

Imprimante 3D

Ultimaker S5 & Creality CR10S

TABLE DES MATIERES

Qu'est-ce que l'impression 3D	2
Quelles sont les principales technologies.....	4
Quels sont les cas d'application grand public.....	8
Comment installer le logiciel Cura.....	9
Comment utiliser Cura.....	10
Comment réaliser une impression	15
le panneau de contrôle de la Creality CR10S.....	16
Quel entretien & maintenance Creality CR10S	18
Quelles sont les caractéristiques de LA Creality CR10S.....	22
Quelles matières compatibles de la Creality CR10S	22
le panneau de contrôle de la Ultimaker S5	25
Quel entretien & maintenance de la Ultimaker S5	26
Quelles sont les caractéristiques de la Ultimaker S5.....	30
Quelles matières compatibles de la Ultimaker S5.....	30
Comment mettre en forme son projet.....	33
Quel est le parcours de formation.....	34

QU'EST-CE QUE L'IMPRESSION 3D

L'impression 3D est une technologie de fabrication d'objets et de structures en trois dimensions. Il s'agit d'une technique dite de fabrication additive (FA), ou Additive Manufacturing (AM) en anglais, par opposition aux méthodes de fabrication soustractive comme le fraisage CNC.

En impression 3D, l'objet final est construit par dépôt de couches de matière les unes sur les autres, tandis que les technologies soustractives retirent de la matière pour "sculpter" un objet.

Pour créer un objet solide, l'imprimante 3D dépose de la matière sur le lit d'impression en suivant le modèle contenu dans un fichier 3D, souvent au format STL. Le matériau d'impression le plus commun est le plastique fondu (PLA ou ABS en général) utilisé comme consommable sous forme de bobine de filament par les imprimantes 3D à dépôt de fil fondu (dites FFF pour Fused Filament Deposition ou FDM pour Fused Deposition Modeling).

De nombreuses technologies d'impression 3D sont déjà disponibles sur le marché, et un certain nombre sont en cours de développement. Chacune de ces technologies requiert un type de matériau d'impression 3D différent, allant du filament plastique en bobine (PLA, ABS, PEEK, ...) à la résine liquide photosensible ou encore la poudre (métallique, plastique, ...).

Chaque technologie d'impression 3D présente des avantages et est adaptée pour des applications particulières.

Voici les principales catégories de technologies d'impression 3D :

- **Dépôt de fil ou extrusion (FFF et FDM)** : Un filament plastique est fondu et déposé sur une plateforme d'impression, formant l'objet couche après couche.
- **Photopolymérisation (SLA, DLP, LCD)** : Un laser ou une source de lumière solidifie une résine liquide et photosensible, point par point (SLA laser) ou couche par couche (DLP, LCD).
- **Fusion de poudre (SLS, SLM, DMLS)** : Un laser fusionne des particules de poudre point par point.

S'affranchissant des contraintes liées aux techniques de fabrication traditionnelles, l'impression 3D est la technologie idéale pour du prototypage rapide par exemple (un de ses usages le plus courant). Il existe aussi des imprimantes 3D industrielles, plus avancées, utilisées pour la fabrication en série d'objets finis et de pièces opérationnelles.

Principes

Les techniques d'impression 3D sont basées sur la modélisation de l'objet virtuel 3D en couches 2D de très fines épaisseurs. Ces fines couches sont déposées une à une en les fixant sur les précédentes, ce qui reconstitue l'objet réel.

Les buses des imprimantes se déplacent en général suivant 3 axes (3 translations d'espace : largeur (X+), profondeur (Y+), hauteur (Z+)). Certaines imprimantes 3D, plus sophistiquées, rajoutent 2 rotations sur la tête de buse (A+ et B+) facilitant la conception des supports nécessaires à certaines pièces. La commande des axes sur les imprimantes 3D est similaire à la commande des axes sur machines-outil à commande numérique.

Limites

- Génère des états de surface relativement médiocres; il est souvent indispensable de lisser les surfaces par des techniques de polissage plus ou moins complexes.
- Pour la majorité des imprimantes 3D FFM/FDM, difficulté d'imprimer un objet 3D en plusieurs couleurs.
- La fabrication reste limitée à une gamme étroite de matériaux.

Avantages

- Nombreux matériaux utilisables. Attention, une imprimante n'est pas polyvalente. Elle est conçue pour un et un seul type de matériau.
- Délais de fabrications courts : l'impression 3D ne nécessite pas d'étape de pré-fabrication.
- Fabrication de formes qui peuvent être très complexes: formes intérieures non débouchantes, canaux ou logements étroits, profils complexe, etc.
- Fabrication sans frais fixes : il n'y a pas d'étapes de pré-industrialisation, de fabrication de moules, de gabarit ou d'outillage spécifique.

QUELLES SONT LES PRINCIPALES TECHNOLOGIES

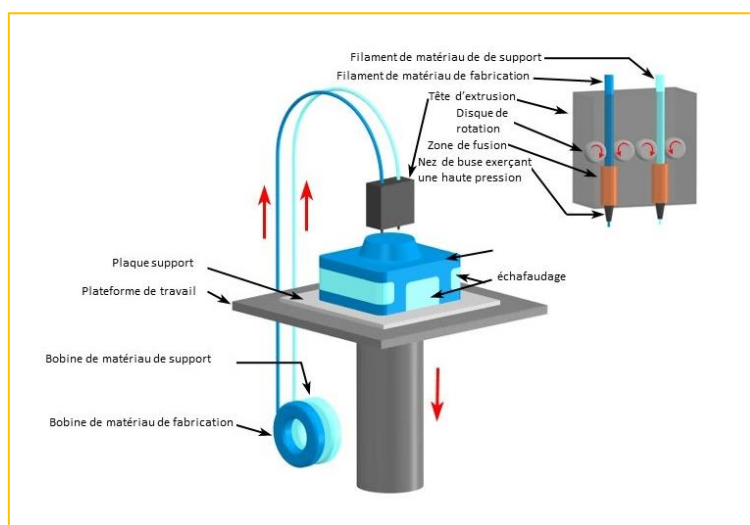
Extrusion et dépôt de fil fondu (FDM, FFF)

Dépôt de fil fondu : FDM (Fused Deposition Modeling) et FFF (Fused Filament Fabrication)

La technologie d'impression 3D par dépôt de fil fondu, aussi appelée extrusion, utilise du filament plastique (typiquement PLA ou ABS) comme consommable. Il s'agit de la technique d'impression 3D la plus répandue.

Le filament est chauffé et fondu dans la tête d'impression (aussi appelé extrudeur) de l'imprimante 3D puis ressort à travers une fine buse. L'extrudeur se déplace horizontalement selon deux axes (les axes X et Y) en même temps que la plateforme d'impression se déplace sur un axe vertical Z, sauf lorsqu'il s'agit d'une imprimante 3D delta, auquel cas le lit d'impression est fixe.

L'imprimante 3D dépose le filament fondu par couches successives, les unes sur les autres, pour former l'objet en 3D. Lorsqu'une couche est complète, le plateau d'impression s'abaisse légèrement sur l'axe Z (vertical) et le processus d'extrusion reprend en déposant une nouvelle couche de filament fondu au-dessus de la première. Les couches ainsi créées sont fusionnées entre elles par le plastique qui se solidifie rapidement. L'empilement des couches de matière forme l'objet final.



Le processus d'impression 3D par dépôt de filament fondu Source : KUL3D

La précision et la qualité du résultat final dépendent entre autres de l'épaisseur de couche minimale offerte par l'imprimante 3D (plus les couches sont fines, plus la résolution est importante et le résultat précis).

Les matériaux d'impression 3D compatibles avec les imprimantes 3D à dépôt de fil sont des filaments plastiques sous forme de bobines (en général du PLA ou de l'ABS). Il existe aussi des filaments pour imprimantes 3D dits exotiques, contenant un certain pourcentage de métal ou de bois, ou des propriétés particulières (flexible, transparent, phosphorescent...).

Cette technologie est également compatible avec d'autres matériaux comme le silicone, l'argile, les polymères haute température, entre autres.

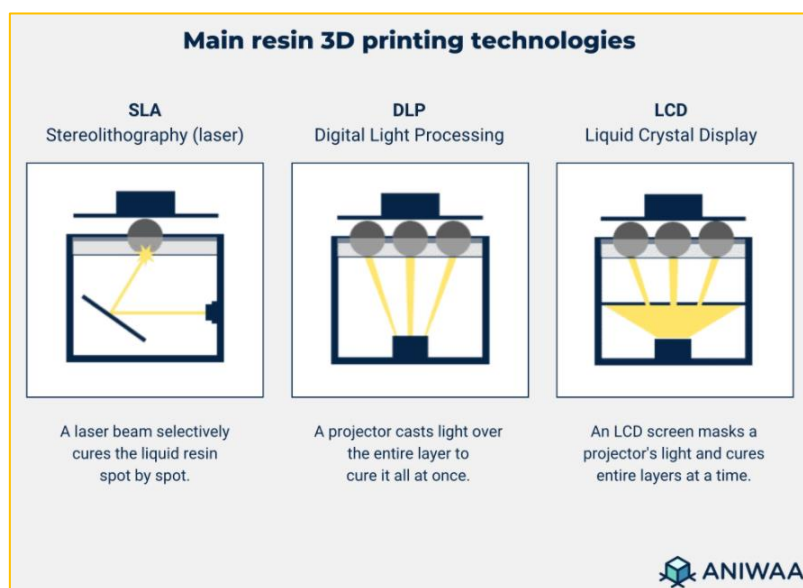
Résine et photopolymérisation (SLA, DLP)

Les imprimantes 3D à résine, comment ça marche ?

Les imprimantes 3D à résine, utilisant les technologies SLA ou DLP, sont basées le processus de photopolymérisation. Une résine photosensible contenue dans un réservoir de l'imprimante 3D, est polymérisée (solidifiée) par une source de lumière (laser ou projecteur), couche par couche.

Les imprimantes 3D SLA et DLP utilisent de la résine liquide photosensible, c'est-à-dire des résines qui réagissent en se solidifiant lorsqu'elles sont exposées à certains rayons lumineux.

La stéréolithographie laser utilise, comme son nom l'indique, un laser pour solidifier la résine point par point, tandis que la stéréolithographie à projection de lumière (DLP, LCD, MSLA, ...) sont capables de solidifier des couches entières en une seule fois.



Technologies SLA laser, DLP, LCD (MSLA) expliquées.

Les imprimantes 3D SLA ou DLP sont recommandées dans les cas où l'objet à imprimer comporte des détails fins et requiert une résolution d'impression élevée ainsi qu'un aspect lisse pour la surface de l'objet. Les imprimantes 3D résine sont ainsi beaucoup utilisée pour la production de moules en joaillerie ou dans l'industrie dentaire.

Comment fonctionne une imprimante 3D SLA ?

Le procédé d'impression 3D par stéréolithographie laser, connu sous l'abréviation SLA, est un processus de fabrication additive utilisé dans les imprimantes 3D SLA à résine.

Un faisceau de rayons UV est projeté par un laser pour polymériser (c'est-à-dire solidifier) une résine photosensible contenue dans un bac de l'imprimante 3D et ainsi former un objet solide, couche par couche.

Dans une imprimante 3D SLA, un réservoir contient le matériau consommable, la résine photosensible qui réagit à certains types de rayons lumineux. Le laser "dessine" l'objet 3D à imprimer dans le bac à résine, solidifiant ainsi la résine point par point puis couche par couche, en suivant le modèle du fichier 3D d'origine.

L'impression 3D SLA permet d'obtenir des résultats d'une grande finesse à la texture lisse, contrairement à l'impression 3D en FFF ou FDM où les couches de matières sont visibles sur l'objet final.

Les imprimantes 3D DLP (Digital Light Processing)

La technologie d'impression DLP (Digital Light Processing) est une autre technologie utilisée par les imprimantes 3D à résine. L'objet est formé par la solidification de la résine photosensible grâce aux rayons UV émis par un projecteur (processus de photopolymérisation).

La résolution du projecteur détermine in fine la résolution de l'impression 3D. Les imprimantes 3D DLP sont de plus en plus courantes, notamment car leur vitesse d'impression est supérieure aux imprimantes 3D SLA, grâce au projecteur qui solidifie d'un coup une surface formant une couche de l'objet tandis que le laser utilisé en SLA fonctionne point par point.

Les imprimantes 3D LCD (ou MSLA, stéréolithographie masquée)

Ces imprimantes 3D utilisent un écran LCD comme sorte de pochoir au-dessus d'une autre source de lumière (LED, UV, ...). Elles peuvent, comme les imprimantes 3D DLP, solidifier des couches entières à la fois.

Frittage de poudre et fusion (SLS, SLM...)

Certaines imprimantes 3D, en général des machines industrielles, utilisent comme consommable des matériaux sous forme de poudre (poudre de métal par exemple). Les principales technologies d'impression 3D basées sur de la poudre sont le frittage sélectif par laser (connu sous le nom SLS pour Selective Laser Sintering) et la fusion sélective par laser (ou SLM, pour Selective Laser Melting).

Ces imprimantes 3D SLS ou SLM sont en général destinées à des applications industrielles comme la production de pièces complexes en métal pour l'aviation.

Imprimantes 3D SLS : frittage sélectif par laser (Selective Laser Sintering)

La technologie d'impression 3D de frittage sélectif par laser (SLS) est basée sur l'utilisation d'un laser pour fritter un matériau sous forme de poudre. L'énergie dégagée par le laser permet d'agglomérer entre eux les grains de matière en poudre (plastique, métal, céramique...) pour former une structure solide, sans toutefois les fusionner.

Les imprimantes 3D SLS sont dotées d'un bac où est contenu la poudre consommable. Le laser, piloté par le logiciel de l'imprimante 3D, vient "tracer" dans le bac à poudre la forme de l'objet à imprimer, formant ainsi l'objet désiré, couche par couche.

Imprimantes 3D SLM : fusion laser (Selective Laser Melting)

Les imprimantes 3D par fusion laser, ou SLM, utilisent un procédé proche de la technologie par frittage sélectif de poudre : la différence est que pour l'impression 3D par fusion laser, le matériau en poudre est fusionné et pas simplement fritté par le laser. Le laser va ainsi faire fusionner les particules de poudres pour former un objet solide. Les imprimantes 3D SLM sont utilisées notamment pour imprimer en 3D des pièces en métal dans le cadre d'usages industriels en aéronautique ou dans le secteur médical pour la fabrication de couronnes dentaires en métal, par exemple.

Imprimantes 3D EBM (Electron Beam Melting)

La technologie d'impression 3D EBM est basée sur le même principe que la technologie par fusion laser (SLM) : le matériau sous forme de poudre (métal ou plastique) est solidifié par une source d'énergie, dans ce cas un faisceau d'électrons ("electron beam"). Ce faisceau d'électron fait fusionner les grains de poudre pour former l'objet solide.

Pulvérisation de matière (Jetting)

Material Jetting ou projection de matière (Multijet Modeling ou MJM)

L'impression 3D par pulvérisation de matière ou jet de matière (« material jetting ») consiste à utiliser une tête d'impression pour déposer du matériau d'impression liquide sur la plateforme d'impression. En refroidissant, le matériau liquide se solidifie pour former l'objet final en 3D, couche par couche.

Ce procédé de fabrication additive est aussi appelé Multijet Modeling (MJM), Drop on demande (DOD), Thermojet ou encore Inkjet printing.

L'impression 3D par jet de matière permet de fabriquer des objets avec une haute résolution et de finition (surfaces).

Lamination (papier)

La technique de fabrication additive par lamination utilise comme consommable du matériau sous forme de feuilles très fines (papier principalement, mais aussi aluminium par exemple) pour fabriquer des objets très détaillés, en couleurs.

Les feuilles sont d'abord empilées et découpées selon le modèle 3D souhaité, par un laser ou une lame très coupante. Les couches de matière sont ensuite recouvertes d'un adhésif et collées ensemble couche par couche. La précision du résultat final dépend principalement de l'épaisseur des feuilles de papier ou du matériau utilisé.

Le papier est le consommable le plus utilisé dans l'impression 3D par lamination, car c'est un matériau au coût abordable et facile à travailler. Les objets imprimés en 3D avec du papier peuvent ensuite être colorisés pour produire par exemple des figurines photoréalistes.

Le processus d'impression 3D par lamination est également appelé : Laminated Object Manufacturing (LOM) – Fabrication d'objet laminaire. Les matériaux compatibles avec le processus d'impression 3D par lamination sont le papier et les feuilles de métal ou de plastique.

QUELS SONT LES CAS D'APPLICATION GRAND PUBLIC

Et pour des dizaines d'autres applications, les possibilités sont également nombreuses pour le grand public comme pour les petites entreprises. Voici quelques exemples d'utilisations d'une imprimante 3D en entreprise ou à la maison...

Jouets / Jeux personnalisés

Pour vos enfants, ou pour vous : jouets, jeux de construction, cosplay (accessoires de déguisements), dés personnalisés, figurines de jeux (petits soldats, figurines pour des jeux personnalisés de type Warhammers, D&D, etc)...

Objets de décoration uniques

Vases, supports de bougies, supports de luminaires, horloges, cadres pour photos, tableaux ou miroirs, portes-clés, serres-livres, porte manteaux, embouts de tringle à rideaux, coques de portables uniques, figurines...

Cuisine

Tasses et mugs, moules à gâteaux de toutes formes, décapsuleurs, bacs à glaçons, manches de couverts, emporte-pièces personnalisés...

Pratique

Anneaux de rideaux de douche, coudes pour tuyauterie, support de courroie, remplacement de boutons cassés de vos appareils ménagers (four, gazinière), touches de rechange pour votre clavier, support de tablette tactile...

COMMENT INSTALLER LE LOGICIEL CURA

CURA est un logiciel de traitement qui transforme les fichiers STL (ceux qu'on peut télécharger sur des sites spécialisés, voir la liste ICI) en fichier GCODES.

Cura est complètement gratuit et disponible sur Windows, Mac et Linux.

Installation de Cura

1. Télécharger Cura : <https://ultimaker.com/fr/software/ultimaker-cura>
2. Ouvrir le fichier d'installation .exe dans votre dossier Téléchargements pour démarrer l'installation, puis suivre les étapes.

Lorsque vous ouvrez Cura pour la première fois, vous accédez à la configuration de bienvenue.

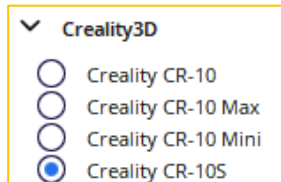
Les premiers écrans vous permettent de consulter et d'accepter le contrat d'utilisation, de lire les dernières notes de version et de décider d'autoriser ou non Cura à collecter des données utilisateurs anonymes.

Ajouter une imprimante

1. Sélectionner « Ajouter une imprimante hors réseau »

Ajouter une imprimante hors réseau

2. Choisir « Creality CR-10S »



ou « Ultimaker S5 »

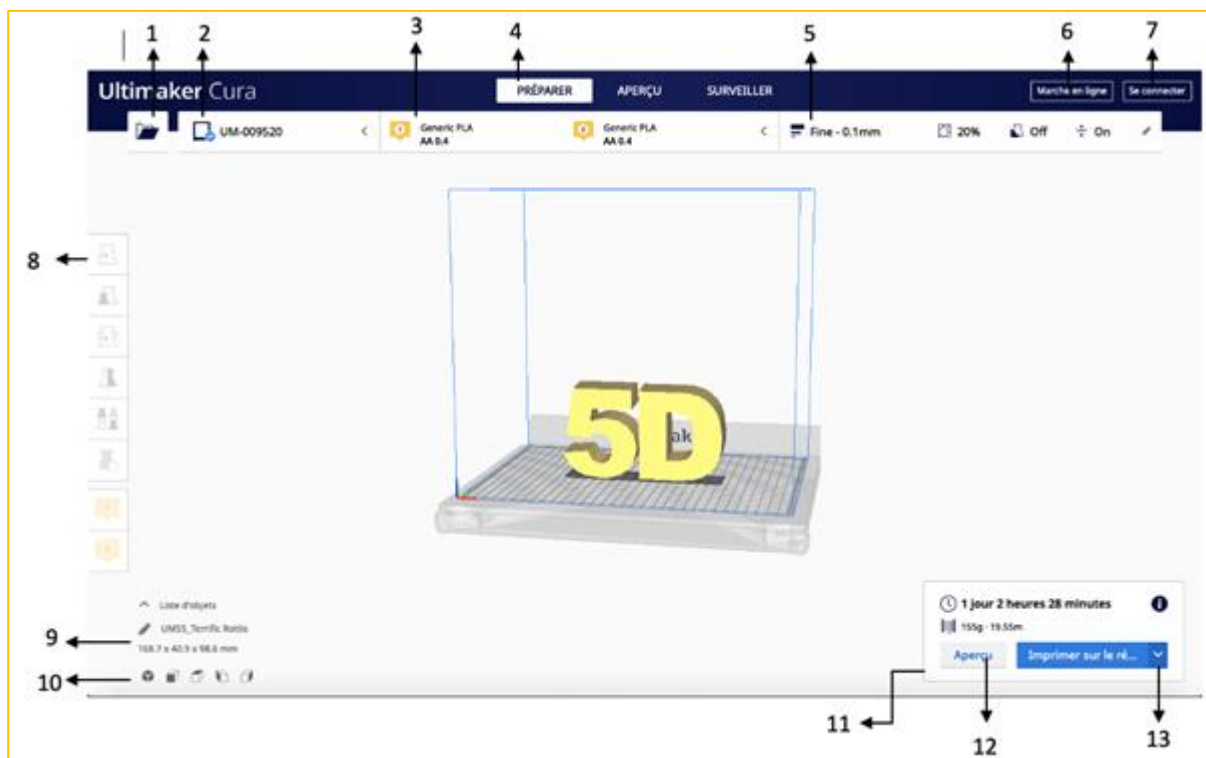


3. Puis [Ajouter](#)

COMMENT UTILISER CURA

Descriptif de l'interface Cura

Une fois le logiciel installé, lorsque vous allez ouvrir Cura, à quoi devez-vous vous attendre ?



1. **Fichier ouvert** : ouvre un fichier 3D.
2. **Panneau de sélection de l'imprimante** : affiche l'imprimante sélectionnée.
3. **Panneau de configuration** : contient le matériel et la configuration du noyau d'impression.
4. **Étapes** : la phase de préparation, de prévisualisation et de contrôle. Chaque étape est agencée pour passer efficacement par chaque étape d'impression 3D.
5. **Panneau des paramètres d'impression** : contient tous les paramètres de stratégie de tranche.
6. **Marché** : contient des plugins et des packages de matériel.
7. **Compte Ultimaker** : permet d'accéder aux fonctionnalités du cloud, aux plug-ins du marché et aux profils d'impression, aux sauvegardes et plus encore.
8. **Outils de réglage** : déplacer, faire pivoter, mettre en miroir, mettre à l'échelle et plus d'options.
9. **Informations sur le modèle** : contient le nom du modèle 3D et les dimensions de tous les modèles imprimables sur le plateau de construction.
10. **Outil de positionnement de la caméra** : positionne facilement la caméra pour afficher par défaut les angles de vision par défaut.
11. **Panneau d'action** : contient un bouton d'action dépendant de l'étape actuelle
12. **Aperçu** : passe à l'étape suivante, l'étape de prévisualisation.
13. **Imprimer sur le réseau** : enregistrer sur un disque amovible ou enregistrer dans un fichier.

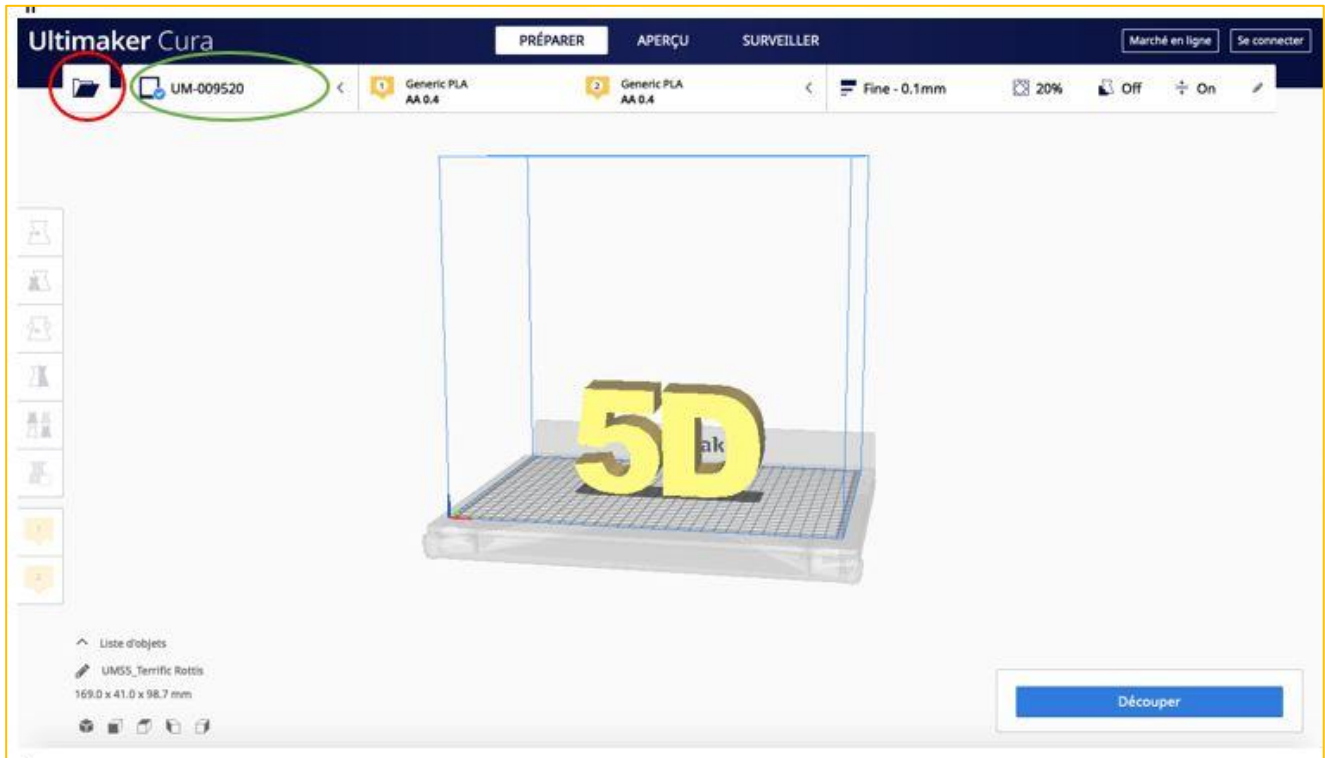
Comment ouvrir et importer des fichiers 3D dans Cura ?

Le moyen le plus simple d'ouvrir des modèles 3D consiste à cliquer sur le bouton « ouvrir le fichier ».

Le bouton se trouve dans le coin supérieur gauche et est le premier bouton du menu de l'étape pour commencer une impression (entouré en rouge).

Sélectionnez le modèle que vous souhaitez préparer pour l'impression et ouvrez-le.

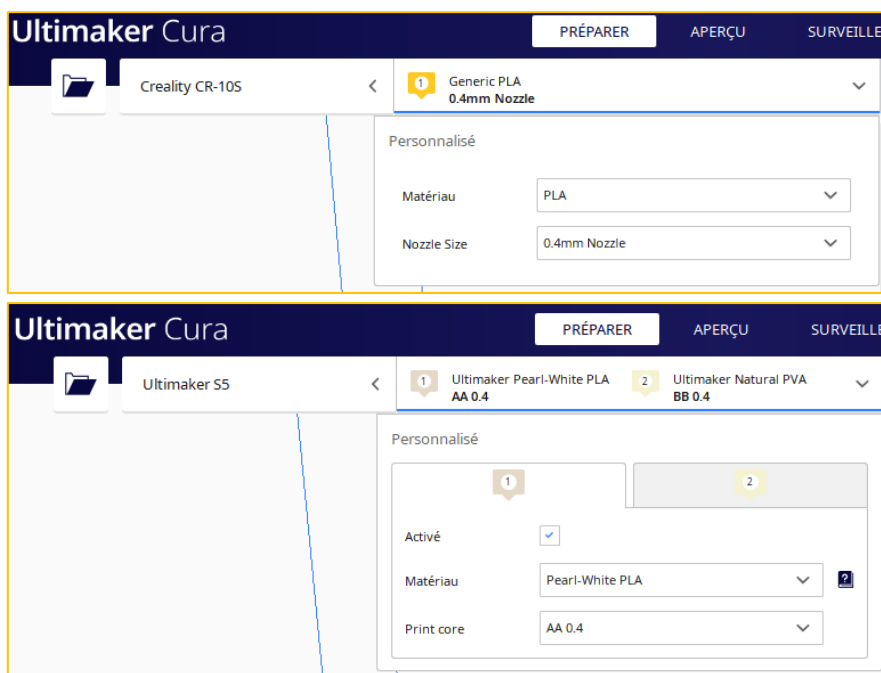
Le modèle sera maintenant chargé et affiché sur la visionneuse 3D (visible en jaune sur l'image ci-dessous).



Comment régler votre configuration sur Cura ?

Le deuxième bouton du menu de l'étape contient le panneau de sélection de l'imprimante. Sélectionnez l'imprimante que vous souhaitez utiliser. Elle doit être configurée manuellement (en cliquant sur le paramètre entouré en vert sur l'image ci-dessus).

Le troisième bouton du menu de l'étape contient le panneau de configuration. Une fois ouvert, le panneau affiche votre configuration actuelle, buse d'impression et du matériau (ci-dessous).



Les paramètres d'impression 3D dans Cura

Le bouton le plus à droite du menu contient le panneau des paramètres d'impression qui comprend tous les paramètres définissant la stratégie d'impression.

Par défaut, il s'ouvre dans le mode recommandé. Ce mode est idéal si vous souhaitez effectuer une impression rapide avec des profils d'impression optimisés. Vous pouvez définir quelques paramètres :



1. **Panneau des paramètres d'impression** : ce panneau montre la stratégie d'impression actuelle en un coup d'œil, cliquez dessus pour afficher tout le panneau.
2. **Imprimer des profils** : les profils disponibles pour la configuration actuelle sont visibles. Certaines imprimantes 3D Ultimaker offrent des profils basés sur l'intention, ajustés pour répondre à des besoins spécifiques.

3. **Remplir** : le curseur de remplissage peut être utilisé pour définir facilement la résistance globale du modèle.
4. **Soutien** : activez ou désactivez les structures de support générées automatiquement, avec l'une des extrudeuses disponibles, pour obtenir des impressions fiables et réussies si nécessaire.
5. **Adhésion** : activer ou désactiver les pièces imprimées adhésives supplémentaires, le type d'adhérence est automatiquement défini par le profil d'impression.
6. **Mode personnalisé** : cela ouvrira le mode personnalisé pour affiner manuellement les profils d'impression

Amélioration de la configuration

Probablement, mais la qualité des profils par défaut est telle, qu'obtenir un gain conséquent n'est pas vraiment réaliste.

2 axes d'amélioration :

- **La résolution** : j'ai lu qu'il était recommandé de choisir une épaisseur de couche multiple de 0.04 mm. C'est lié au contrôle des moteurs pas-à-pas : une rotation complète de l'axe se décompose en 200 pas (1.8° par pas). La vis de l'axe Z a un pas de 2 mm et une avance de 8 mm. Donc pour un pas, le déplacement de l'axe Z provoque un déplacement de 0.04 mm ($8 / 200 = 0.04$). Un moteur pas-à-pas est plus précis lorsqu'on lui demande de faire un pas complet plutôt qu'une fraction de pas. Il est aussi recommandé d'imprimer des couches dont l'épaisseur est comprise entre la moitié et le quart du diamètre de la buse (0.4 mm) donc entre 0.1 mm et 0.2 mm. Un bon choix sera donc d'opter pour des couches de 0.12, 0.16 ou 0.2 mm. Je suis parti sur du 0.12 mm pour mes tests.
- **La vitesse** : pour limiter l'effet de ghosting, le plus simple est de baisser la vitesse d'impression, les oscillations s'en trouvent forcément réduites. J'ai opté pour une réduction de la vitesse à 30 mm/s.

Logiciel et aperçu

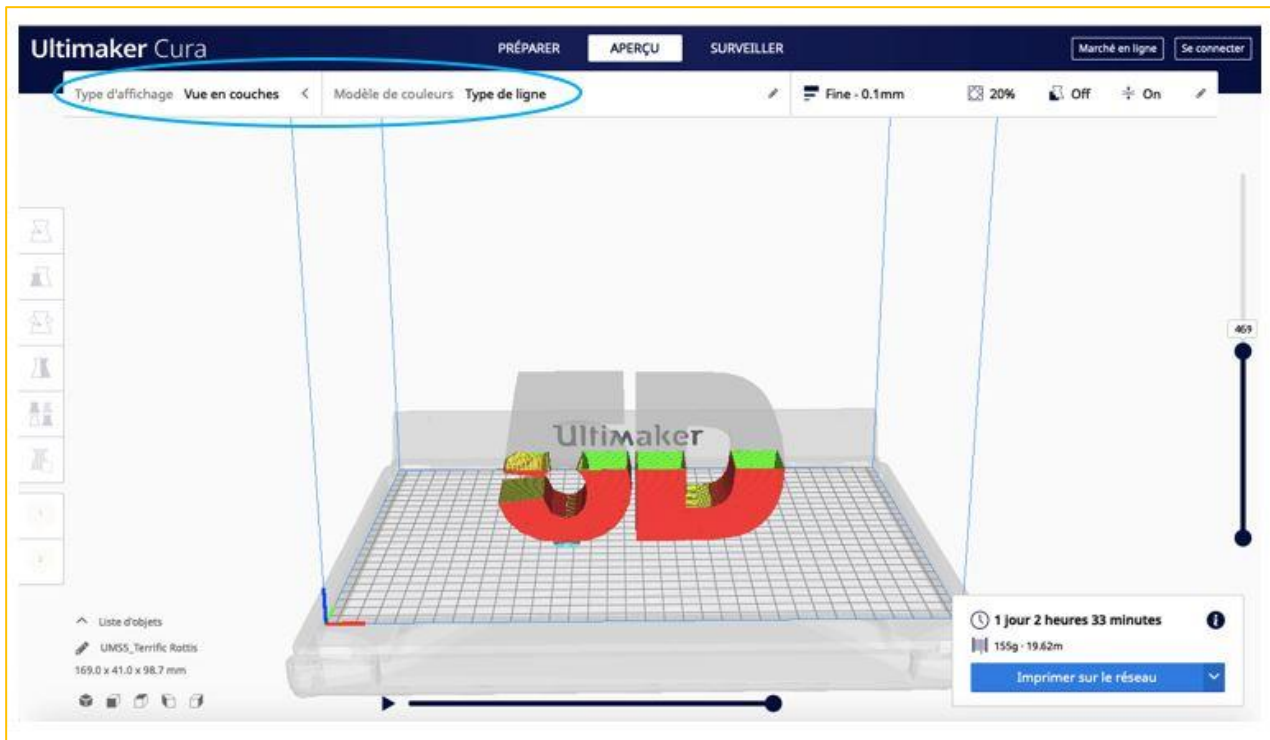
Maintenant que le type d'imprimante, la configuration et les paramètres d'impression sont en place, il est temps de découper le modèle, avec le bouton dans le coin inférieur droit.

Une fois le processus terminé, il affichera immédiatement un « bouton d'aperçu », cliquez dessus pour passer à l'étape d'aperçu.

Cette vue est idéale pour voir à quoi ressemblera l'intérieur de votre impression et comment elle sera imprimée.

Utilisez le curseur de calque et la vue de simulation pour vérifier les parties importantes de votre tranche 3D.

Pour distinguer votre pièce 3D en code couleur comme ci-dessous, veuillez mettre « Type de ligne » dans l'onglet « Modèle de couleurs » ainsi que « Vue en couches » dans l'onglet « Type d'affichage » (entouré en bleu).



Évaluez et améliorez la stratégie d'impression jusqu'à ce que vous soyez satisfait.

COMMENT REALISER UNE IMPRESSION

Créer un fichier 3D

Vous pouvez créer un modèle 3D (une géométrie numérique) à l'aide de tout logiciel de CAO (conception assistée par ordinateur). Nous recommandons des programmes gratuits, tels que TinkerCAD, OnShape et Blender.

Chaque programme de CAO permet aux utilisateurs de sauvegarder ou d'exporter des fichiers numériques pour l'impression 3D. Vous voulez enregistrer votre fichier en tant que fichier STL (« filename.stl »). Le fichier STL est le format de fichier standard pour l'impression 3D. Dans certains programmes, c'est aussi simple que la commande Save. Dans d'autres, vous devez sélectionner l'option Fichier> Exporter et choisir le format STL. Les fichiers OBJ peuvent également être découpés en tranches et imprimés en 3D.

Vous pouvez trouver des modèles 3D dans de nombreuses bibliothèques en ligne de contenu numérique. Thingiverse.com, GrabCAD.com et Instructables.com sont des exemples, et de nombreux autres sites existent.

Trancher le fichier pour l'impression 3D

Le découpage est le processus de conversion de votre modèle 3D en langage d'impression en couches que votre imprimante peut comprendre, appelé G-Code. Nous vous recommandons d'utiliser des programmes de découpe libres et open source.

Notre trancheuse préférée est Cura. Cura est gratuit et facile à utiliser pour les débutants. Nous vous recommandons d'installer Cura sur un PC ou un Mac et de l'utiliser pour faire votre découpage.

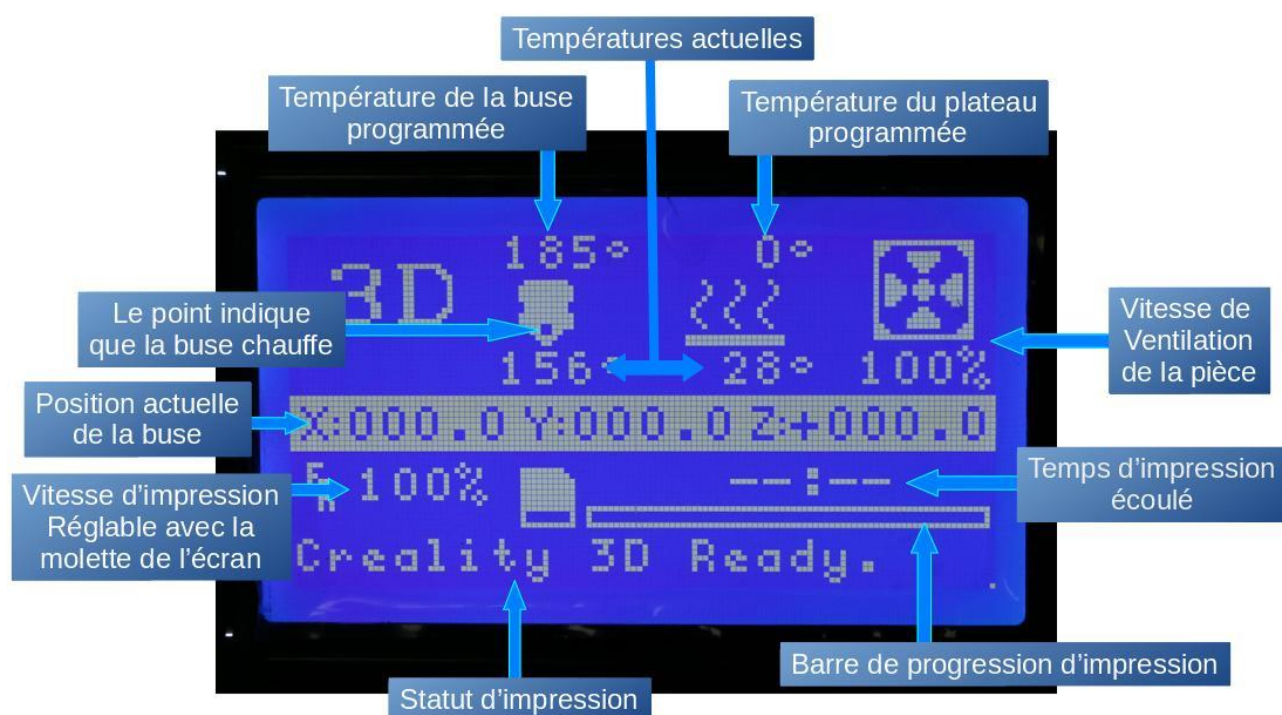
1. Choisir fichier > ouvrir le fichier et choisir le fichier
2. Visualiser le projet et adapter certains paramètres suivant les choix : hauteur de couche, remplissage, supports, etc.
3. Cliquer sur Fichier > Enregistrer sous. Enregistrer sur une clé microSD, ensuite éjecter la clé.

Imprimer le fichier

1. Insérer la clé SDMicro dans la fente du boîtier de commande de l'imprimante à l'envers vers le bas.
2. Sur l'écran de contrôle, choisir Init/change SD Card, sélection au bas de l'écran principal
3. Choisir Print from SD
4. Sélectionner le fichier à imprimer xxx.gcode
5. Regarder l'imprimante 3D créer le modèle.

LE PANNEAU DE CONTROLE DE LA CREALITY CR10S

Page d'accueil



Sur la page d'accueil de l'imprimante voici ce que l'on peut retrouver :

1. Modèle de l'imprimante.
2. Température de la buse à atteindre (en haut) ainsi que la température actuelle (en bas).
3. Température du plateau à atteindre (en haut) ainsi que la température actuelle (en bas).
4. Puissance du ventilateur exprimé en pourcentage.
5. Visualisation des différents axes.
6. Réglage de la vitesse d'impression exprimé en pourcentage (il est possible d'accélérer ou de diminuer la vitesse en cours d'impression).
7. Information sur l'avancement de l'impression avec le temps déjà effectué.

Menus

- Prepare
 - Disable Steppers
 - Auto Home
 - Preheat PLA
 - Preheat ABS
 - Cool down
 - Move Axis
 - 10mm
 - X
 - Y
 - 1mm
 - X
 - Y
 - Z
 - Extruder
 - 0.1mm
 - X
 - Y
 - Z
 - Extruder
- Control
 - Temp
 - Bed
 - Nozzle
 - Fan Speed
 - Restore Default Settings
- Print from SD
 - (filesystem)
- Initialize SD

QUEL ENTRETIEN & MAINTENANCE CREALITY CR10S

Mise à niveau du plateau

Pour imprimer correctement vos pièces, la plaque d'impression doit être de niveau et la buse doit être à environ 0,1-0,2 mm de la plaque à tous les emplacements. Il s'agit de l'épaisseur de deux morceaux de papier (ou d'une pièce pliée en deux pour doubler son épaisseur). Si vous utilisez une de la laque ou de la colle comme surface d'impression, nous recommandons une distance de 0,1 mm. C'est à peu près l'épaisseur d'un seul morceau de papier. Vous voulez ajuster la hauteur de la plaque de construction de sorte que vous puissiez à peine glisser le papier entre la buse et la plaque de construction avec seulement une petite résistance.

1. Sélectionner Control > Température > Bed. Sélectionner la température du lit à 55 °. Revenir ensuite à l'écran d'informations. Cela va chauffer le lit à des conditions d'impression réelles, ce qui rend le nivellement plus précis.
2. Sélectionner Prepare > Préheat PLA (préchauffage). Cela va chauffer la buse et faire fondre tout plastique durci qui pourrait être sur la buse et affecter le processus de mise à niveau.
3. Sélectionner Prepare > Auto home. Cela va déplacer la buse à la position d'origine dans le coin avant gauche de la plaque de construction.
4. Sélectionner Prepare > Disable steppers. Cela vous permettra de déplacer manuellement l'ensemble de buse (axe X) et la plaque de construction (axe Y).

Note: Le moteur de l'axe Z (vertical) est également désactivé, et vous ne voulez pas le déplacer du tout. Vous devez donc manipuler l'imprimante doucement pendant le processus de mise à niveau. Gardez-le à plat et déplacez l'ensemble de buse avec précaution.

5. Attendre que la température du lit d'impression atteigne 55 ° et que la température de la buse atteigne 195 ° C. L'écran Info affiche ces informations sous les icônes de buse et de lit.
6. Faire glisser un morceau de papier entre la buse et la plaque d'impression.
7. Ajuster chacune des quatre molettes sous le plateau jusqu'à ce que le morceau de papier glisse, avec juste un petit peu de traînée, dans tous les endroits sur la plaque de construction.
8. Sélectionner Prepare > Auto home, puis Prépare > Disable steppers (désactiver les commandes), puis réverifier à plusieurs endroits. Ceci afin de s'assurer que la vis mère de l'axe Z n'a pas tourné pendant le processus de nivellement.
9. Peut-être faire des ajustements précis au niveau du plateau lorsque vous commencerez à imprimer. La première couche de l'impression indiquera si la distance entre la buse et la plaque de construction est correcte.



10. Si le plateau est trop bas, le plastique extrudé risque de ne pas coller à la plaque de construction. Les lignes parallèles de filament sur la première couche sembleront rugueuses, avec des traînées élevées et les traînées basses qui ne sont pas collées à la plaque d'impression.
11. Si le plateau est trop haut, le plastique extrudé va chasser sur les côtés de la buse. La buse va labourer à travers le plastique et laisser une première couche qui est trop mince.
12. Essayer d'ajuster soigneusement les molettes pendant la première couche de l'impression pendant que la plaque se déplace jusqu'à ce que la distance entre la plaque de construction et la buse produise des lignes extrudées lisses. Faire attention aux pièces mobiles pour ne pas être pincé.
13. Après avoir réglé le niveau du plateau pendant la première couche, arrêter l'impression, effacer la plaque d'impression et redémarrer l'impression.

Chargement du filament

1. Charger une bobine de filament dans le porte-bobine.
2. Couper l'extrémité utilisée ou pliée du filament en angle et il sera plus facile d'introduire dans l'extrudeuse et le tube Bowden.
3. Introduire l'extrémité du filament dans l'extrudeuse d'une main tout en pressant le levier de dégagement de l'extrudeuse avec votre autre main.
4. Pousser le filament tout le long du tube Bowden jusqu'à ce qu'il se bloque à l'arrière de la buse. Sélectionner Prepare> PreHeat PLA.
5. Lorsque l'imprimante est entièrement réchauffée, vérifier que le filament est complètement chargé. Cela supprime également tous les éléments laissés dans l'imprimante par d'autres impressions. Pour ce faire, pousser manuellement le filament à travers la buse chauffée jusqu'à ce que la nouvelle couleur commence à sortir de la buse.

Note: Ne laissez jamais l'imprimante préchauffée avec du filament à l'intérieur pendant de longues périodes. Cela entraînerait la cuisson du filament à l'intérieur de l'ensemble de buse et pourrait le boucher.

Retrait du filament

Pour retirer le filament proprement, vous devez effectuer une «traction douce». Cela implique de chauffer la buse à 100°, puis de retirer le filament de l'imprimante.

1. Sélectionner Prépare > PreHeat PLA et attendez que la température de la buse atteigne 100°. (ou sélectionner Control > Température > Nozzle (buse), sélectionner température à 100°, puis revenir à l'écran d'informations.
2. Attendre que la buse atteigne la température définie.
3. Lorsque la température de la buse est à 100°, presser le levier de dégagement de l'extrudeuse d'une main et sortir le filament de l'extrudeuse avec l'autre main en un mouvement fluide.
4. Couper l'extrémité du filament pour enlever le plastique partiellement fondu.

Note: Introduire l'extrémité du filament dans le trou sur le côté de la bobine. Cela assurera qu'il ne s'emmêle et qui provoquerait l'échec d'une construction la prochaine fois que vous l'utiliserez.

5. Retirez la bobine de filament du porte-bobine.

Diagnostic

1. Diagnostiquer le problème. Cela semble évident, mais beaucoup de problèmes peuvent être résolus si vous prenez du recul pour voir exactement ce que l'imprimante fait incorrectement
2. Déterminer si le problème est mécanique ou numérique.
 - problèmes mécaniques : les problèmes peuvent concerner les moteurs x,y z, le moteur qui pousse le filament, la buse, le chauffage et le niveau du plateau. Les problèmes les plus courants sont un plateau mal ajusté, une buse bouchée, ou mauvais contact d'un connecteur.
 - problèmes numériques : peut provenir d'un mauvais paramétrage dans le logiciel Cura
 - Regarder votre projet dans Cura
 - S'assurer que le modèle est bien centré. Faire un bon contact avec le plateau. Vérifier que la hauteur de couche est entre 0,1 (haute qualité) et 0,3mm (basse qualité).
 - Vérifier la vitesse et la température pour le PLA, ils devraient être 30-50mm/s et 230°C.
 - Vérifier le diamètre du filament à 1,75mm et le débit à 100%.
 - Vérifier la densité de remplissage (au moins 5%)

Problème mécanique : le filament ne sort pas de la buse

Lorsque le filament ne sort pas de la buse, la buse peut être bouchée. Plusieurs options pour nettoyer une buse bouchée.

- Retirer le sabot de la buse vers l'arrière à l'aide de la méthode de « tirage en douceur ».

- « filer » le sabot de la buse à l'aide d'un nettoyeur de buse pendant que la buse est chauffée.
- Chauffer la buse et pousser le sabot à travers la buse.

REMARQUE: Ne jamais laisser la buse de l'imprimante à la température de construction (220 °C) lorsque l'imprimante est inactive. Le plastique fondu restant dans la buse va « cuire » sur la buse et devenir un blocage de carbone dur.

Essayer de tirer le sabot de la buse en utilisant la méthode « pull » :

1. Allumer la machine, sélectionnez Préparer PLA et attendre que la température atteigne 100°.
2. Lorsque la température de la buse atteint 100 ° C, presser le levier de dégagement de l'extrudeuse d'une main et tirer le filament hors de l'extrudeuse avec l'autre main.
3. Inspecter l'extrémité du filament. Si l'extrémité du filament a la forme de l'intérieur de la buse – un bouchon en forme de cône plus épais – vous avez réussi à retirer tout le filament de la buse, y compris le bouchon.
4. Si le sabot ne s'est pas effacé en utilisant la méthode de « traction douce », répéter le processus.

Note: chaque fois que vous changez de filament sur votre imprimante 3D, retirez le filament avec la buse à environ 100 ° C. Cette méthode élimine généralement toute l'ancienne couleur du filament de l'extrémité chaude. Ainsi, lorsque vous recommencez à imprimer, la nouvelle couleur commence à s'imprimer immédiatement.

Utiliser un nettoyeur pour buse pour nettoyer la buse :

1. Sélectionner Préparer> Préchauffer PLA. Attendez que la buse atteigne la température réglée de 195° pour le PLA.
2. Soulever le chariot de l'axe Z en sélectionnant Prépare> Move axis> Move 1 mm> Déplacer Z et faire tourner le bouton. (Vous pouvez également tourner manuellement la vis mère pour déplacer le chariot vers le haut.)
3. Lorsque la buse a atteint 195°, insérer délicatement le nettoyeur de buse dans l'embout de la buse. Presser le levier de dégagement de l'extrudeuse d'une main et poussez le filament dans l'extrudeuse avec l'autre main.
4. Alternier le « fil dentaire » avec le nettoyeur de buse et pousser le filament à travers l'extrudeuse jusqu'à ce qu'un fil continu de filament soit extrudé à travers la buse.
5. Recharger le filament et passer à l'étape suivante.

Essayez de pousser le sabot à travers la buse :

1. Sélectionner Prépare> Préchauffer PLA. Attendez que la buse atteigne la température réglée de 195° pour le PLA.
2. Lorsque la buse a atteint 195°, presser le levier de dégagement de l'extrudeuse d'une main et poussez le filament dans l'extrudeuse avec l'autre main.
3. Surveiller si du plastique sort de la buse.
4. Éteindre la machine et attendre 10 minutes. La buse doit refroidir complètement.
5. Faire une « traction douce » (étape a.) pour retirer le filament restant dans la buse.

QUELLES SONT LES CARACTERISTIQUES DE LA CREALITY CR10S

- Nombre d'extrudeurs : 1
- Diamètre de fils utilisé : 1.75 mm
- Diamètre de buse : 0.4 mm
- Précision (épaisseur de couche) : 600 à 20 microns
- Vitesse d'impression : jusqu'à 180 mm/s, vitesse normale de 30 – 60 mm/s
- Température maximum : 270°C
- Plateau chauffant : 100°C
- Prise en charge de multiples filaments d'impression 3D : PLA/ABS/PETG/TPU
- Volume d'impression : 300.00 mm x 300.00 mm x 400.00 mm

QUELLES MATIERES COMPATIBLES DE LA CREALITY CR10S

Le PLA est autorisé

L'imprimante supporte l'impression PLA en 1.75 mm

Le PLA, ou acide polylactique, est un plastique présent dans notre quotidien.

Le PLA est plébiscité notamment dans le domaine des emballages alimentaires, sacs plastiques, etc. Rapidement, dans l'impression 3D, le PLA s'est placé comme étant le filament le plus utilisé. Son caractère biosourcé entre parfaitement dans la mouvance de l'impression tridimensionnelle (production du strict nécessaire, à la demande, relocalisée).

Le filament PLA est également le plastique le plus facile à imprimer. En effet, il fond à basse température (en règle général entre 190 et 220°C), et est peu sujet au warping. Il offre un rendu de surface lisse et propre.

Les variantes & combinaisons

Le PLA pour l'impression 3D existe sous différents grades. Certains types de filament PLA pour imprimante 3D peuvent être recuits après impression, permettant l'obtention de pièces plus résistantes aux chocs et à la chaleur.

Le PLA est également une bonne base pour créer des filaments "exotiques" afin d'obtenir des rendus esthétiques variés :

- chargé bois
- chargé métal
- co-produits (moule, noix de Saint-Jacques, etc)
- Glossy/Silk/soie (très brillant)
- Mat
- chargé paillettes (effet métallisé)
- etc

Le filament PLA MAT est très apprécié, il assure l'impression de pièces réfléchissant moins la lumière. Dans les applications esthétiques, l'utilisation du PLA mat permettra d'augmenter le réalisme des objets. On pense notamment aux applications en architecture.

Le PETG est autorisé

L'imprimante supporte l'impression PETG en 1.75 mm

Le plastique PETG, ou polyester glycolisé, est un thermoplastique répandu sur le marché de la fabrication additive, alliant à la fois la simplicité d'impression du PLA et la résistance de l'ABS. C'est un plastique amorphe, qui peut être recyclable à 100%, possédant la même composition chimique que le polytéréphtalate d'éthylène, plus connu sous son acronyme PET. On y a ajouté du glycol afin de réduire son aspect cassant et donc sa fragilité.

L'impression du PET requiert un niveau d'exigence relativement important en comparaison à d'autres matériaux. Il reste néanmoins simple à imprimer. Il est important de noter que le PET ne dégagera pas de gaz toxiques lors de l'impression.

Imprimé entre 210 et 250°C, le PET et PETG ne se décollera pas énormément du plateau. Il est néanmoins nécessaire d'être équipé d'un plateau chauffant réglé entre 70 et 85°C. Celui-ci permettra d'assurer une bonne adhésion. Pour la vitesse d'impression, un réglage entre 40 et 60mm/s est recommandé pour la plupart des PETG.

Le TPU n'est pas recommandé

Le polyuréthane thermoplastique (TPU) est un matériau qui combine la résistance du plastique et la flexibilité du silicone. Le TPU a une structure moléculaire unique qui offre un bon ensemble de compression et de haute résilience.

De base le TPU ne s'imprime pas avec la CR10 ou alors très mal. Pour remédier à ce problème, il existe plusieurs solutions. La première est de changer l'extrudeur pour passer en direct drive. C'est coûteux et complexe.

L'ABS est interdit

L'ABS pour Acrylonitrile butadiène styrène, est un plastique très universel, reconnu pour son faible coût et son bon équilibre entre résistance aux chocs et à la chaleur. C'est un plastique très commun, utilisé dans bon nombre d'objets du quotidien (les LEGO sont fabriqués en ABS) ainsi que dans le milieu industriel (notamment dans l'industrie automobile). S'il est utilisé dans l'impression 3D à dépôt de filament fondu, s'est principalement pour son faible coût.

Contrairement au PLA, l'ABS est complexe à imprimer, il est sujet au warping (décollement de la pièce à la surface d'impression). De plus, l'ABS émet des odeurs et des nano-particules durant son impression, contrairement au PLA qui serait, à ce jour, le filament qui émet le moins de particules. Les filaments de type ABS et HIPS ont de leur côté montré un rejet de styrène jusqu'à 20 fois plus important que les taux normalement observés dans l'atmosphère. Le styrène a lui été classé comme cancérigène par l'Agence Internationale de Recherche sur le Cancer.

Une alternative de choix à l'ABS, est le TEPG. C'est un filament qui se place entre le PLA et l'ABS. Il s'imprime relativement facilement et offre des propriétés mécaniques proches de celles de l'ABS.

Le Nylon est interdit

Le Nylon un filament qui présente de nombreuses caractéristiques intéressantes, notamment une grande souplesse, une résistance aux chocs ou à l'abrasion. Finalement, ses propriétés mécaniques sont assez proches de l'ABS. Toutefois, notez que le nylon exigera la présence d'un plateau chauffant (autour de 80°C) au sein de l'imprimante 3D du fait de ses difficultés d'adhérence au plateau d'impression 3D.

Parmi les composés organiques rejetés dans l'air, le caprolactam est celui présent dans les proportions les plus importantes. Ce composé, que l'on retrouve lors de l'impression 3D à base de Nylon, de PCTPE, de Laywood ou de Laywbrick, est potentiellement irritant et toxique, mais a été classé comme « probablement non-cancérigène pour l'homme » par l'Organisation Mondiale de la Santé.

LE PANNEAU DE CONTROLE DE LA ULTIMAKER S5

Vous pouvez contrôler l'Ultimaker S5 en utilisant l'écran tactile à l'avant de l'imprimante.

Le menu principal offre trois options, représentées par les icônes suivantes :



Aperçu du statut

L'aperçu du statut est automatiquement affiché à côté du menu principal. De là, vous pouvez démarrer une impression à partir d'un port USB ou visualiser la progression de l'impression pendant qu'elle est en cours.



Aperçu de la configuration

L'aperçu de la configuration montre la configuration actuelle de l'imprimante. Ici, vous pouvez voir quels print cores, matériaux et plateau sont installés et cela vous permet de modifier la configuration.



Aperçu des préférences

L'aperçu des préférences se compose de trois sous-menus : paramètres, maintenance et réseau. Dans le menu des paramètres de l'imprimante, vous pouvez modifier les paramètres généraux, tels que la langue. Dans le menu de maintenance, les procédures de maintenance et de calibrage les plus importantes peuvent être effectuées, en plus de la sauvegarde des journaux pour le diagnostic. Le menu réseau vous permet de modifier les paramètres réseau ou d'effectuer la configuration Wi-Fi.

QUEL ENTRETIEN & MAINTENANCE DE LA ULTIMAKER S5

Mise à niveau du plateau

Lors de l'utilisation de l'Ultimaker S5, le calibrage du plateau doit être effectué pour assurer la fiabilité de l'adhérence de l'impression au plateau. Si la distance entre les buses et le plateau est trop grande, votre impression n'adhérera pas bien à la plaque de verre. À l'opposé, si les buses sont trop proches du plateau, le matériau ne pourra pas sortir.

Note : Assurez-vous qu'il n'y a pas d'excès de matériau sous la pointe des buses et que le plateau est propre avant le début de l'impression ou lorsque vous voulez calibrer le plateau, sinon vous risquez d'obtenir des résultats inexacts.

Nivellement actif

Le nivellement actif est automatiquement effectué par l'imprimante au début de l'impression, afin de créer une première couche fiable. Pendant le nivellement actif, l'Ultimaker S5 créera une carte de hauteur détaillée de la surface du plateau. Ces informations sont utilisées pour compenser toute inexactitude de la surface de construction pendant les premières couches de l'impression. Cela se fera en ajustant la hauteur du plateau pendant l'impression.

Note : Ne touchez pas l'Ultimaker S5 pendant la procédure de nivellement actif, car cela pourrait affecter le processus de calibrage.

Nivellement manuel

Effectuez une mise à niveau manuelle lorsque le niveau du plateau est trop éloigné de la norme pour que le nivellement actif soit compensé.

1. Accéder à Préférences → Maintenance → Plateau → Nivellement manuel et sélectionnez Démarrer.
2. Attendre pendant que l'Ultimaker S5 prépare la procédure de nivellement manuel.
3. Utiliser les commandes de l'écran tactile pour déplacer le plateau jusqu'à ce qu'il y ait environ 1 mm d'écart entre la première buse et le plateau. S'assurer que la buse est proche du plateau, sans la toucher. Confirmer pour continuer.
4. Ajuster la molette avant droite pour niveler approximativement le plateau à l'avant. Il devrait y avoir un écart d'environ 1 mm entre la buse et le plateau. Confirmer pour continuer.
5. Répéter l'étape 4 pour la molette avant gauche et confirmer pour continuer.
6. Disposer la carte de calibrage entre la buse et le plateau. Utiliser les commandes de l'écran tactile pour ajuster la position du plateau jusqu'à ce que vous sentiez une certaine résistance lorsque vous déplacez la carte. Sélectionner Confirmer pour continuer.

Note : N'appliquez pas de force sur le plateau pendant le réglage fin avec la carte de calibrage, car cela entraînera des imprécisions dans le nivellement.

7. Placer la carte de calibrage entre la buse et le plateau dans le coin avant droit. Ajuster la molette jusqu'à ce que vous sentiez une certaine résistance lorsque vous déplacez la carte. Confirmer pour continuer.
8. Répéter l'étape 7 pour le coin avant gauche et confirmer pour continuer.

Note : Une fois le plateau calibré avec la première buse, la deuxième buse doit également être alignée afin de garantir le bon réglage des hauteurs des deux buses. Pour cela, il suffit de régler la bonne hauteur en utilisant la carte de calibrage.

9. Placer la carte de calibrage entre la deuxième buse et le plateau. Utiliser les commandes pour ajuster la position du plateau jusqu'à ce que vous sentiez une certaine résistance lorsque vous déplacez la carte. Sélectionner Confirmer pour continuer.
10. Attendre que l'imprimante termine la procédure de nivellement manuel.

Calibrage du décalage XY

Outre le décalage vertical, la distance horizontale entre les buses dans les directions X et Y doit également être configurée. Les print cores fournis avec l'Ultimaker S5 sont déjà calibrés, mais lorsque l'imprimante détecte une nouvelle combinaison, vous devrez à nouveau effectuer un calibrage de décalage XY. Ce calibrage n'a besoin d'être réalisé qu'une seule fois ; par la suite, les informations sont enregistrées dans l'imprimante. Un calibrage XY correct assurera que les deux couleurs ou matériaux s'alignent correctement.

Note : Pour effectuer le calibrage, vous aurez besoin d'une feuille de calibrage XY qui se trouve dans la boîte d'accessoires ou peut être téléchargée sur www.ultimaker.com/XYcalibration.

S'assurer que 2 print cores et matériaux sont installés avant de commencer le calibrage et que vous avez sélectionné la bonne feuille de calibrage XY.

Pour démarrer le calibrage :

1. Accéder à Préférences g Maintenance g Tête d'impression g Calibrez le décalage XY et sélectionner Démarrer le calibrage.
2. L'Ultimaker S5 va maintenant imprimer un motif de grille sur le plateau. Attendre que ce soit terminé.
3. Une fois que l'Ultimaker S5 a refroidi, retirer le plateau de l'imprimante et aligner-le avec la feuille de calibrage XY. S'assurer que la grille imprimée est placée avec précision sur/sous les deux rectangles de la feuille.

Note : Si vous effectuez le calibrage XY sur une plaque de verre, celle-ci doit être placée sur la feuille papier de calibrage XY. Pour la plaque d'aluminium, placez la feuille de calibrage XY transparente sur le dessus du plateau.

4. Trouver les lignes les mieux alignées sur la grille X imprimée et observer le numéro correspondant à ces lignes. Saisir ce numéro comme la valeur de décalage X sur votre Ultimaker S5.
5. Trouver les lignes les mieux alignées sur la grille Y imprimée et observer le numéro correspondant à ces lignes. Saisir ce numéro comme la valeur de décalage Y sur votre Ultimaker S5.

Il est important que le décalage XY imprimé adhère bien au plateau et ne présente aucun signe d'extrusion insuffisante.

Si c'est le cas, il est recommandé de relancer l'impression de calibrage.

Calibrage de l'interrupteur de levage

La voie de commutation permet de soulever et d'abaisser le deuxième print core. Pour des impressions à extrusion double réussies, il est important que la commutation du print core fonctionne correctement. L'interrupteur de levage est déjà calibré lorsque l'Ultimaker S5 est expédiée, mais le calibrage peut également être effectué manuellement au besoin.

Pour effectuer le calibrage de la voie de commutation :

1. Accéder à Préférences → Maintenance → Tête d'impression → Calibrer l'interrupteur de levage et sélectionner Démarrer le calibrage.
2. Déplacer l'interrupteur de levage sur le côté de la tête d'impression afin qu'il pointe vers vous. Confirmer pour continuer.
3. Déplacer la tête d'impression de manière à ce que l'interrupteur de levage rentre dans la voie de commutation. Confirmer une fois cela terminé.
4. Attendre que la tête d'impression se place en position d'origine et tester l'interrupteur de levage.
5. L'interrupteur de levage a-t-il baissé et levé le print core ? Si c'est le cas, appuyer sur « oui » pour terminer le calibrage. Sinon, sélectionner « non » pour effectuer le calibrage de nouveau.

Chargement du filament

Print cores

L'Ultimaker S5 utilise deux print cores dans la tête d'impression qui sont interchangeables.

Il existe deux types de print cores :

- Type AA : pour l'impression de matériaux de construction et de matériau Ultimaker Breakaway
- Type BB : pour l'impression de matériau de support hydrosoluble

Chaque Ultimaker S5 est fournie avec deux print cores AA 0.4, l'un étant déjà installé dans la fente de tête d'impression 1, et un print core BB 0.4. Cela signifie qu'il est possible de réaliser des impressions avec deux matériaux de construction ou un matériau de construction et un matériau de support.

Les print cores contiennent des informations enregistrées sur une petite puce, qui permettent à l'imprimante de toujours connaître les supports d'impression installés et les matériaux pouvant être utilisés avec ce print core.

Charger le matériau 2

Le matériau 2 sera chargé en premier du fait qu'il s'agit du matériau devant être placé à proximité de la partie arrière de l'imprimante.

1. Sélectionner Matériau 2 dans la liste affichée sur l'écran tactile, sélectionner Démarrer, puis suivez les étapes suivantes pour charger le matériau.

1. Placer la bobine avec le matériau 2 (PVA) sur le porte-bobine et sélectionnez Confirmer. S'assurer que l'extrémité du matériau pointe dans le sens horaire, afin que le matériau puisse entrer dans le chargeur 2 par le bas.
2. Attendre que l'Ultimaker S5 détecte le matériau et confirmez.

Note : Lorsque vous utilisez un matériau de tiers, vous pouvez sélectionner manuellement le type de matériau.

3. Insérer l'extrémité du matériau dans le chargeur 2 et le pousser doucement jusqu'à ce qu'il soit pris par le chargeur et soit visible dans le tube Bowden. Sélectionner Confirmer pour continuer.

Note : Vous pouvez redresser légèrement l'extrémité du matériau afin qu'il entre aisément dans le chargeur.

4. Attendre que l'Ultimaker S5 chauffe le print core 2 et charge le matériau dans la tête d'impression.
5. Confirmer lorsque le nouveau matériau sort systématiquement du print core 2.
6. Attendre quelques instants que le print core 2 refroidisse.

Charger le matériau 1

Le matériau 1 sera placé sur le guide à matériau avant d'être placé sur le porte-bobine pour éviter que les 2 matériaux ne s'emmêlent pendant l'impression.

1. Sélectionner Matériau 1 dans la liste affichée sur l'écran tactile, sélectionner Démarrer, puis suivez les étapes suivantes.
2. Prendre le guide de matériau et tenez-le avec la partie extérieure orientée vers vous.
3. Placer la bobine de matériau avec le matériau 1 (Tough PLA) sur le guide de matériau avec le matériau dans le sens antihoraire, et guider l'extrémité du matériau à travers le trou dans le guide de matériau.
4. Placer le guide de matériau avec le matériau 1 sur le porte-bobine derrière le matériau 2 et sélectionner Confirmer.
5. Attendre que l'Ultimaker S5 détecte le matériau et sélectionner Confirmer.

Note : Lorsque vous utilisez un matériau de tiers, vous pouvez sélectionner manuellement le type de matériau.

6. Insérer l'extrémité du matériau dans le chargeur 1 et le pousser doucement jusqu'à ce qu'il soit pris par le chargeur et soit visible dans le tube Bowden. Sélectionner Confirmer pour continuer.

Note : Vous pouvez redresser l'extrémité du matériau afin qu'il entre aisément dans le chargeur.

7. Attendre que l'Ultimaker S5 chauffe le print core 1 et charge le matériau dans la tête d'impression.
8. Confirmer lorsque le nouveau matériau sort systématiquement du print core 1.
9. Attendre quelques instants que le print core 1 refroidisse.

QUELLES SONT LES CARACTERISTIQUES DE LA ULTIMAKER S5

- Nombre d'extrudeurs : 2
- Diamètre de fils utilisé : 2.85 mm
- Diamètre de buse : 0.4 mm / 0.6 mm / 0.8 mm / 0.25 mm
- Précision (épaisseur de couche) : 400 à 100 microns
- Vitesse d'impression : 30 mm/s – 300 mm/s
- Température maximum : 280°C
- Plateau chauffant : 140°C
- Prise en charge de multiples filaments d'impression 3D : PLA/PVA/ABS/PETG/TPU
- Volume d'impression : 330.00 mm x 240.00 mm x 300.00 mm

QUELLES MATIERES COMPATIBLES DE LA ULTIMAKER S5

Le PLA / Tough PLA est autorisé

L'imprimante supporte l'impression PLA en 2.85 mm avec la tête d'impression AA (privilégier les produits Ultimaker).

Le PLA, ou acide polylactique, est un plastique présent dans notre quotidien.

Le PLA est plébiscité notamment dans le domaine des emballages alimentaires, sacs plastiques, etc. Rapidement, dans l'impression 3D, le PLA s'est placé comme étant le filament le plus utilisé. Son caractère biosourcé entre parfaitement dans la mouvance de l'impression tridimensionnelle (production du strict nécessaire, à la demande, relocalisée).

Le filament PLA est également le plastique le plus facile à imprimer. En effet, il fond à basse température (en règle général entre 190 et 220°C), et est peu sujet au warping. Il offre un rendu de surface lisse et propre.

Les variantes & combinaisons

Le PLA pour l'impression 3D existe sous différents grades. Certains types de filament PLA pour imprimante 3D peuvent être recuits après impression, permettant l'obtention de pièces plus résistantes aux chocs et à la chaleur.

Le PLA est également une bonne base pour créer des filaments "exotiques" afin d'obtenir des rendus esthétiques variés :

- chargé bois
- chargé métal
- co-produits (moule, noix de Saint-Jacques, etc)
- Glossy/Silk/soie (très brillant)
- Mat
- chargé paillettes (effet métallisé)
- etc

Le filament PLA MAT est très apprécié, il assure l'impression de pièces réfléchissant moins la lumière. Dans les applications esthétiques, l'utilisation du PLA mat permettra d'augmenter le réalisme des objets. On pense notamment aux applications en architecture.

Le PVA est autorisé

L'imprimante supporte l'impression PVA en 2.85 mm avec la tête d'impression BB (privilégier les produits Ultimaker).

L'alcool polyvinylique (PVA) est un filament soluble dans l'eau.

Le PVA est utilisé en tant que matériau de support pour les imprimantes 3D à double-extrudeuse. L'avantage du PVA par rapport à HIPS, c'est qu'il peut être imprimé avec plus de variétés de filaments (tandis que le HiPS est spécialement conçu pour fonctionner avec l'ABS). Le PVA est un peu plus difficile à imprimer que les filaments d'impression 3D classiques. Ce matériau est hygroscopique, et doit donc être stocké au sec.

En plaçant une impression avec PVA dans de l'eau, le PVA se dissout lentement.

Ce processus peut être accéléré :

- En utilisant de l'eau chaude. L'eau chaude réduit la durée de dissolution. Si du PLA est utilisé comme matériau de construction, assurez-vous que la température de l'eau ne dépasse pas les 35 °C. Sinon, le PLA pourrait être déformé. N'utilisez jamais de l'eau à température supérieure à 50 °C, car cela augmente les risques de brûlure.
- En remuant. Utilisez de l'eau remuante/courante pour réduire la durée de dissolution. L'eau en mouvement permet de dissoudre le PVA plus rapidement (dans certains cas, en moins de trois heures, selon la quantité de matériau de support utilisé).
- En utilisant des pinces. Vous pouvez également accélérer la dissolution du PVA en plaçant l'impression dans l'eau pendant environ 10 minutes, puis en retirant la majorité du support avec des pinces. Lorsque vous remettez l'impression dans l'eau, seules les parties de PVA restantes devront être dissoutes.

Le PETG est autorisé

L'imprimante supporte l'impression PETG en 2.85 mm avec la tête d'impression AA (privilégier les produits Ultimaker).

Le plastique PETG, ou polyester glycolisé, est un thermoplastique répandu sur le marché de la fabrication additive, alliant à la fois la simplicité d'impression du PLA et la résistance de l'ABS. C'est un plastique amorphe, qui peut être recyclable à 100%, possédant la même composition chimique que le polytéréphtalate d'éthylène, plus connu sous son acronyme PET. On y a ajouté du glycol afin de réduire son aspect cassant et donc sa fragilité.

L'impression du PET requiert un niveau d'exigence relativement important en comparaison à d'autres matériaux. Il reste néanmoins simple à imprimer. Il est important de noter que le PET ne dégagera pas de gaz toxiques lors de l'impression.

Imprimé entre 210 et 250°C, le PET et PETG ne se décollera pas énormément du plateau. Il est néanmoins nécessaire d'être équipé d'un plateau chauffant réglé entre 70 et 85°C. Celui-ci permettra d'assurer une bonne adhésion. Pour la vitesse d'impression, un réglage entre 40 et 60mm/s est recommandé pour la plupart des PETG.

Le TPU est autorisé

L'imprimante supporte l'impression TPU95A en 2.85 mm avec la tête d'impression AA (privilégier les produits Ultimaker).

Le polyuréthane thermoplastique (TPU) un matériau qui combine la résistance du plastique et la flexibilité du silicone. Le TPU a une structure moléculaire unique qui offre un bon ensemble de compression et de haute résilience.

De base le TPU ne s'imprime pas avec la CR10 ou alors très mal. Pour remédier à ce problème, il existe plusieurs solutions. La première est de changer l'extrudeur pour passer en direct drive. C'est coûteux et complexe.

L'ABS est interdit

L'ABS pour Acrylonitrile butadiène styrène, est un plastique très universel, reconnu pour son faible coût et son bon équilibre entre résistance aux chocs et à la chaleur. C'est un plastique très commun, utilisé dans bon nombre d'objets du quotidien (les LEGO sont fabriqués en ABS) ainsi que dans le milieu industriel (notamment dans l'industrie automobile). S'il est utilisé dans l'impression 3D à dépôt de filament fondu, s'est principalement pour son faible coût.

Contrairement au PLA, l'ABS est complexe à imprimer, il est sujet au warping (décollement de la pièce à la surface d'impression). De plus, l'ABS émet des odeurs et des nano-particules durant son impression, contrairement au PLA qui serait, à ce jour, le filament qui émet le moins de particules. Les filaments de type ABS et HIPS ont de leur côté montré un rejet de styrène jusqu'à 20 fois plus important que les taux normalement observés dans l'atmosphère. Le styrène a lui été classé comme cancérigène par l'Agence Internationale de Recherche sur le Cancer.

Une alternative de choix à l'ABS, est le TEPG. C'est un filament qui se place entre le PLA et l'ABS. Il s'imprime relativement facilement et offre des propriétés mécaniques proches de celles de l'ABS.

Le Nylon est interdit

Le Nylon un filament qui présente de nombreuses caractéristiques intéressantes, notamment une grande souplesse, une résistance aux chocs ou à l'abrasion. Finalement, ses propriétés mécaniques sont assez proches de l'ABS. Toutefois, notez que le nylon exigera la présence d'un plateau chauffant (autour de 80°C) au sein de l'imprimante 3D du fait de ses difficultés d'adhérence au plateau d'impression 3D.

Parmi les composés organiques rejetés dans l'air, le caprolactam est celui présent dans les proportions les plus importantes. Ce composé, que l'on retrouve lors de l'impression 3D à base de Nylon, de PCTPE, de Laywood ou de Laywbrick, est potentiellement irritant et toxique, mais a été classé comme « probablement non-cancérigène pour l'homme » par l'Organisation Mondiale de la Santé.

COMMENT METTRE EN FORME SON PROJET

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

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

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 Makerbot, Thingiverse est la plus célèbre base de données actuelle de fichiers STL, et totalement gratuite ! Vous y trouverez des créations en abondance et aussi probablement l'inspiration tant les exemples sont nombreux.
- cults3d.com/fr : site français de téléchargement de fichiers de qualité, gratuits ou payants.

Logiciels de conception 3D

Il existe de nombreux logiciel de conception 3D, voici quelques-uns parmi les plus répandus :

- tinkercad.com : outil de CAO (conception assistée par ordinateur) en ligne qui constitue un bon point de départ pour les débutants.
- Fusion 360 : logiciel de CAO professionnel ergonomique, simple et puissant. Initialement conçu pour les PME ou designers, il se démocratise aujourd'hui auprès d'autres acteurs. Le logiciel est téléchargeable sur le site d'Autodesk, plusieurs options s'offrent à vous, de la version d'essai gratuite à la version « Ultimate ».
- 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.

QUEL EST LE PARCOURS DE FORMATION

Afin de reconnaître la progression des adhérents dans la découverte et l'appropriation de savoirs et savoir-faire techniques avec les machines du FabLab, les adhérents partiront d'une posture de découverte pour progressivement revendiquer les compétences pour les utiliser, être autonomes, et, pourquoi pas, transmettre et former d'autres adhérents à leur utilisation. Pour se faire l'utilisation des machines est encadrée suivant 3 niveaux:

- Niveau « **découverte** » : l'adhérent ne peut pas utiliser la machine seul, il doit être accompagné d'un FabManager ou d'un adhérent du niveau « formateur »
- Niveau « **prise en main** » : l'adhérent a suivi la formation technique "Prise en main" de la machine. Un badge lui est alors remis attestant sa capacité à utiliser de manière autonome la dite machine :
- Niveau « **formateur** » : l'adhérent est en capacité de former sur la machine, de fournir des explications claires sur les matériaux et les logiciels utilisés pour faire fonctionner la dite machine. Un badge lui est alors remis attestant sa capacité à sensibiliser les personnes formées à l'importance de suivre rigoureusement les consignes de sécurité et les règles de fonctionnement d'un Fablab.

Les badges seront remis à l'adhérent pour attester du niveau reconnu par l'équipe Fablab.

Qu'est-ce qu'un open badge ?

Initiés par la Fondation Mozilla en 2011, les Open Badges constituent un système standardisé de badges numériques possédant trois fonctions :

- décerner aux apprenants des badges pour les connaissances, habiletés et compétences acquises ;
- permettre aux institutions ou aux formateurs de conférer une reconnaissance pour les sujets enseignés ;
- certifier le titre délivré et l'afficher sur un CV ou une page personnelle.

Les Open Badges constituent un moyen fiable, simple et ludique de reconnaître des connaissances acquises hors cursus scolaire notamment les compétences informelles.

Le parcours « Impression 3D »



IMPRESSION 3D

Prise en main



Description du badge

Ce badge atteste que la personne a suivi la formation technique sur les imprimantes 3D par dépôt de fils. Ce badge atteste que la personne peut lancer en autonomie une impression avec les imprimantes du Fablab.

Savoirs

- Connaître le fonctionnement d'une imprimante 3D par dépôt de fils
- Connaître les différents éléments d'une imprimante 3D FDM
- Connaître les matériaux utilisés pour l'impression 3D et leurs propriétés
- Connaître les logiciels de tranchage pour préparer un modèle à l'impression 3D FDM

Savoirs faire

- Savoir créer un dessin 3D avec Tinkercad
- Savoir reconnaître des fichiers 3D disponible en ligne
- Savoir importer et préparer son fichier sur le logiciel Cura
- Savoir exporter le fichier tranché sur la Carte SD disponible
- Savoir utiliser les imprimantes 3D Creality CR10S et Ultimaker 5 (préparation filament, chargement, exécution,...)
- Savoir analyser un dysfonctionnement d'impression

Savoirs être

- Être autonome sur la machine
- Être en mesure de respecter des consignes de sécurité
- Être en mesure de contrôler la qualité

Prise en main



Critères d'évaluation

- Je connais et je comprends les technologies mises en œuvre lors d'une impression 3D par dépôt de fils fondu
- Je connais la liste des matériaux que je peux découper
- Je connais les règles de sécurité
- J'ai réalisé un petit projet en autonomie

Creality CR10S & Ultimaker 5

- Je sais reconnaître les composants physiques de la machine
- Je sais mettre les machines en route, les arrêter en toute sécurité
- Je sais changer le filament
- Je sais identifier les problèmes rencontrés
- Je connais le principe de calibration du plateau
- Je sais réaliser une impression (chargement carte,...)
- Je sais nettoyer et ranger les machines

Tinkercad

- Je sais préparer un fichier .stl

Cura

- Je sais importer un fichier .stl
- Je sais sélectionner un objet et jouer sur l'échelle, la position, les effets miroirs, et le split de ma forme 3D
- Je comprends l'utilité de chaque réglage
- Je sais générer le fichier .gcode pour les 2 imprimantes



Valeur du badge

- Le badge permet d'accéder aux imprimantes 3D du Fablab en autonomie durant les permanences
- Le badge témoigne de l'acquisition des compétences en utilisation autonome des imprimantes 3D par dépôt de fils



IMPRESSION 3D

Formateur



Description du badge

Ce badge atteste que la personne est en capacité de former sur la technique de l'impression 3D, de fournir des explications claires sur les matériaux et les logiciels utilisés pour faire fonctionner les imprimantes 3D. Ce badge atteste que la personne est en capacité d'assurer la maintenance des imprimantes 3D.

Savoirs

- Connaître le principe des imprimantes 3D (stéréolithographie, dépôt de fil, frittage sélectif par laser) et savoir le transmettre
- Connaître les matériaux et logiciels utilisés
- Connaître les bases de l'entretien des imprimantes 3D

Savoirs faire

- Savoir transmettre un savoir à un groupe de personne
- Maîtriser les paramètres des logiciels
- Maîtriser des réglages de la Creality CR10 S & de l'Ultimaker 5
- Savoir produire des pièces complexes sur différents types de matériaux
- Savoir assurer l'entretien et la maintenance des machines

Savoirs être

- Être Pédagogue
- Être à l'écoute
- S'adapter au public dans ses explications
- Rendre une personne autonome sur les machines
- Être en mesure de transmettre des consignes de sécurité/ règles du Fablab



Critères d'évaluation

- J'ai réalisé de nombreux projets d'impression avec plusieurs types de matériaux
- Je sais expliquer les technologies mises en œuvre sur les imprimantes 3D
- Je connais les possibilités des machines, les matériaux autorisés/interdits
- Je sais expliquer les règles de sécurité et les procédures d'urgence
- Je sais faire une démonstration sur les différentes machines

Entretien & maintenance Creality CR10 S & Ultimaker 5

- Je sais démonter/remonter un extrudeur
- Je sais changer une pièce de l'imprimante
- Je sais déplacer & installer la machine
- Je sais diagnostiquer une panne
- Je sais nettoyer/déboucher une buse
- Je sais calibrer le plateau

Cura

- Je sais utiliser Cura en configuration avancée
- Je sais vérifier un fichier d'impression fait par un adhérent
- Je connais les réglages typiques des différents matériaux disponibles



Valeur du badge

- Le badge permet de former de nouveaux adhérents à l'usage des imprimantes 3D
- Le badge témoigne de l'acquisition des compétences pour assurer la maintenance des imprimantes 3D

