans les images ci-dessous.



A partir du menu **Impression 3D**, cliquez sur **Étalonnage** puis renseignez les valeurs mesurées X1 et X2 dans les zones correspondantes.



NOTE IMPORTANTE: Avant d'entrer toute valeur de calibrage, cliquez toujours sur le bouton **Réinitialiser**. Dans le cas contraire, les nouvelles valeurs seront ajoutées aux anciennes. Avant d'entrer toute nouvelle valeur, la barre tout en haut de l'écran doit afficher : « XY: 0.00Degrés / XZ: 0.00Degrés ».

Ensuite, défaits le composant central avant en forme de « L » et mesurez sa déviation. Renseignez la valeur exacte dans la zone Z.

Si elle dévie du côté droit, la valeur à renseigner dans la zone Z sera une valeur positive, et inversement, une valeur négative pour une déviation du côté gauche.



Enfin, mesurez la hauteur du composant central avant, qui devrait être de 40 mm si elle n'a pas été redimensionnée. Renseignez la valeur mesurée exacte dans la zone H de la fenêtre **Étalonner**. Cliquez sur **Valider** pour enregistrer toutes ces valeurs et quitter la fenêtre de calibrage.

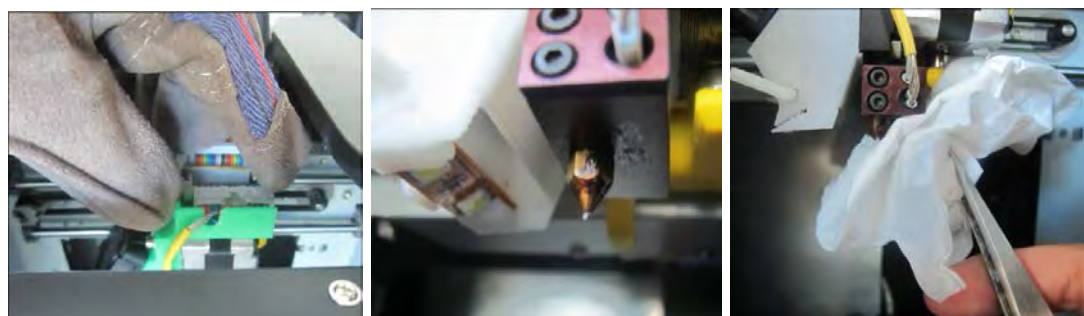
6.3 Nettoyer la buse

Après un grand nombre d'impressions, la buse peut être recouverte d'une couche d'ABS oxydé. Lorsque l'imprimante est en cours d'impression, cet ABS oxydé peut fondre sur la buse et créer des taches décolorées sur le modèle. Pour l'éviter, vous devez nettoyer régulièrement la buse.

Dans un premier temps, descendez la plateforme et cliquez sur **Dégager** pour préchauffer la buse afin de mélanger l'ABS oxydé.

Utilisez un matériau résistant à la chaleur, comme du tissu 100 % coton ou du papier doux. Une paire de pinces à épiler est également nécessaire.

Prenez ensuite papier ou toute autre chose résistant à la chaleur entre les pinces pour nettoyer la buse.



Beaucoup d'utilisateurs font tremper leurs buses dans de l'acétone pour les nettoyer ou même utilisent un nettoyage par bain d'ultrasons pour aider à nettoyer leurs buses.

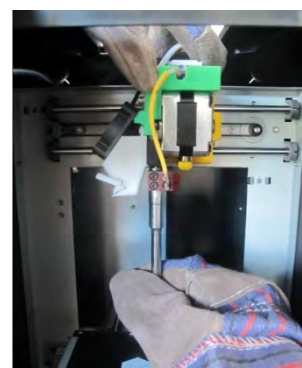
6.4 Retirer / Changer la buse

Si la buse se bloque, vous devrez peut-être l'enlever afin de la débloquer ou la changer.

Pour enlever la buse, cliquez sur **Dégager** sur l'écran de maintenance.

Lorsque l'imprimante a atteint 260°C, utilisez la clé fournie dans le kit d'outils livré avec votre imprimante UP mini.

Il est en général plus facile d'enlever la buse quand elle est chaude.



6.5 Nettoyer la plateforme

Pour nettoyer la plateforme, utilisez la spatule et raclez simplement le plastique de surface jusqu'à ce qu'il soit lisse des deux côtés.

Si vous préchauffez la table plus longtemps, le plastique restant sur le plateau martyr devient souple et le plastique extrudé colle, il n'est donc pas nécessaire que les trous du plateau martyr soient vides/propres.

6.6 Lubrifier les roulements

Les roulements de l'imprimante UP mini peuvent parfois nécessiter un peu de lubrification pour la faire fonctionner correctement. La graisse recommandée est de la graisse au lithium.

Lors de la lubrification des roulements, tout d'abord nettoyez autant que possible l'ancienne graisse des roulements, puis appliquez de la graisse neuve sur le roulement et faites glisser la plateforme dans la direction appropriée pour répartir la graisse.

6.7 Pièces de rechange

La plupart des pièces en plastique présentes sur l'UP mini sont imprimées par l'imprimante elle-même.

Si vous avez besoin d'imprimer des pièces de rechange pour votre imprimante, vous trouverez les fichiers correspondants dans : **IProgram Files (x86)\UPI\Example\UP Spare Part folder.**

7. Conseils & Astuces

Il arrive que les grands modèles aient leurs coins décollés de la plateforme, ce qui provoque une distorsion du modèle. C'est dû à une chaleur inégale à travers la surface de la plateforme.

Un préchauffage de la plateforme avant de commencer de grands modèles est essentiel pour minimiser ce soulèvement.

Vérifier que la table est plane ! Retirez le plateau martyr et les clips de fixation, rapprochez la plateforme près de la buse et bougez la tête vers chaque coin pour vous assurer que la distance entre la buse et la plateforme est la même à chaque coin. Vous disposez de trois vis pour régler la table en dessous du support de la plateforme.

Vérifier que la table est propre et chaude ! (faites une ou deux impressions avant et conservez la table à chauffer après l'impression) – Protégez la table pendant le préchauffage, posez avec un morceau de carton sur la plateforme.

Maintenir l'imprimante à l'abri de tout courant d'air, le modèle serait imprimé trop vite et serait déformé.

Imprimer creux – Moins il y a de matière plastique au centre, moins il chauffe, moins le modèle se déforme.

Imprimer près du plateau martyr – En maintenant la tête avec une simple pression sur la première couche pour que le plastique aille bien dans les trous.

Maintenir le plateau martyr propre – Nettoyez le plateau martyr, en raclant la surface. Assurez-vous qu'il est propre et lisse des deux côtés.

Grandes pièces – Pour des pièces de grande taille, assurez-vous que la plateforme est à la bonne température et dévissez les vis pour descendre la plateforme.

Vérifier régulièrement la hauteur de buse! Elle peut changer pour de multiples raisons, dont certaines vous sont peut-être inconnues. Pour vérifier votre hauteur de buse référez-vous au chapitre correspondant de ce manuel.

8. Dépannage

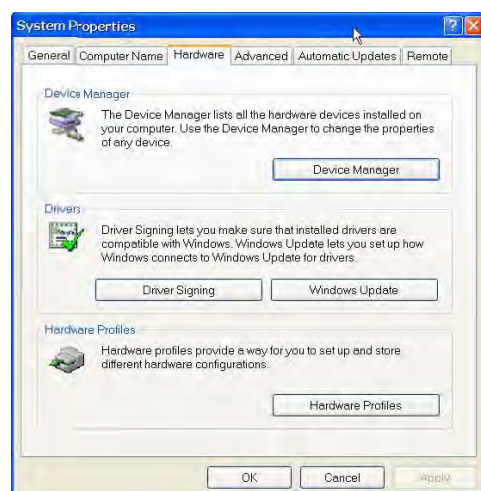
Problème ou erreur message	Solution
Pas d'alimentation	Vérifier que le cordon d'alimentation est correctement branché.
L'extrudeur ou la plateforme n'arrive pas à atteindre la température de fonctionnement.	1. Vérifier que l'imprimante a été initialisée. Si ce n'est pas le cas, le faire.
	2. Le chauffage est en panne, le remplacer.
Matériau non extrudé	Le matériau est coincé dans l'extrudeur.
	L'écart est trop grand entre le palier et les rouleaux d'alimentation de fil.
Impossible de communiquer avec l'imprimante	1. S'assurer que le câble USB est connecté à l'imprimante et au PC. 2. Débrancher puis rebrancher le câble. 3. Éteignez puis rallumer l'imprimante. 4. Redémarrer le PC. 5. Vérifier que les pilotes de l'imprimante ont été installés correctement. 6. Essayer avec un autre câble USB et un autre PC.
Autres	Contactez le Support Technique : techno@a4.fr

Solution pour un problème "Winusb.dll not found"

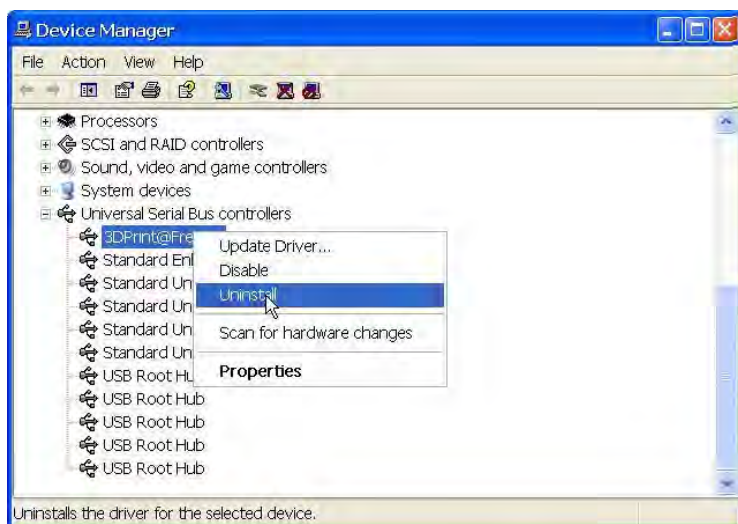
Si vous rencontrez un message d'erreur « Winusb.dll not found », veuillez suivre les étapes suivantes :

Option 1: désinstaller l'ancien pilote et installer le nouveau

1. Ouvrez le panneau de contrôle Windows, allez dans la boîte de dialogue **System Properties**, puis sélectionnez l'onglet **Hardware**.



2. Cliquez sur **Device Manager**. La fenêtre suivante apparaît. Cherchez **3DPrinter@FreeMC** dans la section USB.



3. Faites un clic droit sur **3DPrinter@FreeMC** puis sélectionnez l'option **Uninstall (Désinstaller)**.

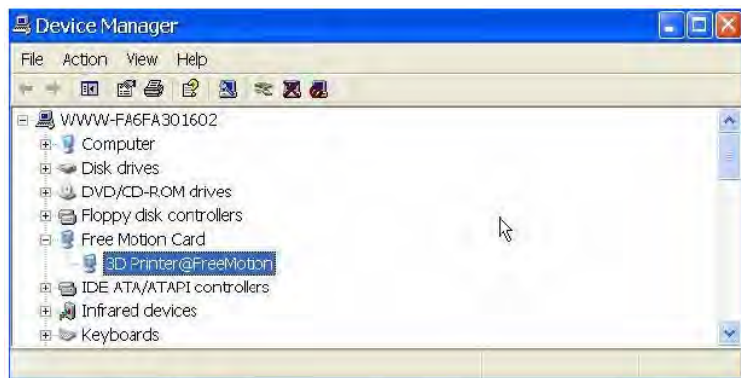


La fenêtre de confirmation apparaît. Cliquez sur **OK**.

4. Installez la dernière version du logiciel UP!

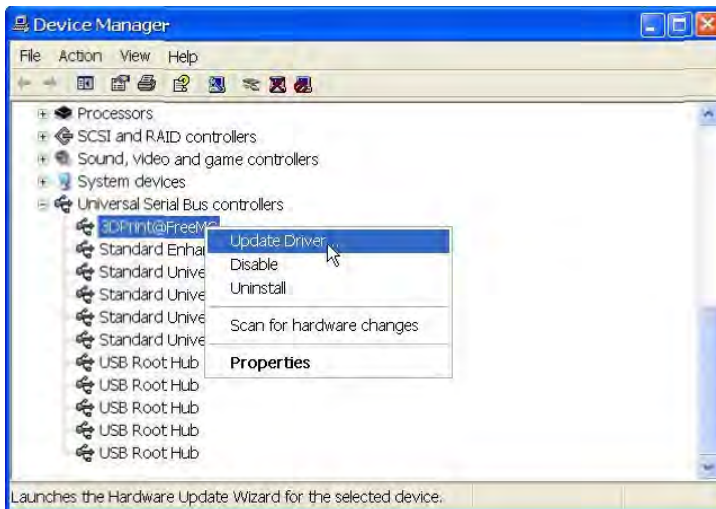
5. Débranchez puis rebranchez le câble USB. Windows trouvera un nouveau périphérique. Sélectionnez manuellement le dossier du pilote (Par défaut c'est C:\Program files\UP\Driver ou C:\Program files(X86)\UP\Driver);

6. Il devrait y avoir maintenant une nouvelle section de pilote dans le gestionnaire de périphériques, voir ci-dessous:



Option 2: Mettre à jour le pilote manuellement.

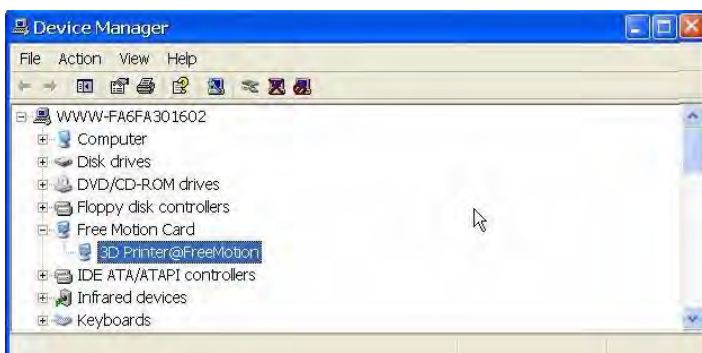
1. Installez la dernière version du logiciel UP!
2. Trouvez le pilote **3DPrint@FreeMC** dans la fenêtre **Device Manager** (il doit être situé dans la section USB).



3. Faites un clic droit puis sélectionnez **Update Driver....**



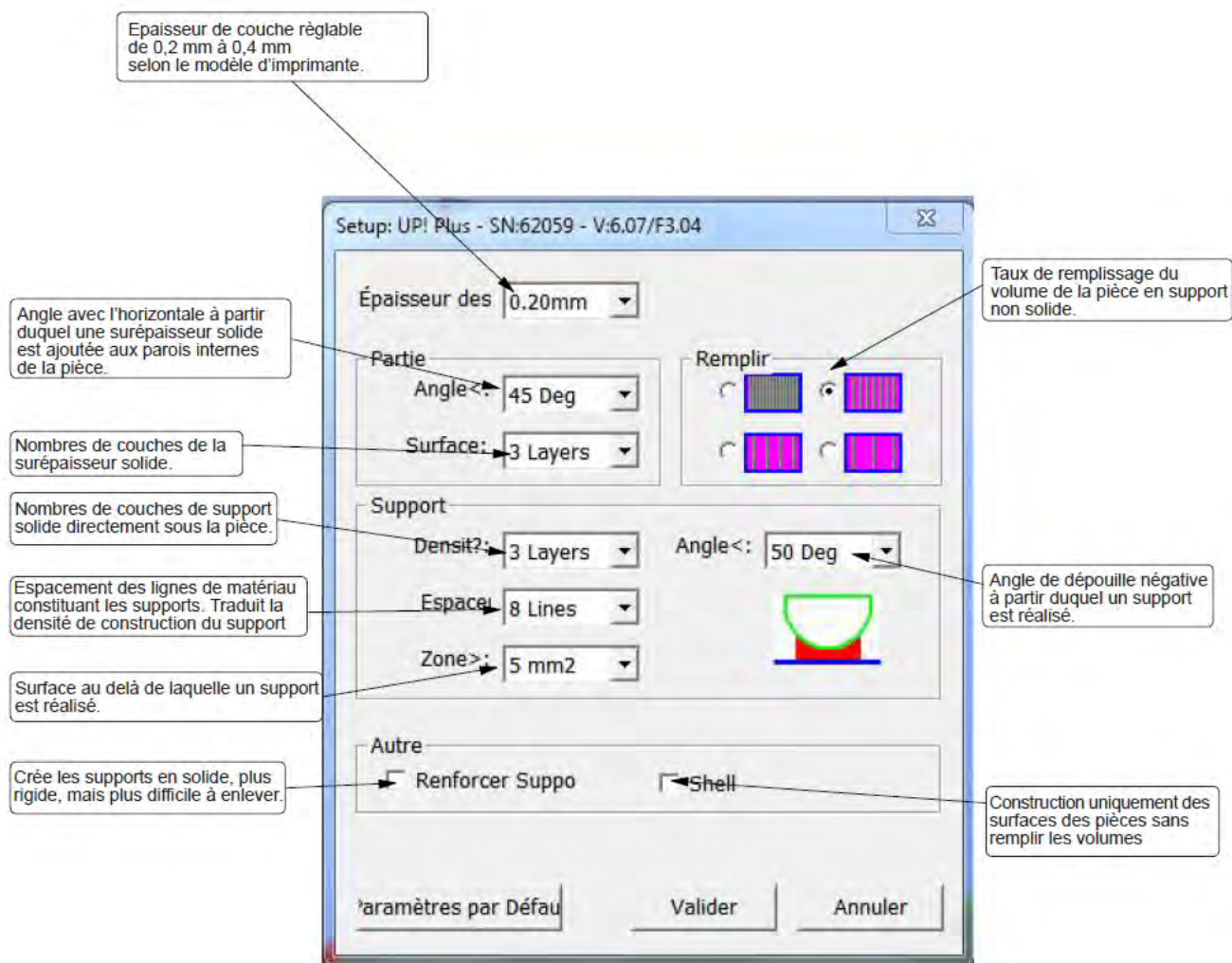
4. Sélectionnez le dossier de pilote UP (par défaut dans C:\program files\UP\Driver).



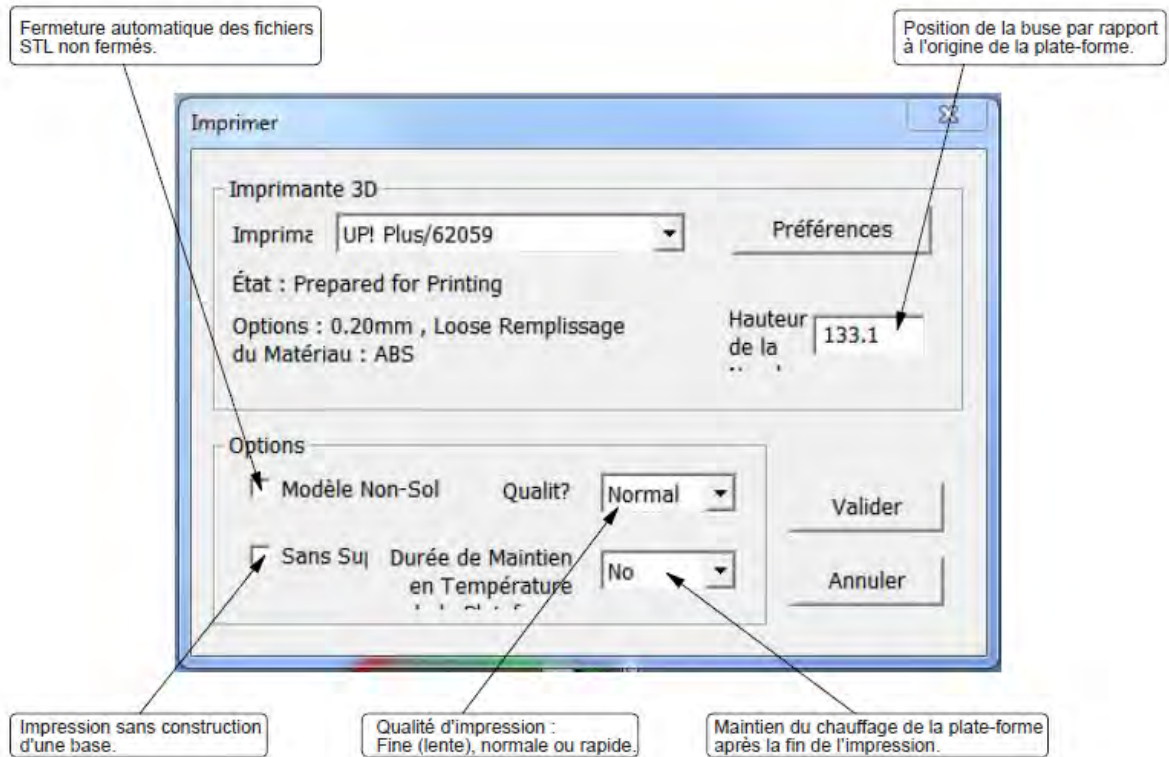
Une section **Free Motion Card** a été insérée dans le Gestionnaire de périphériques.

9. Fiches mémo

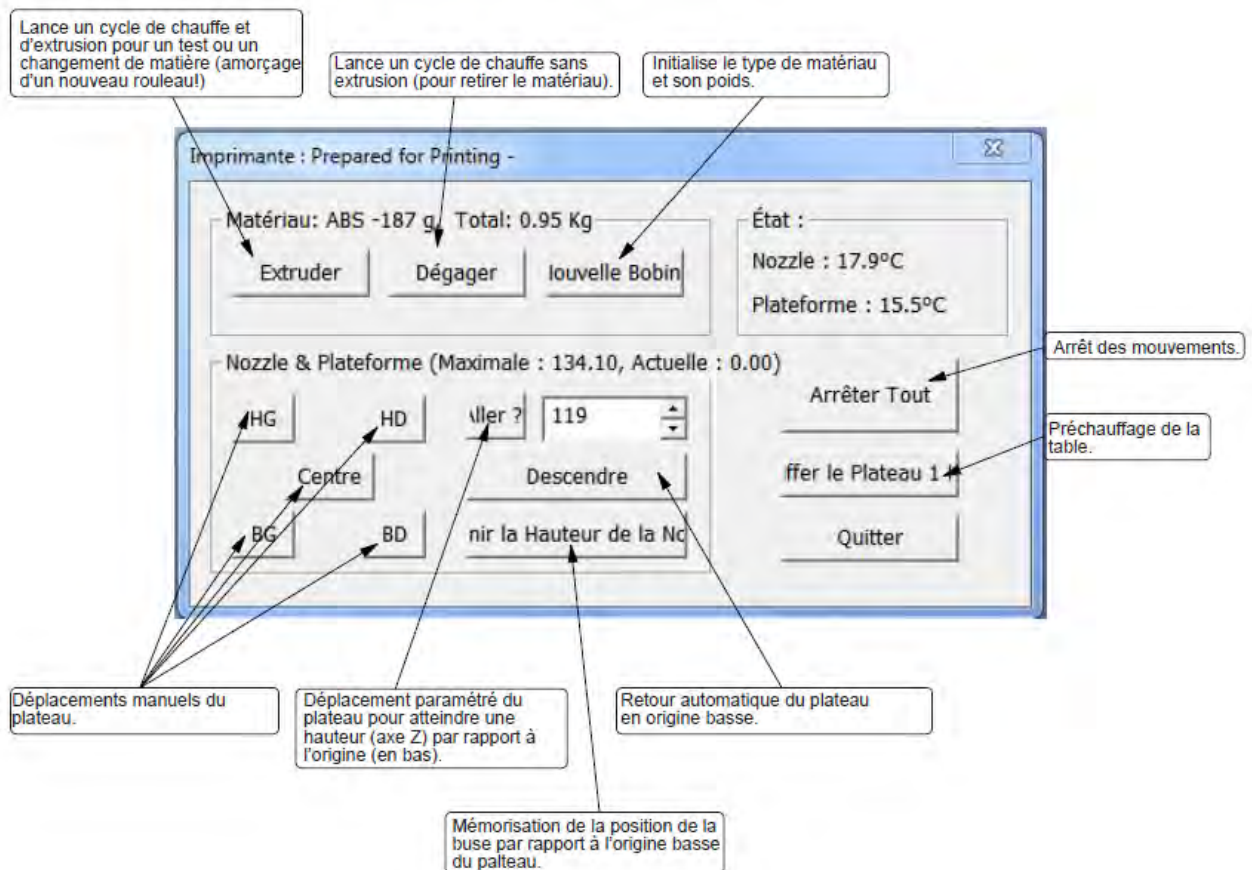
FENETRE PARAMETRES



FENETRE IMPRIMER



FENETRE MAINTENANCE

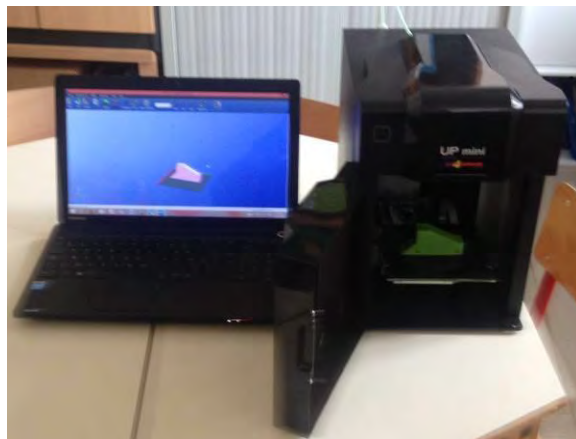




Concepteur et fabricant de matériels pédagogiques
Tél : 01 64 86 41 00 – Fax : 01 64 46 31 19 – www.a4.fr

Ateliers scientifiques : utilisation de l'imprimante 3D

Séance 1



En utilisant des blocs de différentes formes et de différentes couleurs, nous avons réalisé une voiture.



En utilisant le logiciel Tinkercad, nous avons réalisé la même forme en plaçant et en redimensionnant des blocs. Puis nous avons lancé l'impression et obtenu cette première ébauche de voiture.



Fabrice avait dessiné une voiture sur le logiciel Tinkercad que nous avons imprimée.

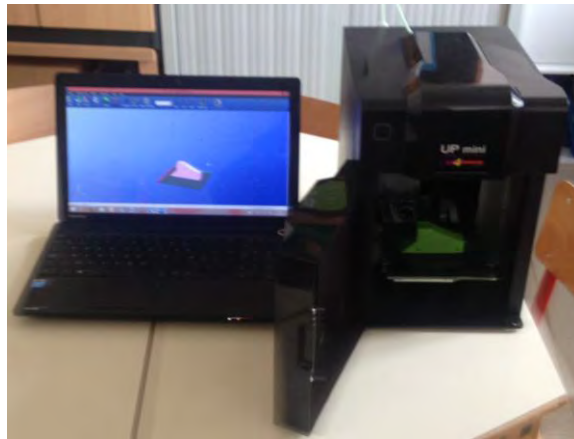


Nous avons dessiné une fusée sur le logiciel Tinkercad que nous avons imprimée.



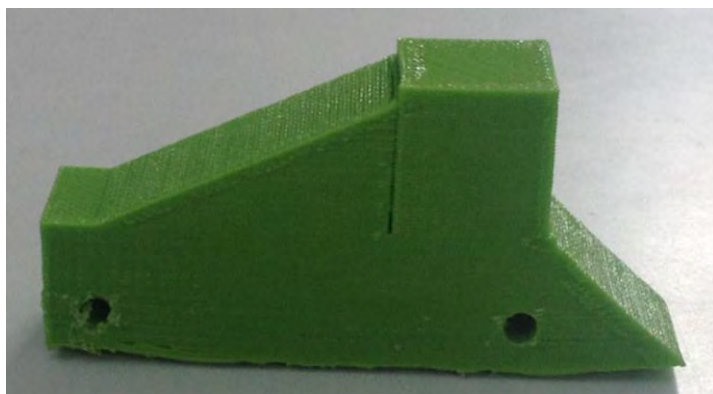
Ateliers scientifiques : utilisation de l'imprimante 3D

Séance 2



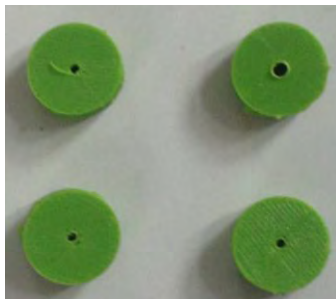
En utilisant le logiciel Tinkercad, Fabrice a refait une forme de voiture plus grande et percée 2 trous pour fixer les essieux et les roues.

Nous avons lancé l'impression.



Puis nous avons dessiné une roue sur le logiciel Tinkercad en choisissant un cylindre  que nous avons redimensionné et percé en son centre avec un deuxième cylindre plus petit.

Puis nous avons copié 3 fois notre roue. Nous avons lancé l'impression de nos 4 roues.



Puis nous avons fixé les roues sur 2 essieux et nous les avons installés sur notre voiture.



Sites de banque de modèles 3D (liste non exhaustive)

Librarylyna

<http://www.librarylyna.com/>

Site présentant des objets simples orientés pour les déficients visuels, avec des indications en braille. La banque est organisée par section disciplinaire (math, physique chimie etc...)

AUTODESK 123D

<http://www.123dapp.com/Gallery/content/all>

Banque de modèles organisée avec des filtres de recherche:

- un filtre pour sélectionner l'application compatible avec le modèle à télécharger (voir logiciel autodesk 123D)
- un filtre thématique (jouet, éducatif, artistique etc...)
- un filtre pour les modèles payants/ gratuits

MYMINIFACTORY

<https://www.myminifactory.com/category/education>

THINGIVERSE

<http://www.thingiverse.com/>

CULTS3D

<https://cults3d.com/>

PINSHAPE

<https://pinshape.com/>

Moteurs de recherche de modèles 3D

Yobi3D

[ttps://www.yobi3d.com](https://www.yobi3d.com)

YEGGI

<http://www.yeggi.com/>

Logiciel de conception 3D (liste non exhaustive de logiciels libres)

Free CAD

Un logiciel dédiée à la mécanique et /ou l'architecture

<http://www.freecad-france.com/>

Autodesk 123D

123D conception : logiciel de dessin 3D pour PC ou MAC

123D Sculpt: application Ipad pour créer et imprimer en 3D

123D catch : scan en 3D à partir d'un appareil photo smartphone, Ipad etc...

<http://www.123dapp.com/create>

BLENDER

<https://www.blender.org/>

Google SketchUp

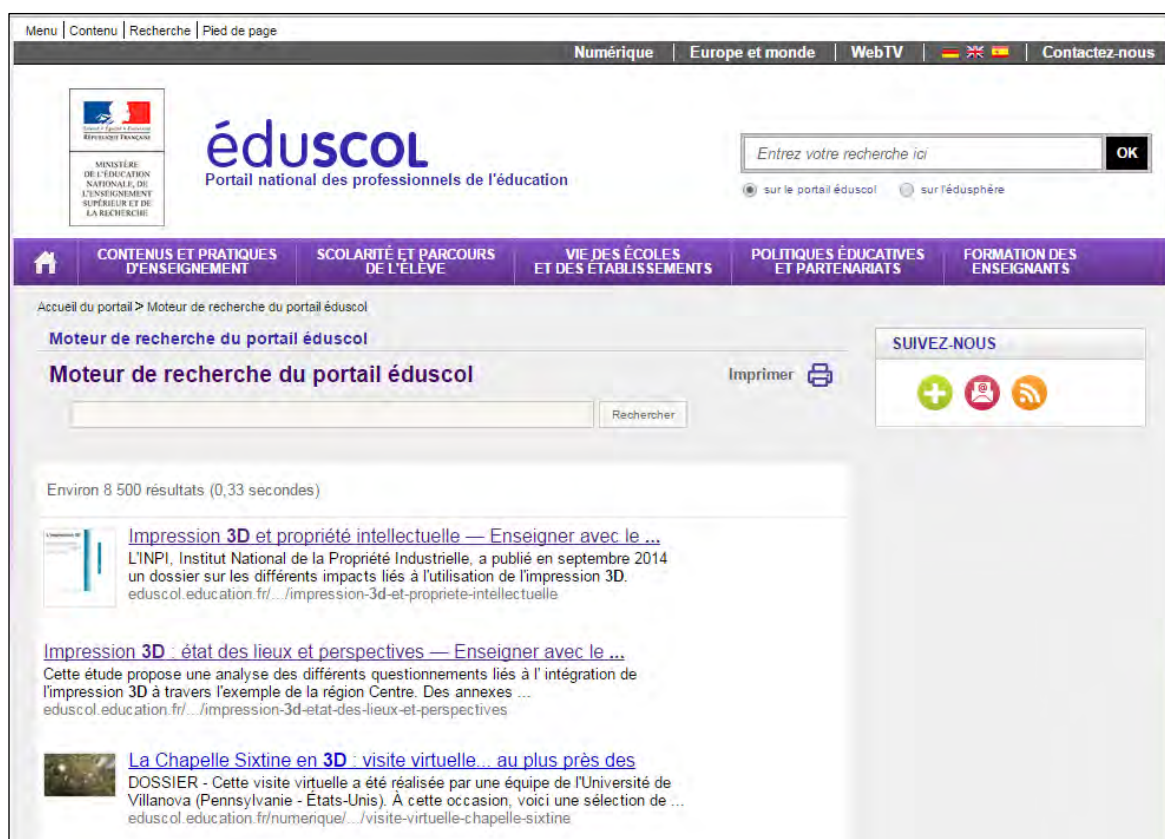
<https://www.sketchup.com/fr>

TinkerCAD : webapp pour concevoir des objets 3D en ligne

<https://www.tinkercad.com/>

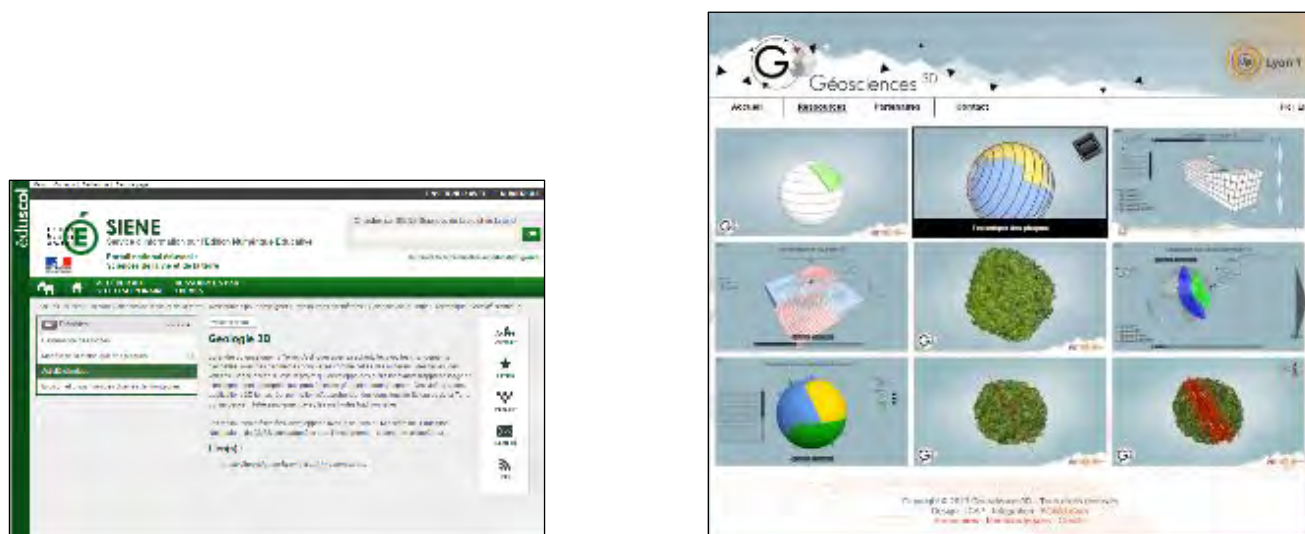
IMPRIMANTES 3D documentation (liens)

<http://eduscol.education.fr/cid72729/moteur-de-recherche-du-portail-eduscol.html?cx=015736019646580121802%3Ajyr7ihhj5ui&cof=FORID%3A10&ie=ISO-8859-1&q=site:eduscol.education.fr%203D>



<http://eduscol.education.fr/siene/svt/ressources-pour-enseigner/ressources-par-themes/sciences-de-la-terre/tectonique/activite-sismique/110-ressource-12216-geologie-3d.html>

<http://geosciences3d.univ-lyon1.fr/resources.php>



IMPRIMANTES 3D documentation (liens)

http://eduscol.education.fr/bd/urtic/svt/index.php?id_etab=0&id_niveau=0&id_programme=0&id_ssprogramme=0&id_theme=0&id_sstHEME=0&id_b2i=0&id_rip=0&id_logiciel=0&id_aca=0&rpt=impression+3D&commande=chercher&ok=Chercher

Impression 3D au collège (niveau 3ème et 4ème)	
Auteur(s)	Philippe Goussier
Description	Les impression 3D permettent de réaliser des modèles en trois dimensions. Avec l'impression 3D, il est possible de créer un modèle numérique de l'objet à imprimer.
Date de mise à jour	2012/10/15
Intitulé	Impression 3D, introduction à la modélisation 3D, introduction à la modélisation 3D
Public de destination	Thème 1-0 La relation entre les données et les modèles Thème 1-0 La relation entre les données et les modèles
Date de mise à jour	2012/10/15
Liens connexes	Lien vers le site de l'éditeur
Impression 3D au collège (niveau 3ème et 4ème)	
Auteur(s)	Philippe Goussier
Description	Les impression 3D permettent de réaliser des modèles en trois dimensions. Avec l'impression 3D, il est possible de créer un modèle numérique de l'objet à imprimer.
Date de mise à jour	2012/10/15
Intitulé	Impression 3D, introduction à la modélisation 3D, introduction à la modélisation 3D
Public de destination	Thème 1-0 La relation entre les données et les modèles Thème 1-0 La relation entre les données et les modèles
Date de mise à jour	2012/10/15
Liens connexes	Lien vers le site de l'éditeur
Impression 3D au collège (niveau 3ème et 4ème)	
Auteur(s)	Philippe Goussier
Description	Les impression 3D permettent de réaliser des modèles en trois dimensions. Avec l'impression 3D, il est possible de créer un modèle numérique de l'objet à imprimer.
Date de mise à jour	2012/10/15
Intitulé	Impression 3D, introduction à la modélisation 3D, introduction à la modélisation 3D
Public de destination	Thème 1-0 La relation entre les données et les modèles Thème 1-0 La relation entre les données et les modèles
Date de mise à jour	2012/10/15
Liens connexes	Lien vers le site de l'éditeur

<http://www.3dnatives.com/limpression-3d-a-lecole-cest-pour-quand/>



Actualités | Comparateur | Annuaire

ACTUALITES - COMPARATEUR D'IMPRIMANTES 3D - DOSSIER ET TESTS - L'ANNUAIRE DE L'IMPRESSION 3D - AGENDA - FORUM - D'autres liens utiles - CONTACT

Actualité : L'impression 3D à l'école c'est pour quand ?



L'impression 3D à l'école c'est pour quand ?

Michael Goss, directeur de l'éducation au Royaume-Uni, vient d'annoncer une large réforme du programme scolaire anglais, applicable à la rentrée 2014. Une des mesures comprend l'apprentissage de la programmation informatique dès l'âge de 5 ans, l'enseignement de la robotique et de la fabrication industrielle ainsi que l'utilisation des technologies de l'impression 3D, tout au long du cycle primaire.

Un exemple du monde réel qui se voit cette année rétrospective donner aux élèves les compétences de demain et de leur donner une vision plus globale de leur environnement.

Souscrire
au 10.000

COMPARATEUR
3D
COMPARATEUR D'IMPRIMANTES 3D

FACEBOOK
SUIVEZ-NOUS SUR TWITTER

PUBLICITÉ
IMPRIMANTE 3D
La référence du consommateur pour imprimer en 3D
LES IMPRIMANTES 3D ULTIMAKER SE PERFECTIONNENT ENCORE
OFFRES NOËL

IMPRIMANTES 3D documentation (liens)

http://www.cleomonde.com/blogs/news/64374277-limpression-3d-en-classe#.VpeOx_nhCUK



Créer un fichier 3D

<http://www.priximprimante3d.com/modeliser/>



IMPRIMANTES 3D documentation (liens)

Le scan 3D



La deuxième méthode consiste à numériser l'objet que l'on souhaite imprimer avec un [scanner 3D](#). Parmi les nombreux modèles sur le marché, on distingue trois grandes familles :

1. Les scanners à lumière structurée émettent différents types de rayonnement (rayons X, laser, lumière...) qui sont projetés sur l'objet pendant qu'une caméra prendra l'analyse de la déformation de la projection. Exemple : le modèle [Brevé Structuralight 3D Scanner SLS 1](#).
2. Les scanners laser fonctionnent un peu de la même manière que les télémètres laser qui servent à mesurer les distances. Des milliers de points laser sont projetés sur l'objet cible ce qui donne des milliers de points sur la surface de celui-ci, chacun correspondant à une coordonnée spatiale. Parmi les plus connus on peut citer le modèle [Formlabs FormZ](#).
3. Les scanners stéréoscopiques fonctionnent avec deux systèmes de caméras, elles prennent toutes les deux une image de l'objet. Le principe est le même que ce que l'on appelle la vision stéréoscopique humaine. Quand nous regardons quelque chose, notre œil droit et notre œil gauche envoient chacun sa propre information au cerveau qui va reconstituer l'image à partir des deux images reçues.
4. La dernière méthode est la méthode la moins chère du marché même si elle n'est pas la plus précise. Elle est basée sur la prise en photo d'un objet à partir de plusieurs angles. C'est une technique qui nécessite des mouvements et les images sont traitées à l'aide d'un logiciel pour pouvoir le faire tourner en 3D. Exemple : le modèle [Formlabs FormZ](#).

Récupérer ses fichiers 3D sur des plateformes



Une Poly Angel Female
by Milla
on Sketchfab

La troisième et plus simple à utiliser pour les modèles 3D est la plateforme Sketchfab. Elle propose directement une bibliothèque de modèles 3D à télécharger. Elle propose également un outil de visualisation en ligne qui permet de visualiser les modèles 3D en 3D. Elle propose également un outil de visualisation en ligne qui permet de visualiser les modèles 3D en 3D.

Il est possible de télécharger les modèles 3D en ligne et de les utiliser pour imprimer en 3D. Il est possible de télécharger les modèles 3D en ligne et de les utiliser pour imprimer en 3D.

Il est possible de télécharger les modèles 3D en ligne et de les utiliser pour imprimer en 3D. Il est possible de télécharger les modèles 3D en ligne et de les utiliser pour imprimer en 3D.

Il est possible de télécharger les modèles 3D en ligne et de les utiliser pour imprimer en 3D. Il est possible de télécharger les modèles 3D en ligne et de les utiliser pour imprimer en 3D.

IMPRIMANTES 3D documentation (liens)

<http://www.makershop.fr/content/42-guide-impression-3d>

The screenshot shows the MakerShop 3D website interface. At the top, there's a navigation bar with categories like 'IMPRIMANTES 3D', 'CONSUMABLES', 'SCANNERS 3D', 'STYLO 3D', 'ACCESSOIRES', and 'GUIDES 3D'. Below this, a search bar and user account links are visible. The main content area features a large heading 'Guide de l'impression 3D pour les débutants' and a sub-section 'Introduction à l'impression 3D'. The text explains the basics of 3D printing, including the steps from model creation to printing. A video player is embedded, showing a 3D printer in operation. To the right of the video, there's a section titled 'Une technologie disruptive en phase de bouleverser les choses' and another titled 'Personnalisation et customisation'.

Comment fonctionne une imprimante 3D ?

Dans un premier temps vous devez créer un modèle 3D. Celui-ci sera envoyé à votre imprimante 3D qui va ensuite imprimer l'objet en 3D. Une fois l'objet imprimé, vous pouvez le récupérer et l'utiliser.

Ce filament sera ensuite chauffé et déposé sur le plateau d'impression en une succession de couches horizontales de plastique à la manière d'un modèle en papier. Une fois l'objet imprimé, vous pouvez le récupérer et l'utiliser.

Les imprimantes 3D (à la technologie) fonctionnent également à partir de données, comme par exemple les données d'un modèle 3D. Ces données sont envoyées à la imprimante 3D qui va ensuite imprimer l'objet en 3D. Une fois l'objet imprimé, vous pouvez le récupérer et l'utiliser.



L'impression 3D crée un objet en trois dimensions en le construisant couche après couche grâce au dépôt de matière plastique.

Quelles sont les étapes pour imprimer en 3D ?

ETAPE 1

Obtenir ou créer un modèle 3D

Cette étape est la première étape de l'impression 3D. Vous pouvez soit créer un modèle 3D à partir d'un fichier 3D, soit le télécharger à partir d'un fichier 3D.

- Télécharger votre modèle 3D à partir d'un fichier 3D (comme par exemple un fichier STL ou un fichier OBJ) ou le télécharger à partir d'un fichier 3D (comme par exemple un fichier STL ou un fichier OBJ).
- Télécharger votre modèle 3D à partir d'un fichier 3D (comme par exemple un fichier STL ou un fichier OBJ) ou le télécharger à partir d'un fichier 3D (comme par exemple un fichier STL ou un fichier OBJ).
- Télécharger votre modèle 3D à partir d'un fichier 3D (comme par exemple un fichier STL ou un fichier OBJ) ou le télécharger à partir d'un fichier 3D (comme par exemple un fichier STL ou un fichier OBJ).

ETAPE 2

Préparer l'impression 3D

Cette étape est la deuxième étape de l'impression 3D. Vous devez préparer votre modèle 3D pour qu'il puisse être imprimé. Cela implique de vérifier que le modèle est compatible avec votre imprimante 3D.

ETAPE 3

Choisir vos réglages

Cette étape est la troisième étape de l'impression 3D. Vous devez choisir les réglages de votre imprimante 3D pour qu'elle puisse imprimer votre modèle 3D.

ETAPE 4

Lancer l'impression 3D

Cette étape est la quatrième étape de l'impression 3D. Vous devez lancer l'impression 3D de votre modèle 3D. Cela implique de vérifier que le modèle est compatible avec votre imprimante 3D.

IMPRIMANTES 3D documentation (liens)



Banques de données de fichiers STL et de logiciels de création 3D

Pour vous aider dans votre recherche, nous avons rassemblé pour vous des sites web repertoires des fichiers STL, créations prêtes à imprimer ainsi que des logiciels de conception 3D pour les plus imaginatifs.

Banques de données de fichiers STL

Il existe des banques de données gratuites et payantes de modèles 3D. Nous vous proposons ici 3 d'entre elles, parmi les plus grandes et populaires. Vous en trouverez bien d'autres sur internet.

youmagine.com : site de partage de modèles 3D du fabricant Ultimaker. L'imprimante open source Ultimaker est une référence mondiale et bénéficie d'une grande et très active communauté.

thingiverse.com : appartenant au fabricant Monoceros, Thingiverse est la plus célèbre base de données actuelle de fichiers STL et totalement gratuite. Vous y trouverez des créations en abondance et avec pratiquement l'inspiration tant les exemples sont nombreux.

Digitalstore.makerbot.com : il s'agit de la base de données de modèles payants du constructeur Makerbot. Les modèles sont accessibles à des prix généralement compris entre \$1 et \$50.

culs3d.com/fr : site français de téléchargement de fichiers de qualité, gratuits ou payants.

Logiciels de conception 3D

sketchup.com : logiciel gratuit et complet avec de nombreux tutoriels disponibles sur youtube. Il permet de créer des modèles simples et complexes. Idéal pour la conception de maquettes.

sketchup.com : logiciel gratuit et complet avec de nombreux tutoriels disponibles sur youtube. Il permet de créer des modèles simples et complexes. Idéal pour la conception de maquettes.

blender.org : logiciel gratuit de conception 3D très performant aux multiples possibilités et donc assez difficile d'accès. Pour créateurs confirmés.

blender.org : logiciel gratuit de conception 3D très performant aux multiples possibilités et donc assez difficile d'accès. Pour créateurs confirmés.

3Dstudio Max (3DSMax) : logiciel payant d'animation et de modélisation 3D très complet et puissant.

Ces listes sont loin d'être exhaustives, vous pouvez trouver de nombreux autres logiciels de conception 3D gratuits ou payants, et de nombreux sites de modèles 3D en fouillant un peu sur le Web.

<http://www.sculpteo.com/fr/tutoriel/>



<http://www.professeurs.polymtl.ca/luc.baron/files/Intro3D.pdf>

IMPRIMANTES 3D documentation (liens)



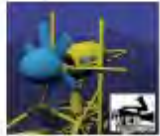
<http://eduscol.education.fr/experitheque/fiches/fiche10771.pdf>



Expéritèque

Bibliothèque des expérimentations pédagogiques

RENNES
12/01/2016



3D-WEB-Production : Un atelier de réalité virtuelle Collaboratif - 2015

Lycée polyvalent Vauban
 RUE DE KERICHEN, 35225 BREST
 Site : <http://vimeo.com/webtroubadoursabella>
 Auteur : Marc LE GALL
 Mail : marc-le-gall@cc-remics.fr

Depuis 4 ans le lycée VAUBAN en collaboration avec l'ENIB et le CERV (Centre Européen de Réalité Virtuelle) sensibilise les lycéens aux enjeux de la réalité virtuelle. Il y a 3 ans, la mise en place d'un Atelier de Création 3D, accessible en dehors des heures de cours, a permis à un groupe de 6 élèves de recevoir le prix de l'innovation monté au concours « une entreprise dans votre lycée » avec la modélisation 3D de l'hydrolienne SABELLA dans le Finistère.

Le fonctionnement de l'atelier et la maîtrise des outils de modélisation ont largement évolué entraînant un haut qualité et technologique. Il s'agit bien aujourd'hui d'un espace de co-working, piloté par des élèves, pour des élèves, qui fonctionne au cœur du pôle innovation du lycée VAUBAN. Cet espace et ses acteurs sont mobilisés pour des projets en partenariat avec BMO, les Fabriques du Renant, Virtualys, l'ENIB, la Région Bretagne...

Présentation de l'atelier
 Mise en place d'un espace de co-working autour de la création 3D, animé par les élèves, au sein du lycée.

Un atelier d'élèves et d'enseignants
 A l'heure actuelle, une vingtaine d'élèves participent activement à l'atelier 3D, ils sont issus de seconde MPS, première et terminales STI2D, STL, S SI et ST2A dans le cadre de l'Accompagnement Personnalisé ou en accès libre en dehors des heures de cours.

À l'origine
 Depuis 4 ans, énormément nous avons beaucoup de demandes d'élèves qui souhaitent approfondir leurs connaissances autour de la réalisation d'images de synthèse, la 3D, le jeu vidéo... Jusqu'à présent nous leur proposons de découvrir ces notions à travers l'Enseignement d'Exploration MPS en classe de seconde.

Cela ne suffisait plus pour répondre à la demande. D'où l'idée d'un atelier Coopératif, 3D-WEB-Production, sur le principe d'un Fab lab, où chacun partage son expérience et ses connaissances autour des outils de modélisation 3D. La mise en place d'un projet commun (modélisation d'une hydrolienne en 2013) a permis de lancer le projet et de fédérer les motivations pour finalement aboutir à un résultat extrêmement valorisant pour tous.

Objectifs poursuivis
 Favoriser la créativité et l'autonomie. Valider les filières technologiques, scientifiques et artistiques à travers l'usage d'outils et de pratiques innovantes. Faire découvrir les métiers autour de la 3D.

IMPRIMANTES 3D documentation (liens)

<http://www.a4.fr/instrumentation-et-outillage/impression-3d.html>



The screenshot shows the A4 website's navigation bar with categories like TRANSPORTS, HABITAT, COMFORT ET, ENERGES &, SCIENCES ET, AUTOMATISME, MÉCATRONIQUE, MATIÈRES, INSTRUMENTATION, LOGICIELS, ET MOBILITÉ, ET OUVRIERS, DOMOTIQUE, ENVIRONNEMENT, TECHNOLOGIE, ET ROBOTIQUE, ET MODÉLISME, D'ŒUVRE, ET OUTILLAGE, ET LIVRES. The main content area is titled 'Imprimantes 3D' and includes a section 'Une technologie devenue accessible' with text about the evolution of 3D printing technology and its accessibility. It also features a section 'L'intérêt au collège' discussing the benefits of 3D printing in education. The page includes a search bar, a contact link, and a shopping cart status. A large image shows two people working with a 3D printer. Below the text, there are four small images showing different 3D printing setups and machines.

CONTACT | votre espace client
01 44 80 41 02
Votre panier est vide.

TRANSPORTS HABITAT COMFORT ET ENERGES & SCIENCES ET AUTOMATISME MÉCATRONIQUE MATIÈRES INSTRUMENTATION LOGICIELS
ET MOBILITÉ ET OUVRIERS DOMOTIQUE ENVIRONNEMENT TECHNOLOGIE ET ROBOTIQUE ET MODÉLISME D'ŒUVRE ET OUTILLAGE ET LIVRES

A4444 - INSTRUMENTATION ET OUTILLAGE - imprimantes 3D

Imprimantes 3D

Une technologie devenue accessible

Depuis déjà 4 ans, nous proposons des imprimantes 3D à coût accessible. Ce sont des machines dites « de table » par opposition aux machines industrielles onéreuses et délicates à utiliser. Ces imprimantes sont toutes basées sur la technologie du filament fondu (fdm). Elles sont venues de Fablabs travaillant à partir des brevets du domaine public. Ces machines par nature « expérimentales », sont pilotées à partir de logiciels génériques, issus de l'open source. On doit à cette mouvance libre et dynamique, l'arrivée de ces imprimantes 3D « pour tous » que les industriels historiques du secteur n'avaient pas imaginées.

Aujourd'hui, la technologie de ces machines arrive à maturité et l'on peut trouver des imprimantes 3D de facture industrielle, avec un design technique abouti et une gestion optimisée du processus. Elles marquent une transition entre machines expérimentales et machines pour juste produire des pièces. C'est cette dernière voie que nous avons choisie avec la gamme UP, fabriquée par Tiertime, grand constructeur d'imprimantes 3D industrielles depuis 20 ans.

L'intérêt au collège

L'impression 3D permet de fabriquer quasi n'importe quelle pièce, sans contrainte de forme, sans générer de poussière, sans risque de casse et sans besoin d'expertise particulière. Si le processus d'impression 3D est lent, la machine travaille seule et sans gêne pour la classe. Ainsi, l'impression 3D est peu chronophage pour les élèves, car il n'y a presque pas de temps consommé en interventions manuelles, mise en place et surveillance.

Une imprimante 3D n'est pas seulement intéressante pour les projets élève en technologie ! Sa facilité d'utilisation pour réaliser des pièces complexes et directement utilisables en fait un outil multi-usages. L'impression 3D intéresse aussi les sciences, les arts plastiques ou les mathématiques. Exemples : fabrication de porte-échantillons, de pièces géométriques, de modèles d'objets anciens ou design, de squelettes d'animaux, etc. C'est un outil pour les élèves, mais aussi pour le professeur, pour fabriquer des matériels pédagogiques.

L'impression 3D, c'est surtout un moyen simple pour passer d'une représentation virtuelle à un objet réel, même dans des conditions de classe peu adaptées à de la fabrication.

IMPRIMANTES 3D documentation (liens)

http://www.manchenumerique.fr/var/storage/imprimante3d/tlecharger_des_modles_3d_gratuits.html



Turbosquid est une des plus importantes bibliothèques de modèles 3D. Ils offrent plus de 500 modèles 3D à télécharger gratuitement.

<http://www.turbosquid.com/Search?KEYWORD=Free>



<http://www.sweethome3d.com/fr/importModels.jsp>

<http://www.sweethome3d.com/fr/freeModels.jsp>



<http://eduscol.education.fr/sti/actualites/limpression-3d-doutils-personnalises>

IMPRIMANTES 3D documentation (liens)



<http://eduscol.education.fr/sti/actualites/fabrication-additive-et-impression-3d>

<http://www.priximprimante3d.com/association/>



<http://www.priximprimante3d.com/micro3d/>

IMPRIMANTES 3D documentation (liens)



<http://eduscol.education.fr/sti/actualites/impression-3d-nano-sculptures>

