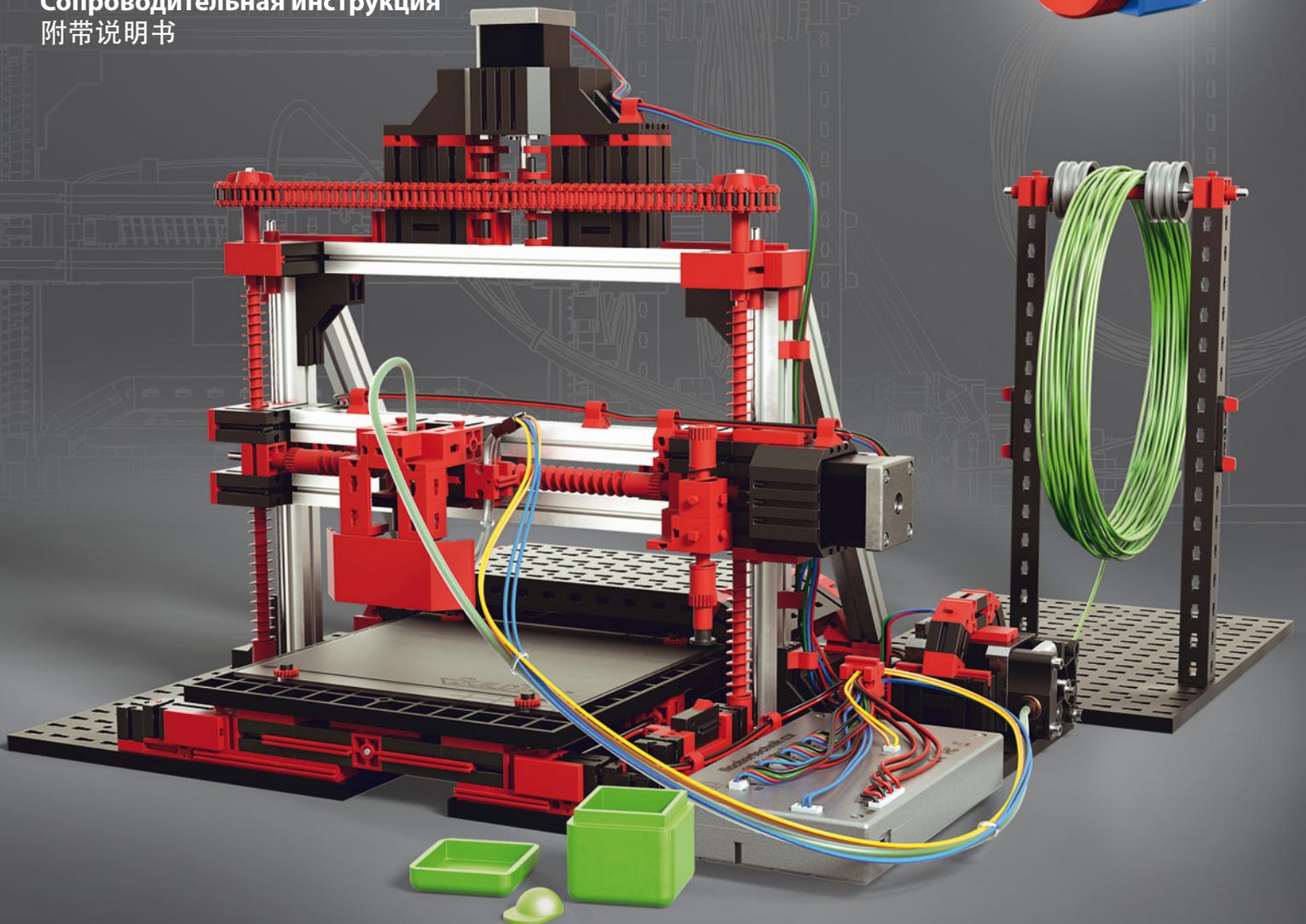


fischertechnik 

Begleitheft
Activity booklet
Manual d'accompagnement
Begeleidend boekje
Cuaderno adjunto
Folheto
Libretto di istruzioni
Сопроводительная инструкция
附带说明书

3D



3D Printer

powered by

German RepRap 

Sommaire

Premiers pas	04
Principes	04
D'où vient l'impression 3D ?	04
Le procédé FDM est né !	05
Composants	06
Extrudeuse	06
Buse d'impression	06
Lit d'impression	07
Bouton de fin de course	07
Contrôleur 3D	08
Extrudeuse/transport de matériau	08
Mise en service/notice d'utilisation courte	09
Installation de logiciels	09
Calibrer le lit et la tête d'impression	14
Charger le matériau d'impression (filament)	18
Remplacer ou prélever le matériau d'impression (filament)	19
Démarrer les exemples d'impression	20
Impression d'objets G-Code	20
Prélever l'objet d'impression	22
Impression d'objets STL	22
Procédé d'impression 3D	24
FDM/FFF	24
SLS (Selective Laser Sintering)	24
SLA (Stéréolithographie)	25

Formats de fichiers	26
G-Code	26
Format STL	27
Matériau	28
PLA (plastique bio)	28
Trouver d'autres modèles	29
Logiciel de construction	32
Tinkercad	32
SketchUp Make	33
Informations de sécurité	34
Recherche des erreurs	36
Questions/réponses	38

Premiers pas

Nous vous félicitons d'avoir porté votre choix sur le kit Imprimante 3D de fischertechnik. Ce kit va vous permettre de découvrir les principes et le mode de fonctionnement d'une imprimante 3D. En consultant ces informations didactiques, vous allez pouvoir vous initier au thème de l'impression 3D, également désignée par le terme de « fabrication additive ». Veuillez lire attentivement l'ensemble des chapitres ! Vous éviterez ainsi d'endommager votre imprimante mais surtout vous vous prémunirez des blessures et brûlures (informations de sécurité). En outre, vous devez veiller à assembler soigneusement l'imprimante 3D de fischertechnik en vous appuyant sur les instructions de montage ci-jointes. À l'issue du montage, vous aurez ainsi la garantie de disposer d'une imprimante fonctionnant de manière impeccable. En outre, vous vous prémunirez de tout endommagement de votre imprimante 3D fischertechnik.

Quoi qu'il en soit, nous vous souhaitons beaucoup de plaisir et de réussite dans la découverte de cette nouvelle technologie fascinante.

Principes

D'où vient l'impression 3D ?

Les premières tentatives d'impressions 3D remontent aux années 80. L'Américain Charles « Chuck » Hull est considéré comme ayant découvert le procédé, désigné sous le terme de « stéréolithographie », en vertu duquel une résine synthétique liquide sensible à la lumière durcit sous l'effet d'un laser UV. Mais ce n'est qu'en 1986 qu'il fait breveter sa découverte. Ainsi naît l'entreprise 3D Systems, encore active partout dans le monde à l'heure actuelle. Pourtant, il semblerait que ce procédé ait été découvert et développé par Hideo Kodama du Nagoya Municipal Industrial Research Institute.

Peu après, Carl Deckard découvre le procédé de frittage au laser qui ne pourra plus désormais être dissocié de l'impression 3D. À la même époque, les entrepreneurs Langer et Steinbichler fondent l'entreprise EOS GmbH, encore active de nos jours. Actuellement, chaque semaine apporte son lot de nouvelles idées, et de nouveaux procédés d'impressions, technologies et produits dans le domaine de l'impression 3D. Notamment au niveau des startups, c'est-à-dire des sociétés fondées par de jeunes entrepreneurs, impossible désormais d'ignorer l'impression 3D et ses innovations. L'imprimante 3D fischertechnik vous permet de toucher du doigt cette technologie fascinante et vous donne un aperçu de son fonctionnement.

Le procédé FDM est né !

Lorsque Scott Crump teste un pistolet à colle dans sa salle de loisirs dans les années 80, il est loin d'imaginer que sa découverte changera le monde pour toujours. Alors qu'il a superposé plusieurs couches, sa fille fait irruption dans la pièce et examine son ouvrage. « On dirait une grenouille ! ». Cette « grenouille » marque la naissance du procédé d'impression 3D FDM (Fused Deposition Modeling). Scott fait ensuite breveter son idée et fonde son entreprise nommée Stratasys Ltd., désormais acteur incontournable du secteur de l'impression 3D figurant parmi les leaders du marché mondial.

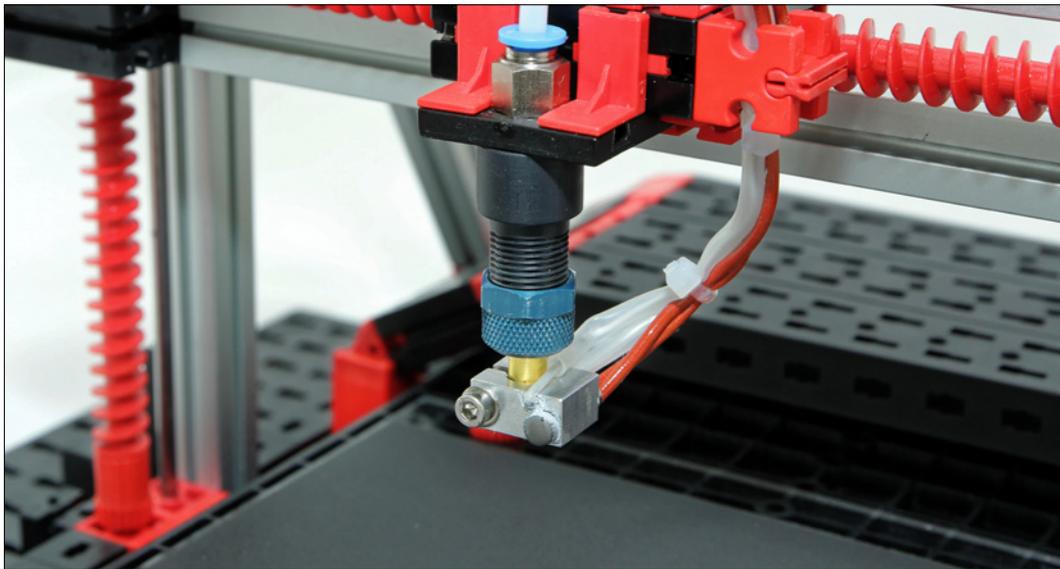
L'imprimante 3D fischertechnik s'appuie elle aussi sur le procédé FDM. Dans l'un des chapitres suivants, nous reviendrons plus en détail sur son fonctionnement. Ce que vous devez retenir en premier lieu, c'est que grâce à cette technique d'impression, tout comme Scott Crump, vous pouvez, chez vous, à l'école, à l'université ou encore au bureau réaliser au format tridimensionnel les idées et objets que vous avez imaginés. Et cela, de manière simple et intuitive : grâce à l'imprimante 3D fischertechnik, vous devenez véritablement un « artisan ». En effet, depuis 2009, l'impression 3D est également à la disposition des particuliers après avoir été utilisée par les constructeurs d'avions, parmi lesquels Airbus, pour la fabrication « additive » des équipements intérieurs, par les créateurs de mode pour mettre au point des vêtements fonctionnels ou encore des fabricants de chaussures de sports pour pouvoir proposer des produits sur mesure.

Avant que vous ne fassiez vos premiers pas dans l'impression 3D, nous allons vous expliquer brièvement les composants essentiels. Vous serez ensuite fin prêt à vous lancer !

Composants

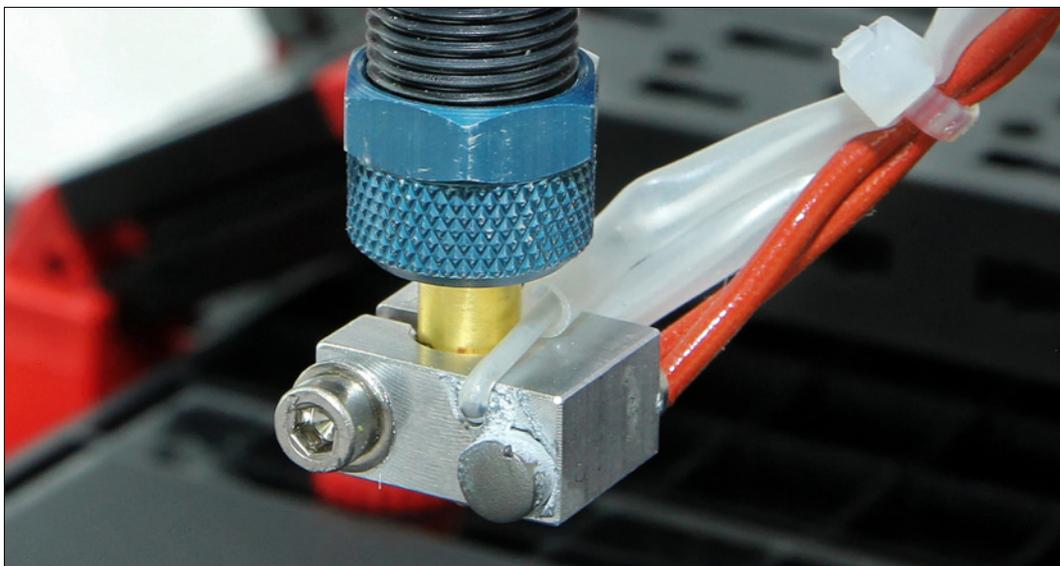
Extrudeuse

L'extrudeuse constitue le composant principal de l'imprimante 3D. Elle a pour mission d'assurer la fusion du matériau d'impression (filament) et de le presser par le biais d'une buse (gicleur à aiguille). La commande thermique est contrôlée par une « thermistance ». Les thermistances sont des résistances dépendantes de la température qui adaptent leur valeur de résistance en fonction de la température ambiante.



Buse d'impression

La buse d'impression se trouve à l'extrémité avant de l'extrudeuse. Ces buses peuvent présenter différents diamètres et déterminer ainsi l'épaisseur du filament obtenu. Votre imprimante 3D fischertechnik présente une buse d'un diamètre de 0,5 millimètre et est conçue pour vous garantir des résultats d'impression optimaux.



3D Printer

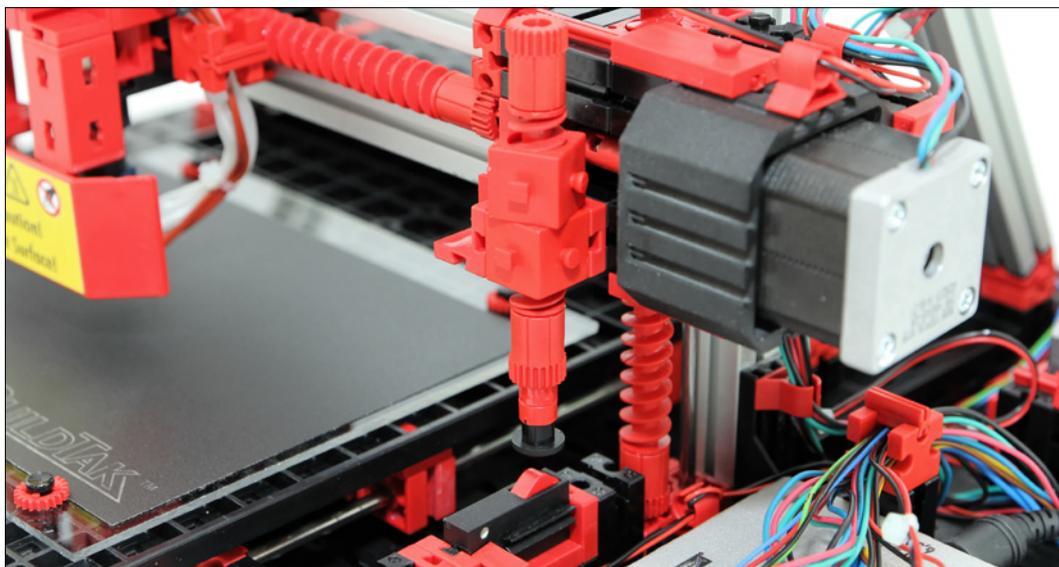
Lit d'impression

C'est sur le lit d'impression, également appelé plate-forme d'impression, que l'objet 3D est mis au point, couche après couche, par l'extrudeuse. Le lit d'impression de l'imprimante 3D fischertechnik est fixe et se déplace d'avant en arrière le long de l'axe Y. Les mouvements des axes X et Z combinés donnent naissance à l'objet d'impression.



Bouton de fin de course

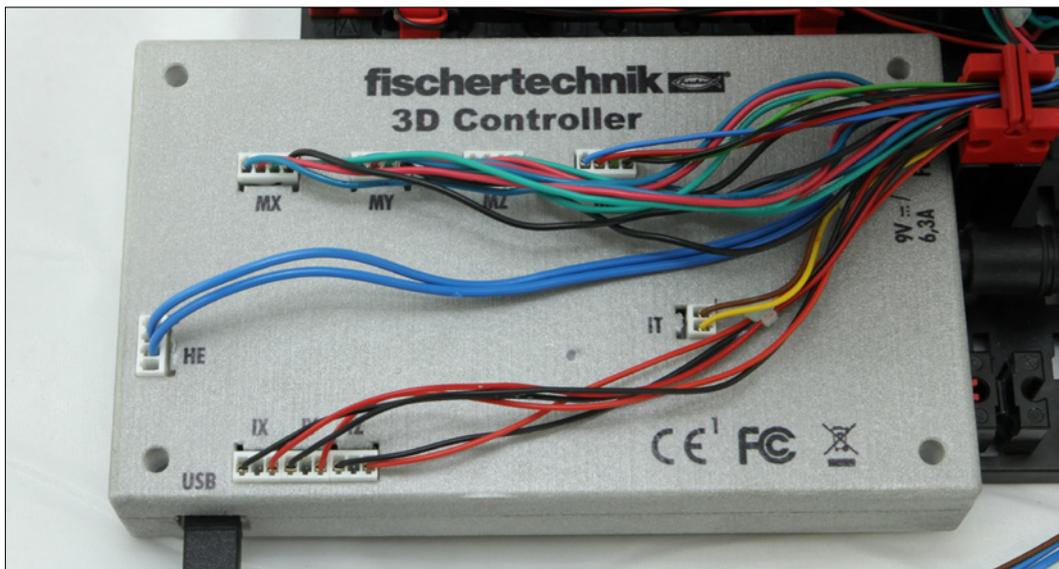
Sur votre imprimante 3D fischertechnik, le bouton de fin de course fait office de capteur. Ce bouton de fin de course empêche tout choc entre l'extrudeuse et la buse d'impression sur le lit d'impression. Le réglage du bouton de fin de course s'effectue à l'aide de la vis de réglage. Pour plus de détails concernant la procédure à suivre, consultez le chapitre « Calibrer le lit et la tête d'impression ».



3D Printer

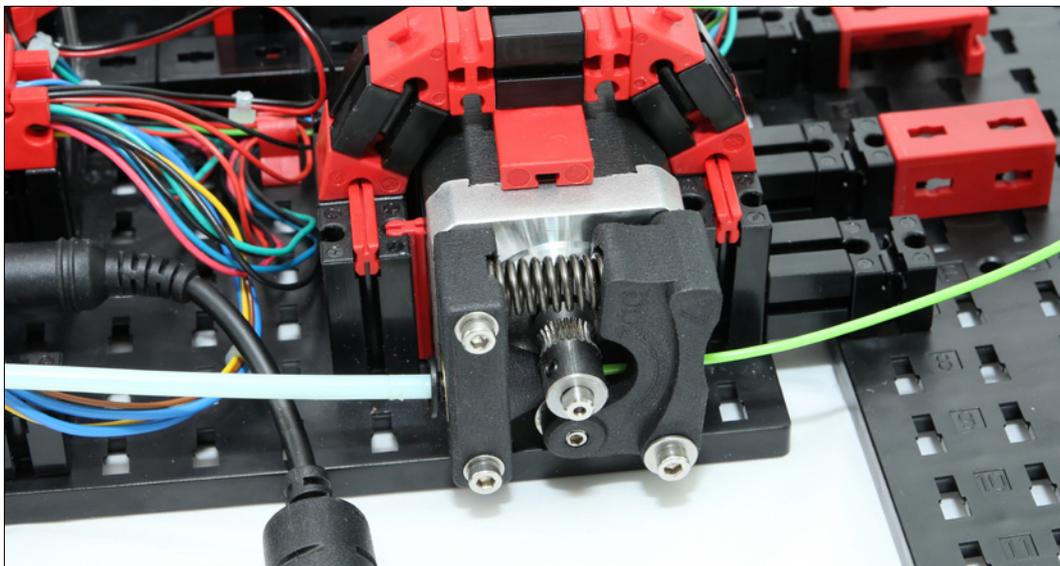
Contrôleur 3D

Le contrôleur de votre imprimante 3D commande non seulement l'ensemble des unités du système et moteurs pas à pas, mais également le mouvement de l'extrudeuse dans le système de coordonnées cartésiennes (axes X, Y et Z). Sur le contrôleur, tous les moteurs pas à pas sont raccordés par câble au microprocesseur programmable (Atmel). En outre, le câble USB est raccordé aussi bien au PC qu'au bloc d'alimentation.



Extrudeuse/transport de matériau

Le transport de matériau fait en sorte que le filament soit acheminé jusqu'à l'extrudeuse (tête d'impression). À vous de définir ici la pression exercée sur le filament. En outre, le transport de matériau assure également le chargement ou le déchargement du filament. Pour plus de détails concernant la procédure à suivre, consultez le chapitre correspondant de ces informations d'accompagnement.



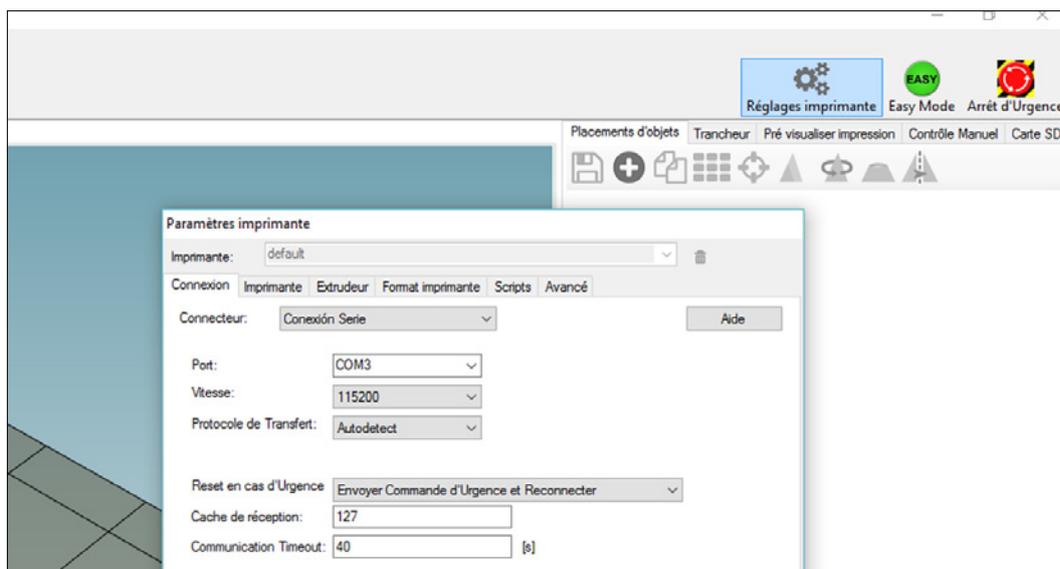
Mise en service/notice d'utilisation courte

Installation de logiciels

Avant de pouvoir commencer à configurer l'imprimante, vous devez installer les pilotes d'impression nécessaires, ainsi que le logiciel d'impression 3D Print Control sur votre PC Windows (version 7, 8 et 10). Pour ce faire, lancez le programme d'installation fourni à partir du CD. Il se charge automatiquement des premières étapes et copie sur votre disque dur les pilotes USB nécessaires, ainsi que le logiciel d'exploitation et quelques exemples d'impression. Nous y reviendrons plus en détail ultérieurement.

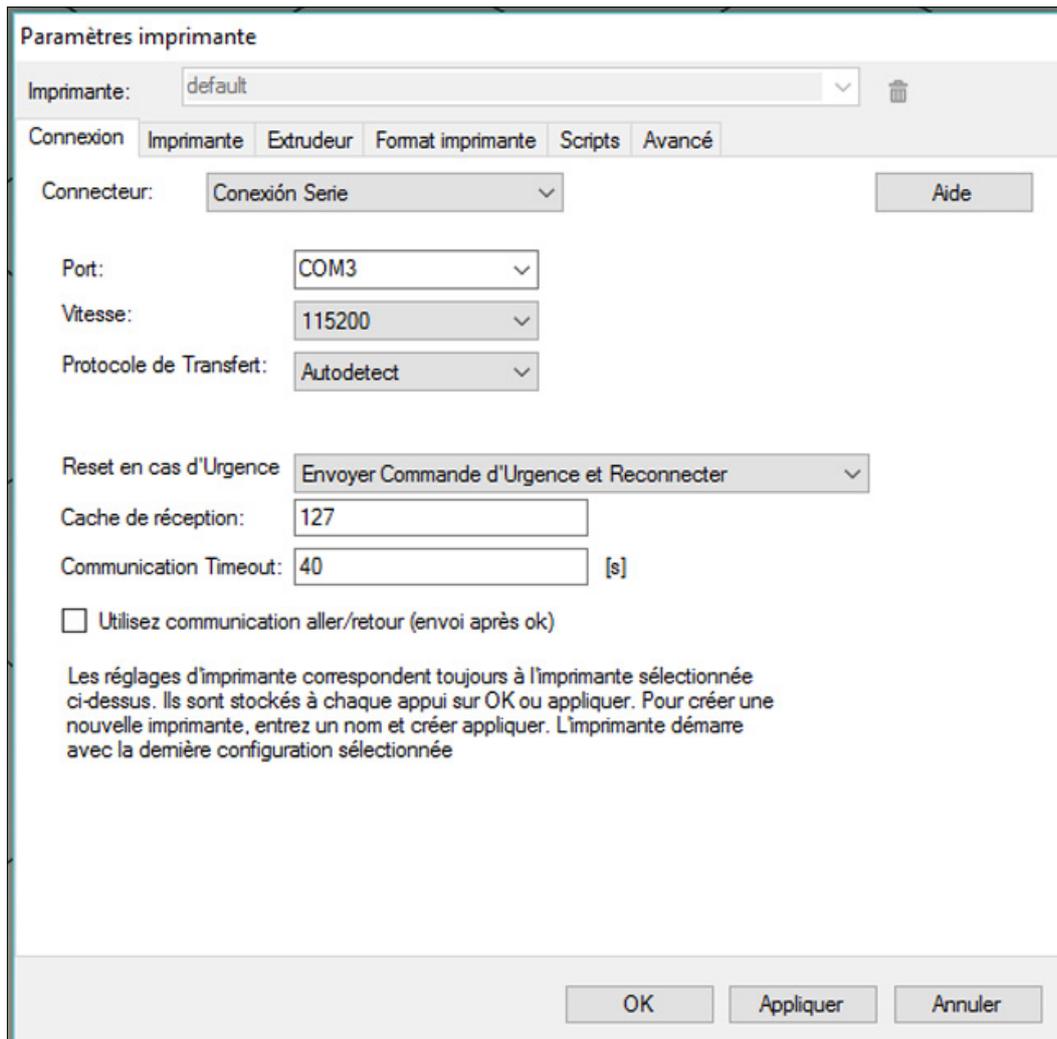
Une fois l'installation terminée, veuillez redémarrer le PC. Ainsi, tous les pilotes et composants logiciel sont reconnus et initialisés par votre système d'exploitation Windows. Connectez à présent le contrôleur de l'imprimante à votre PC à l'aide du câble USB fourni et raccordez uniquement le bloc d'alimentation fourni. Dans les paramètres système Windows, accédez à présent au gestionnaire de périphériques et sélectionnez COM & LPT. Veuillez noter que cette étape de configuration peut varier selon la version Windows dont vous disposez. Une fois que vous avez cliqué sur COM & LPT, le gestionnaire de périphériques indique à présent le port COM utilisé (par exemple, COM3). Veuillez repérer ou noter ce port. Vous en aurez besoin pour finaliser la configuration de l'imprimante 3D.

Lancez ensuite le logiciel 3D Print Control et cliquez dans la barre de menus en haut à droite sur l'option Paramètres d'impression.



3D Printer

Une nouvelle fenêtre, présentant d'autres onglets, apparaît à présent. Veuillez cliquer sur le premier onglet Connexion. Cette option vous permet de commander l'imprimante 3D à partir de votre PC. Veuillez consulter la figure suivante pour connaître les paramètres nécessaires. Veuillez surtout à saisir le bon port COM noté plus tôt !

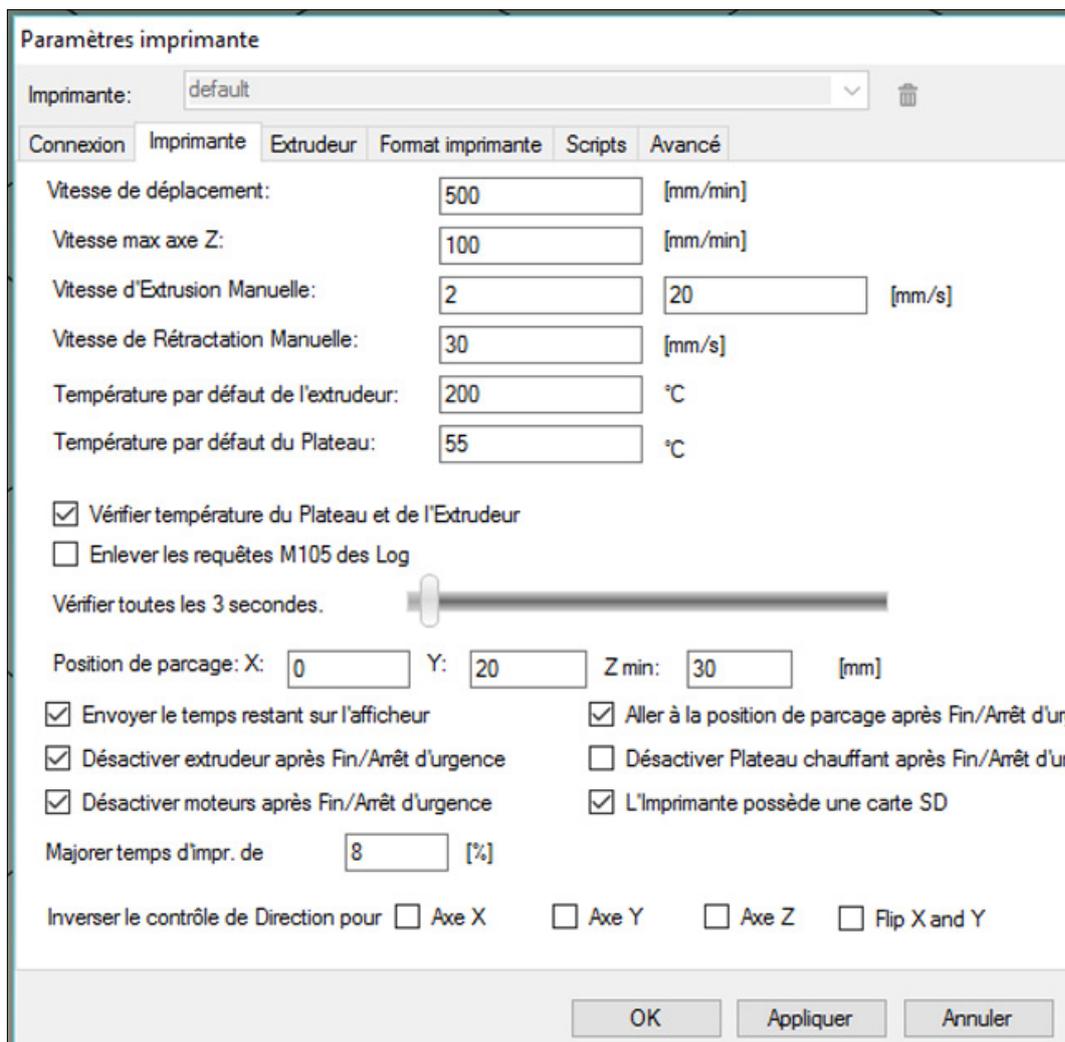


The image shows a software window titled "Paramètres imprimante" (Printer Settings). At the top, there is a dropdown menu for "Imprimante:" set to "default" with a trash icon to its right. Below this is a tabbed interface with five tabs: "Connexion" (selected), "Imprimante", "Extrudeur", "Format imprimante", "Scripts", and "Avancé". Under the "Connexion" tab, the "Connecteur:" is set to "Conexión Serie" with a dropdown arrow and an "Aide" button to its right. Below that are three more dropdown menus: "Port:" set to "COM3", "Vitesse:" set to "115200", and "Protocole de Transfert:" set to "Autodetect". Further down is a dropdown for "Reset en cas d'Urgence" set to "Envoyer Commande d'Urgence et Reconnecter". Below that are two text input fields: "Cache de réception:" containing "127" and "Communication Timeout:" containing "40" with "[s]" to its right. A checkbox labeled "Utilisez communication aller/retour (envoi après ok)" is currently unchecked. At the bottom of the window, there is a paragraph of text: "Les réglages d'imprimante correspondent toujours à l'imprimante sélectionnée ci-dessus. Ils sont stockés à chaque appui sur OK ou appliquer. Pour créer une nouvelle imprimante, entrez un nom et créer appliquer. L'imprimante démarre avec la dernière configuration sélectionnée". At the very bottom of the window are three buttons: "OK", "Appliquer", and "Annuler".

3D Printer

Tous les autres paramètres ont déjà été définis automatiquement par Windows lors de l'installation de votre imprimante 3D. Si tel n'est pas le cas ou si ceux-ci ont été déréglés par accident, voici les paramètres corrects à configurer manuellement.

Pour ce faire, veuillez accéder à l'onglet suivant Imprimante. Veuillez y régler tous les paramètres sur la base de la figure suivante. Veuillez faire attention en particulier au paramètre Default Extruder Temperatur (Température par défaut de l'extrudeuse). Cette valeur doit être définie sur 200 °C.



Paramètres imprimante

Imprimante: default

Connexion | Imprimante | Extrudeur | Format imprimante | Scripts | Avancé

Vitesse de déplacement: 500 [mm/min]

Vitesse max axe Z: 100 [mm/min]

Vitesse d'Extrusion Manuelle: 2 20 [mm/s]

Vitesse de Rétractation Manuelle: 30 [mm/s]

Température par défaut de l'extrudeur: 200 °C

Température par défaut du Plateau: 55 °C

Vérifier température du Plateau et de l'Extrudeur

Enlever les requêtes M105 des Log

Vérifier toutes les 3 secondes.

Position de parcage: X: 0 Y: 20 Z min: 30 [mm]

Envoyer le temps restant sur l'afficheur

Aller à la position de parcage après Fin/Arrêt d'urgence

Désactiver extrudeur après Fin/Arrêt d'urgence

Désactiver Plateau chauffant après Fin/Arrêt d'urgence

Désactiver moteurs après Fin/Arrêt d'urgence

L'imprimante possède une carte SD

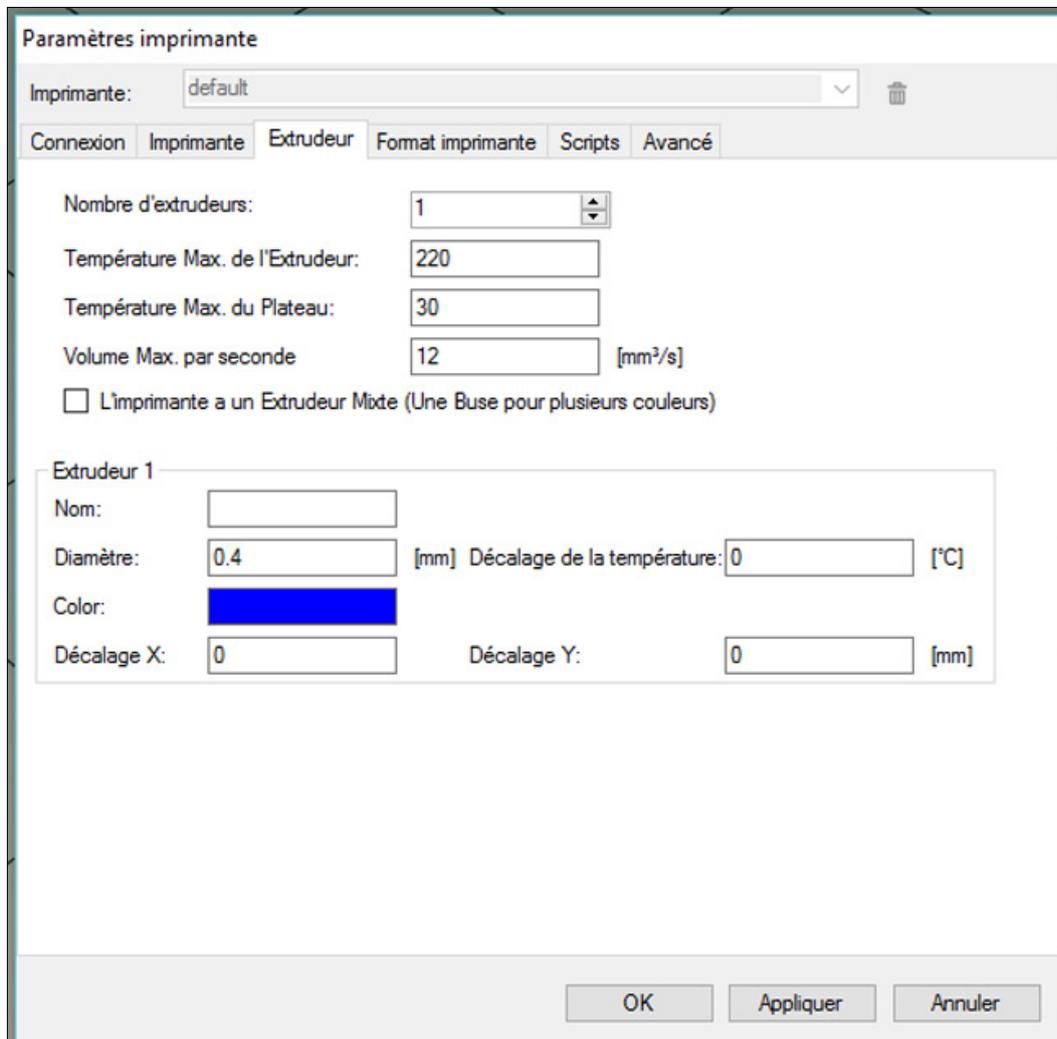
Majorer temps d'impr. de 8 [%]

Inverser le contrôle de Direction pour Axe X Axe Y Axe Z Flip X and Y

OK Appliquer Annuler

3D Printer

Dans l'onglet Extrudeuse, définissez la température maximale de la tête d'impression. Celle-ci doit s'élever à 220 °C.



The image shows a software window titled "Paramètres imprimante" (Printer Settings). At the top, there is a dropdown menu for "Imprimante:" set to "default" and a trash icon. Below this are several tabs: "Connexion", "Imprimante", "Extrudeur" (which is selected), "Format imprimante", "Scripts", and "Avancé".

Under the "Extrudeur" tab, the following settings are visible:

- "Nombre d'extrudeurs:" is set to 1 via a spinner box.
- "Température Max. de l'Extrudeur:" is set to 220 in a text box.
- "Température Max. du Plateau:" is set to 30 in a text box.
- "Volume Max. par seconde" is set to 12 in a text box, with "[mm³/s]" next to it.
- There is an unchecked checkbox labeled "L'imprimante a un Extrudeur Mixte (Une Buse pour plusieurs couleurs)".

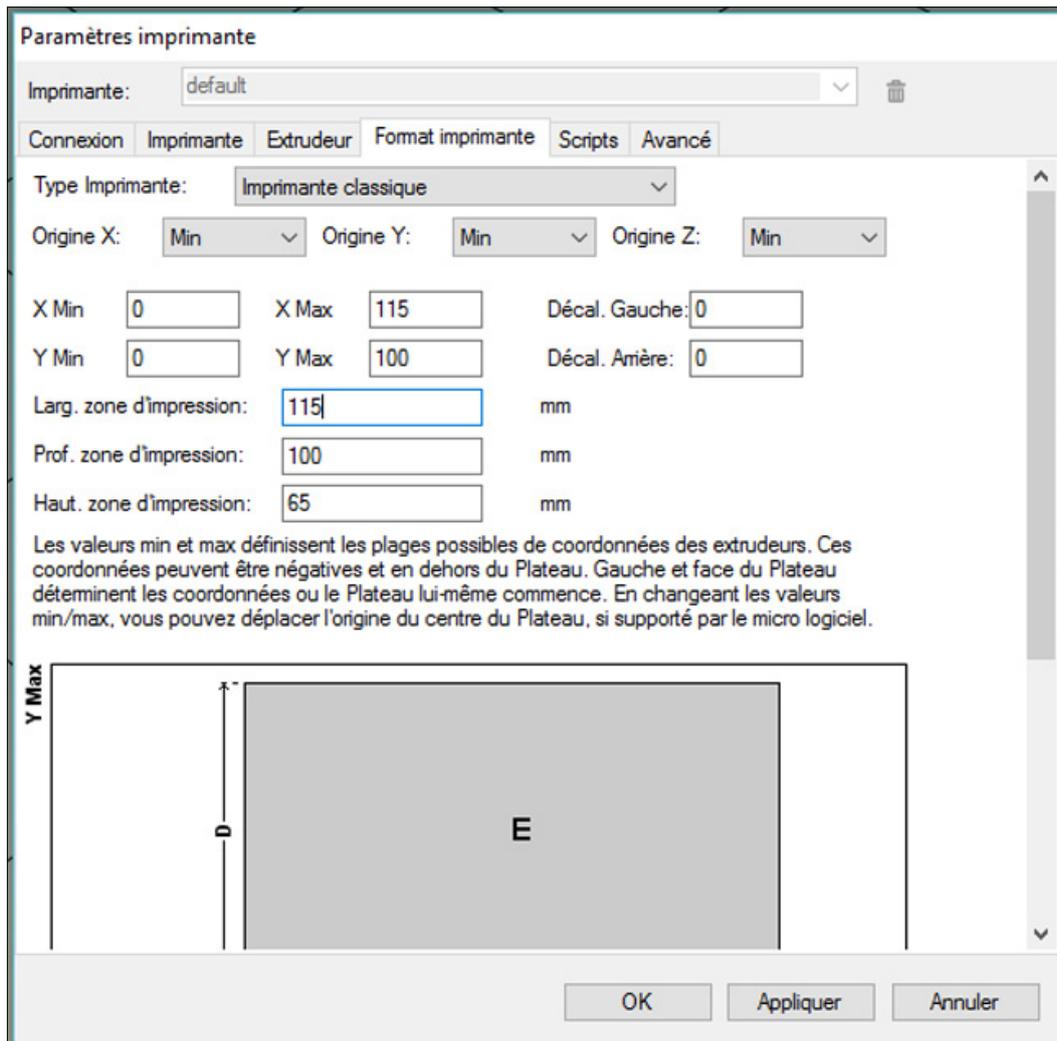
Below these are settings for "Extrudeur 1" in a separate box:

- "Nom:" is an empty text box.
- "Diamètre:" is set to 0.4 in a text box, with "[mm]" next to it.
- "Décalage de la température:" is set to 0 in a text box, with "[°C]" next to it.
- "Color:" is a color selection box currently showing blue.
- "Décalage X:" is set to 0 in a text box.
- "Décalage Y:" is set to 0 in a text box, with "[mm]" next to it.

At the bottom of the window are three buttons: "OK", "Appliquer", and "Annuler".

3D Printer

Veillez définir le dernier réglage dans l'onglet Forme de l'imprimante. Faites attention en particulier aux valeurs des paramètres X-Max et Y-Max. Le paramètre X-Max doit être défini sur 115 et Y-Max, sur 100. Ces valeurs désignent alors les dimensions de la surface utile du lit d'impression en millimètres. Veillez définir la hauteur de la plage d'impression sur 65 millimètres.



Finalisez à présent la configuration des paramètres en cliquant sur Appliquer et quittez la fenêtre Paramètres d'impression. Pour raccorder l'imprimante 3D au PC, cliquez sur Connecter dans la barre de menus en haut à gauche.

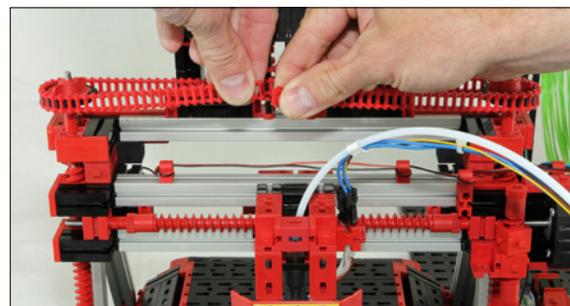
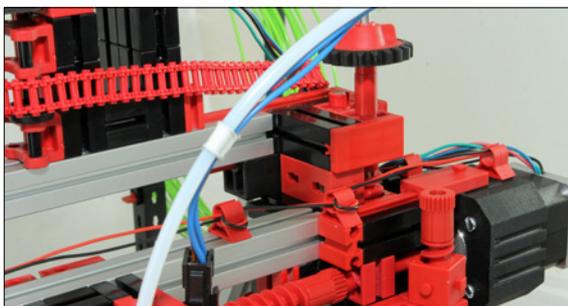
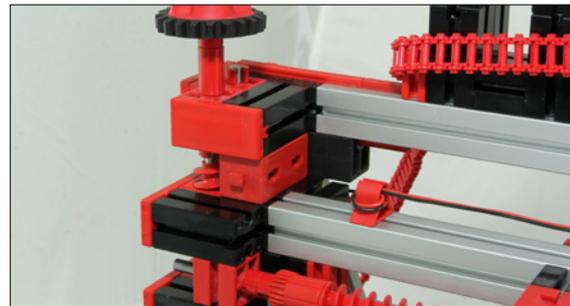
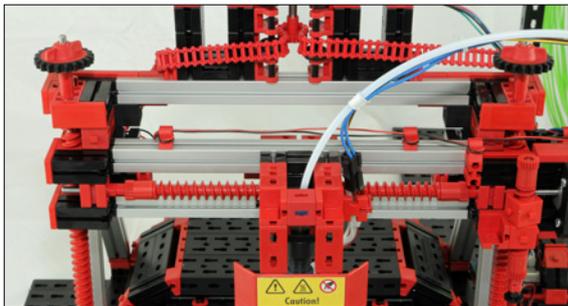
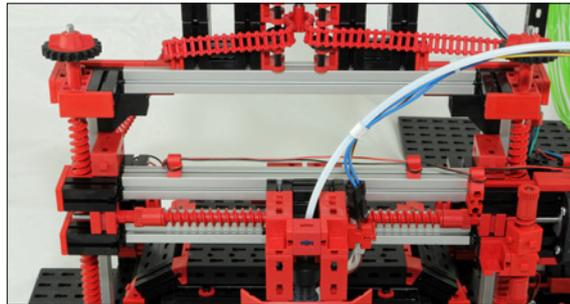
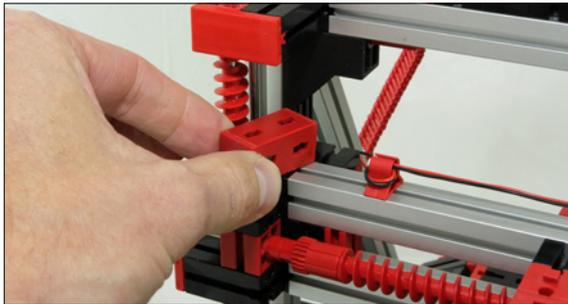
Félicitations ! Vous avez à présent terminé de prédéfinir les paramètres essentiels qui vont vous permettre d'utiliser votre imprimante 3D. L'étape suivante consiste à calibrer le lit et la tête d'impression.

Calibrer le lit et la tête d'impression

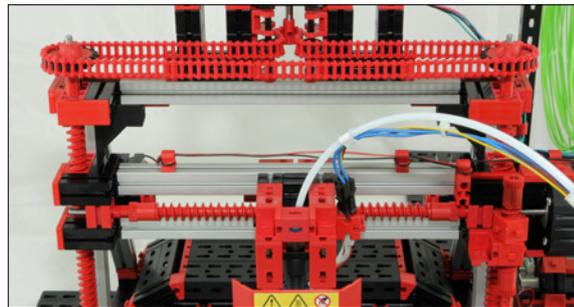
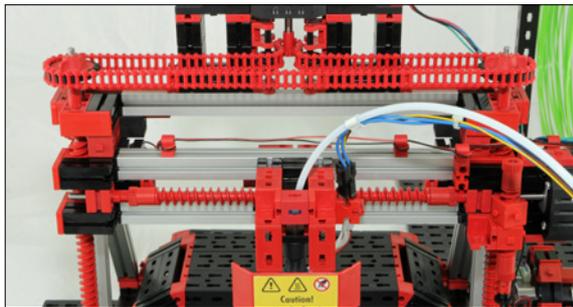
Avant de calibrer l'imprimante, veuillez vérifier que tous les composants ont été assemblés correctement et que les axes X, Y et Z fonctionnent parfaitement. Sinon, vous pouvez le régler comme suit :

Ajustement de l'axe Z

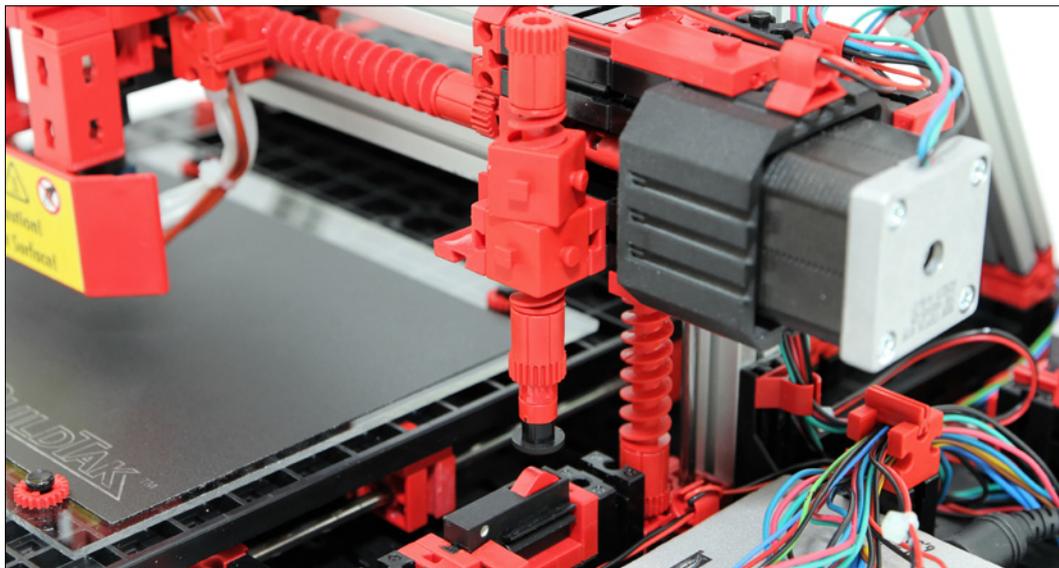
Ouvrez la chaîne d'entraînement du haut et adaptez les deux côtés de manière à ce que la hauteur soit identique pour les deux. Pour ce faire, déplacez l'axe vers le haut et serrez un composant fischertechnik à gauche et à droite entre la pièce fixe et celle qui est mobile. Si ces composants sont serrés de manière fixe et uniforme, cela signifie que l'axe X est parfaitement aligné horizontalement. Refermez alors la chaîne d'entraînement sans faire tourner en sens contraire les deux broches.



3D Printer

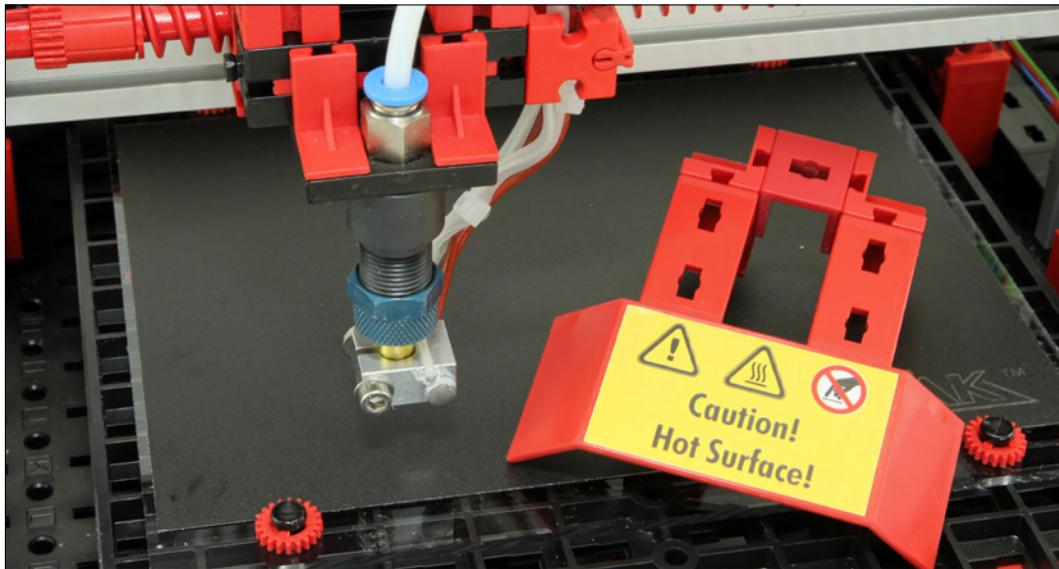


Avant de commencer la première tâche d'impression, le lit et la tête d'impression doivent être alignés. Cette étape est indispensable pour obtenir de parfaits résultats ! Le calibrage a pour objectif de régler l'écart entre le lit d'impression et la pointe d'aiguille de la tête d'impression sur env. 0,2 millimètre à l'aide de la carte de réglage fournie de manière à ce que la première couche du filament, le matériau d'impression, adhère au lit d'impression. À ce niveau, le bouton de fin de course situé sur le côté droit de l'imprimante au-dessous de l'axe X (voir la figure) assure une fonction essentielle.

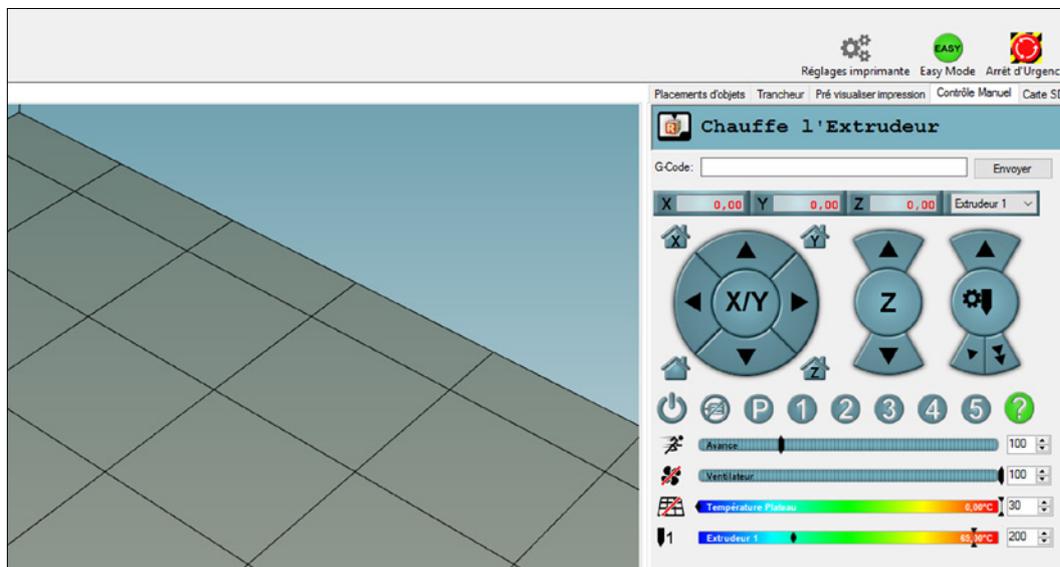


Ce bouton permet en effet de commander l'abaissement en position finale de la tête d'impression sur le lit d'impression. Lors de cette opération, la pointe de l'aiguille ne doit pas entrer en collision avec le lit d'impression afin d'éviter tout dommage ! Soyez particulièrement précautionneux lors de cette étape. Pour ce faire, retirez avec la plus grande prudence la protection située devant la tête d'impression, comme l'indique la figure suivante.

3D Printer

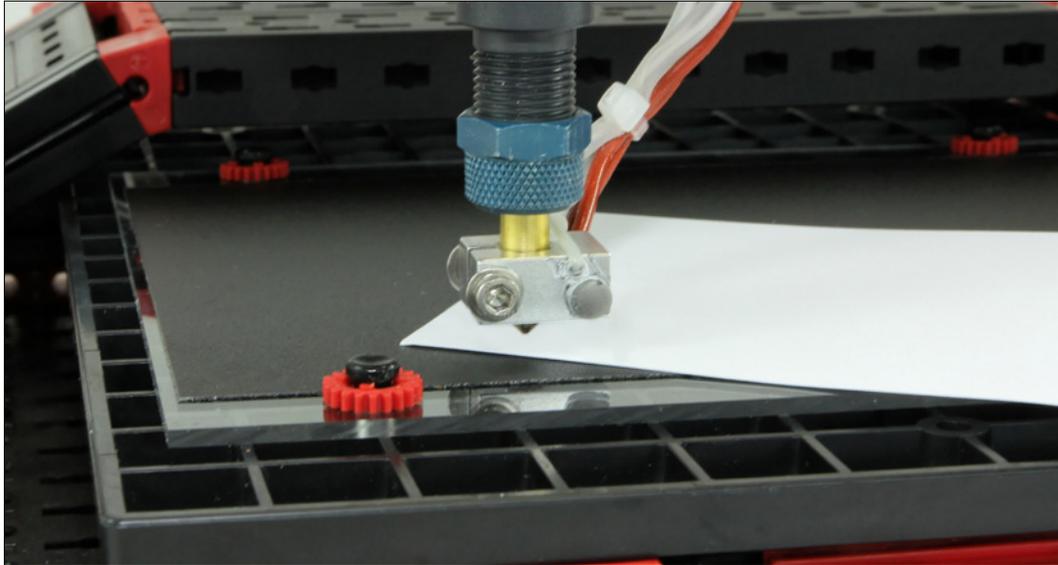


Dans le logiciel de l'imprimante 3D Print Control, accédez à présent à l'option Contrôle manuel. Vous y trouverez aussi les symboles représentant une maison qui désignent les positions de départ de la tête d'impression.



3D Printer

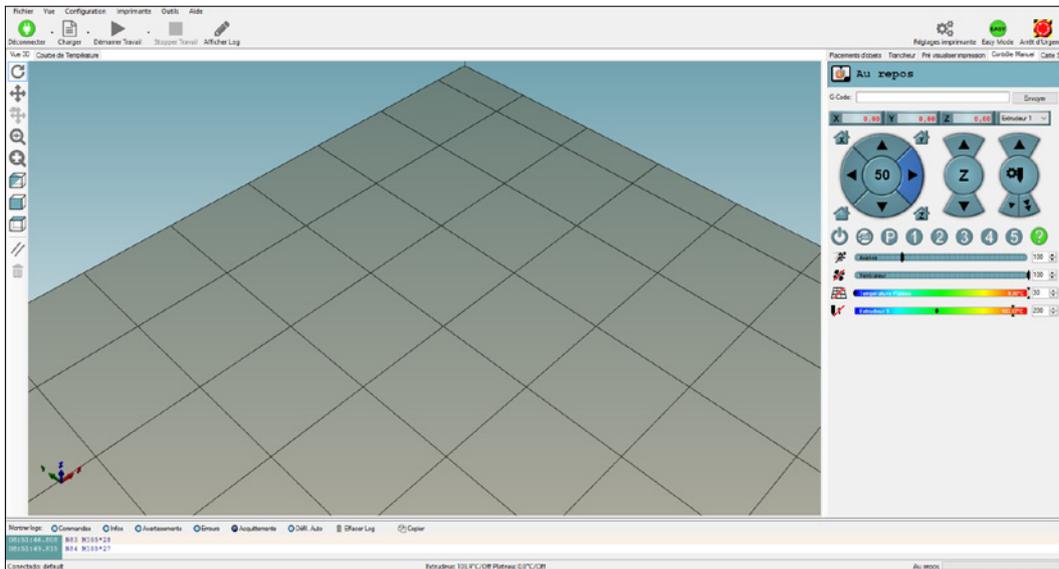
À l'aide de la carte d'ajustement fournie, contrôlez à présent l'écart entre la pointe d'aiguille de la tête d'impression et le lit d'impression. La carte d'ajustement doit passer encore entre la buse et le lit d'impression, et pouvoir en être retirée facilement.



Si l'écart n'est pas réglé correctement, veuillez le modifier à présent comme suit : Déplacez la tête d'impression en faisant tourner les broches du haut (axe Z) vers le haut ou le bas jusqu'à ce que la pointe d'aiguille entre en contact avec la carte d'ajustement. Faites ensuite tourner la vis de réglage du bouton de fin de course jusqu'à ce que le bouton soit enfoncé et que vous entendiez un déclic. Vous avez à présent réglé la position d'arrêt de la tête d'impression. Veuillez bloquer alors la vis de réglage. Appuyez à présent sur Z-Home (Accueil Z). L'axe Z continue de se déplacer vers le haut avant de revenir au niveau du bouton de fin de course. À l'aide de la carte d'ajustement, vous pouvez à présent vérifier une nouvelle fois si l'écart des buses est correct et au besoin l'ajuster.

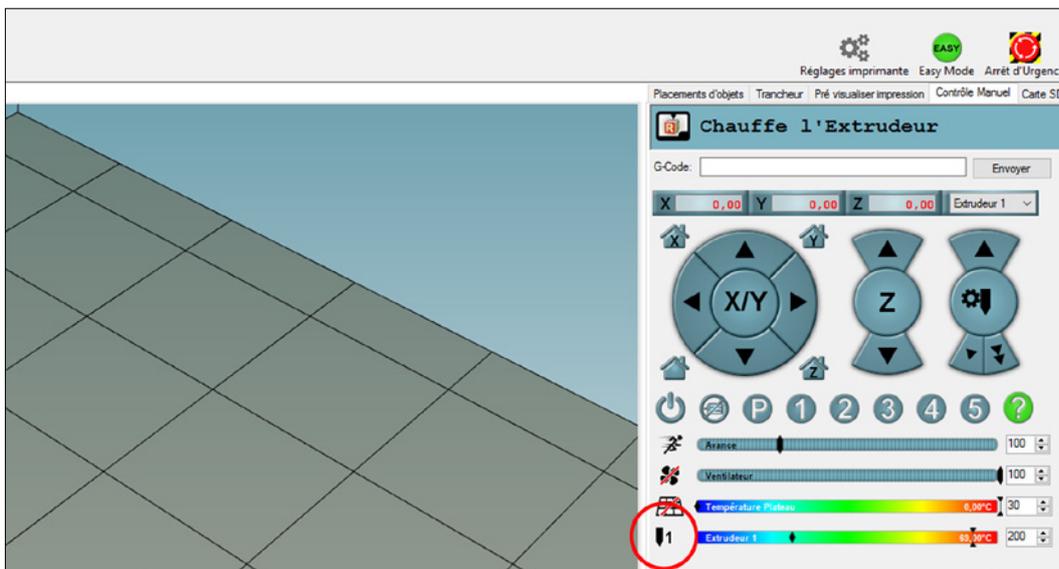
Modifiez à présent ce paramètre sur tous les points de coin du lit d'impression. Pour ce faire, déplacez manuellement la tête d'impression à l'aide de la touche fléchée vers la droite sur la position X 100. Vérifiez alors une nouvelle fois l'écart avec la carte d'ajustement. Si l'écart est incorrect, veuillez l'ajuster ici une nouvelle fois en procédant comme décrit précédemment, à savoir en ouvrant la chaîne d'entraînement et en corrigeant l'une des broches de manière à ce que l'écart entre la buse et le lit d'impression soit correct. Refermez à présent la chaîne. Opérez ensuite un déplacement dans le sens Y sur la valeur 100 et vérifiez l'écart des buses. En cas d'écart dans cette direction, vous pouvez quelque peu soulever la plaque d'impression à l'aide du dispositif de renforcement des trous fourni aux endroits correspondants et la coller pour ce faire simplement sous la plaque d'impression.

3D Printer

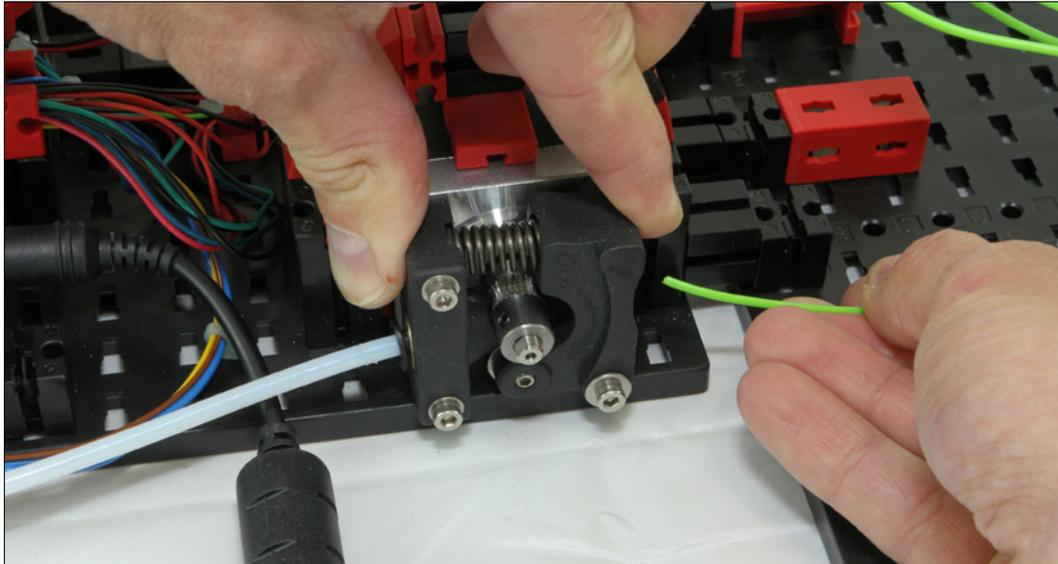


Charger le matériau d'impression (filament)

Pour insérer le filament (matériau d'impression), l'imprimante 3D doit toujours être portée à la température de service (200 °C). Pour ce faire, cliquez dans l'onglet Contrôle manuel sur le symbole Chauffer l'extrudeuse en bas à gauche et patientez une minute pendant que la tête d'impression chauffe.



Appuyez fermement sur le levier de l'introduction de matériau pour insérer alors le filament jusqu'à la buse d'impression. Pour pouvoir insérer plus facilement le filament, redressez soigneusement les premiers centimètres. Le filament est inséré correctement si du matériau en fusion sort de la buse. Le champ de commande Contrôle manuel permet de commander l'extrudeuse, ainsi que le transport du filament.



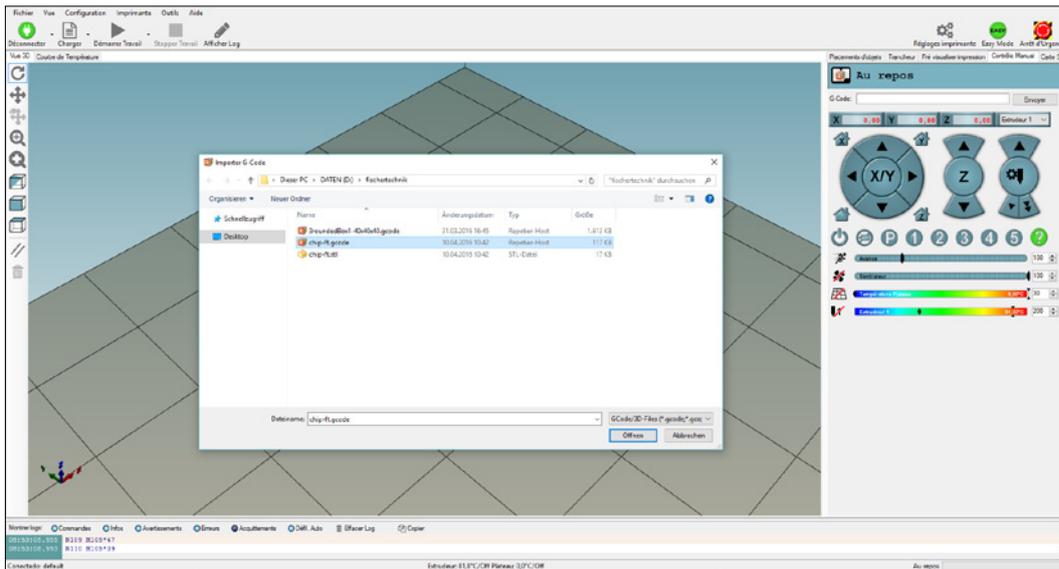
Remplacer ou prélever le matériau d'impression (filament)

Pour remplacer le filament, procédez simplement en sens inverse. Chauffez l'extrudeuse au préalable et laissez le transport du matériau s'effectuer vers l'arrière jusqu'à ce que le filament puisse être retiré manuellement. Veuillez ensuite arrêter le chauffage de la tête d'impression pour éviter toute surchauffe !

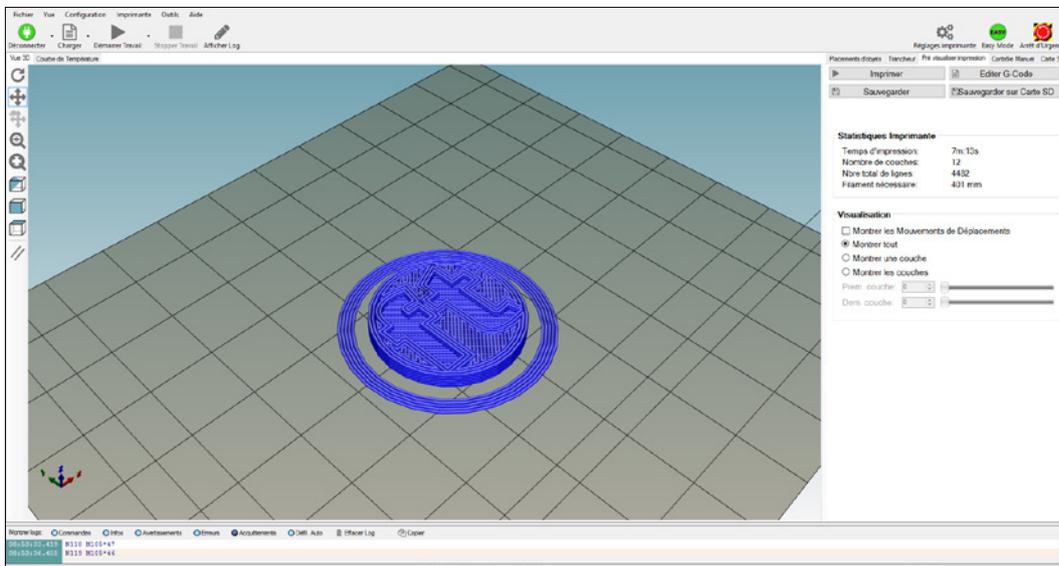
Démarrer les exemples d'impression

Impression d'objets G-Code

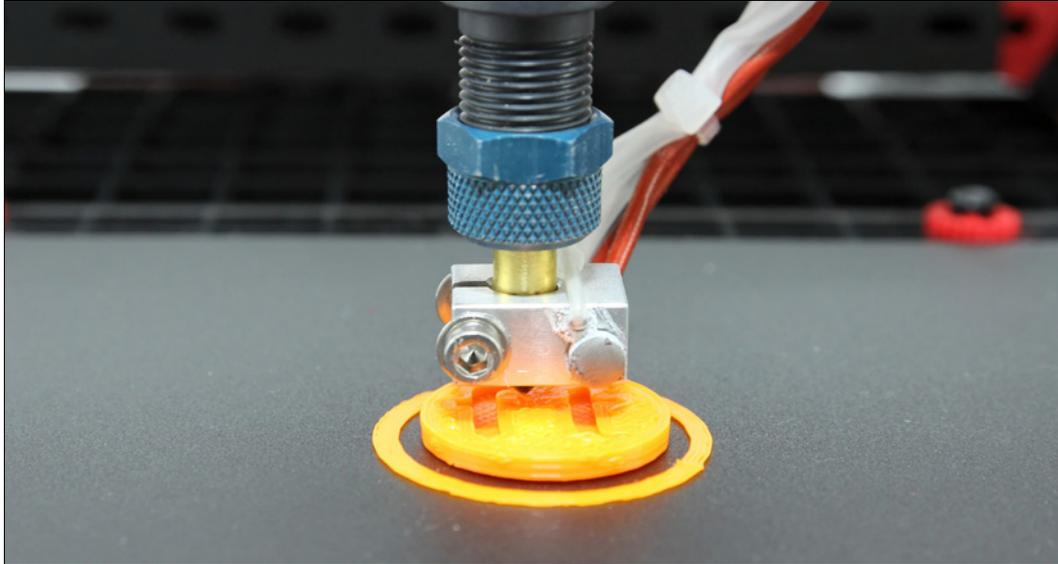
Une fois l'imprimante 3D réglée et le filament chargé, lancez la première impression. Pour ce faire, dans le logiciel 3D Print Control, accédez à l'onglet Ouvrir et sélectionnez ensuite l'exemple d'impression « chip-ft.gcode » dans le répertoire c:\Programme\3D-Print-Control\Samples.



L'objet d'impression s'ouvre et est affiché dans l'aperçu avant impression. Les fonctions du programme situées sur le bord gauche de la fenêtre permettent ensuite de placer l'objet sur le lit d'impression, de déplacer ou de modifier la représentation de la vue de l'impression. En outre, vous trouverez à droite les statistiques d'impression concernant l'objet. Vous pourrez y voir par exemple une estimation de la durée d'impression ou de la consommation de filament.



Il ne vous reste alors plus qu'à cliquer sur Imprimer et l'imprimante 3D fischertechnik commence à imprimer le fichier exemple.



Tout d'abord, une bague est imprimée tout autour de l'objet. Celle-ci permet de garantir que le filament s'écoule correctement lorsque l'objet est ensuite imprimé. Si le filament n'adhère pas sur la plaque d'impression, cela signifie que la pointe d'aiguille de la tête d'impression est trop haute au-dessus de la plaque d'impression. Si le filament est imprimé totalement à plat ou ne réussit même pas à sortir de la buse, la pointe d'aiguille de la tête d'impression est trop enfoncée. Dans les deux cas, vous pouvez ajuster manuellement la hauteur pendant l'impression en corrigeant légèrement vers le haut ou le bas l'axe Z sur les roues dentées de la chaîne d'entraînement (sans retirer la chaîne). Dans l'idéal, le filament appuie légèrement sur la plaque d'impression (voir la figure).

Remarque :

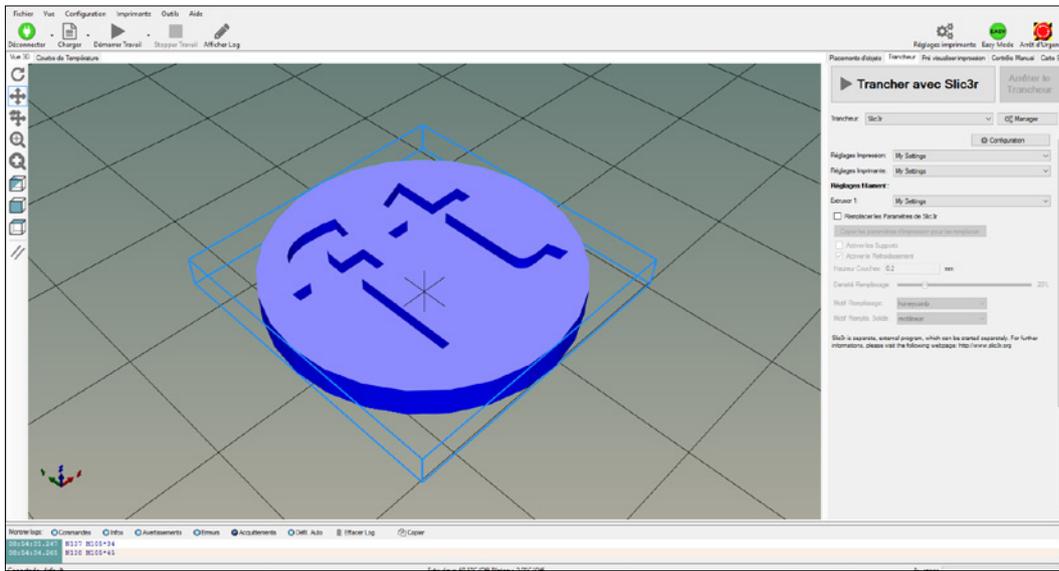
Si l'impression ne fonctionne pas comme elle devrait ou que les résultats d'impression ne sont pas corrects, vous trouverez à la fin du livret d'accompagnement, au chapitre « Recherche des erreurs » un récapitulatif des erreurs possibles et des solutions à leur apporter !

Prélever l'objet d'impression

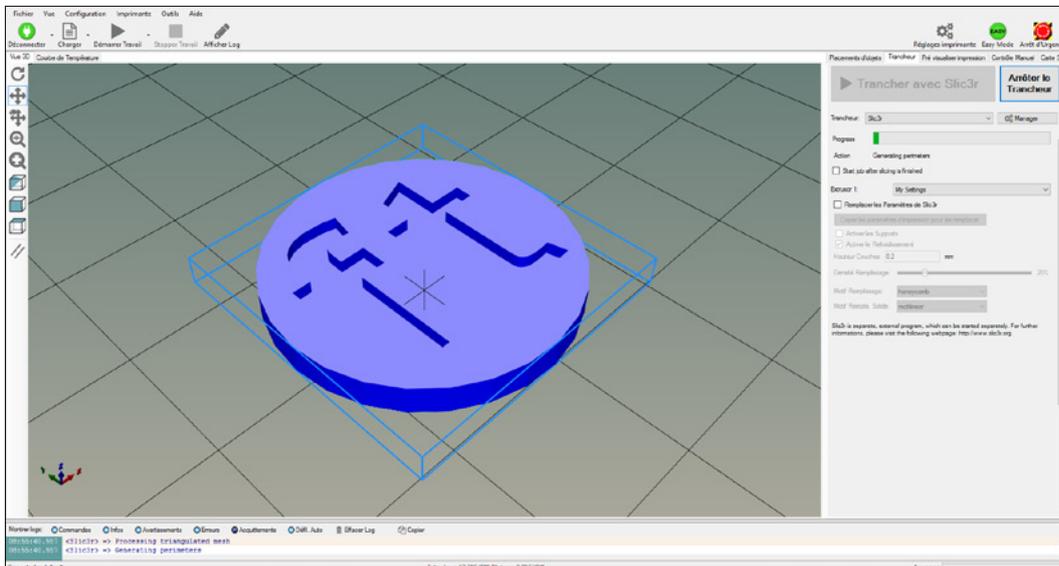
Pour récupérer votre objet après impression, laissez-le d'abord refroidir, puis essayez de le désolidariser soigneusement à la main. Si l'objet tient trop, veuillez utiliser une spatule afin de le désolidariser soigneusement du lit d'impression.

Impression d'objets STL

Pour ouvrir un fichier STL, dans le logiciel 3D Print Control, accédez à l'onglet Ouvrir et sélectionnez à présent l'exemple d'impression « chip-ft.stl » sur le CD fourni. Avant de pouvoir imprimer le fichier STL, celui-ci doit d'abord être préparé avec ce que l'on appelle un « Slicer ».

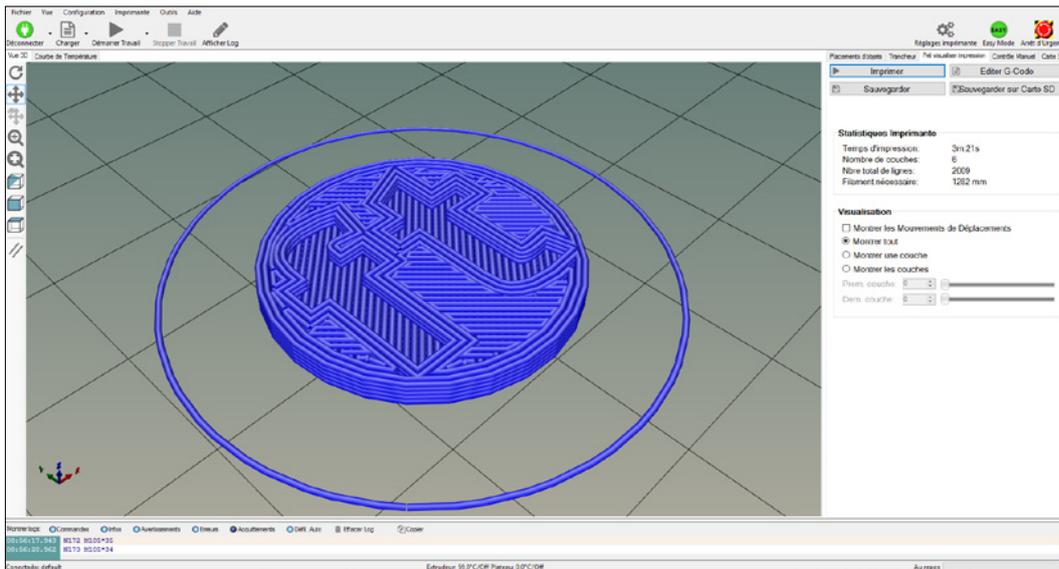


Ce Slicer « découpe » alors l'objet en petites tranches et les stocke sous forme de G-Code. Pour lancer le processus Slicing, cliquez sur l'onglet Slicer puis, à droite dans la fenêtre du programme, cliquez sur l'option Slice mit Slic3r (Découper avec Slic3r).

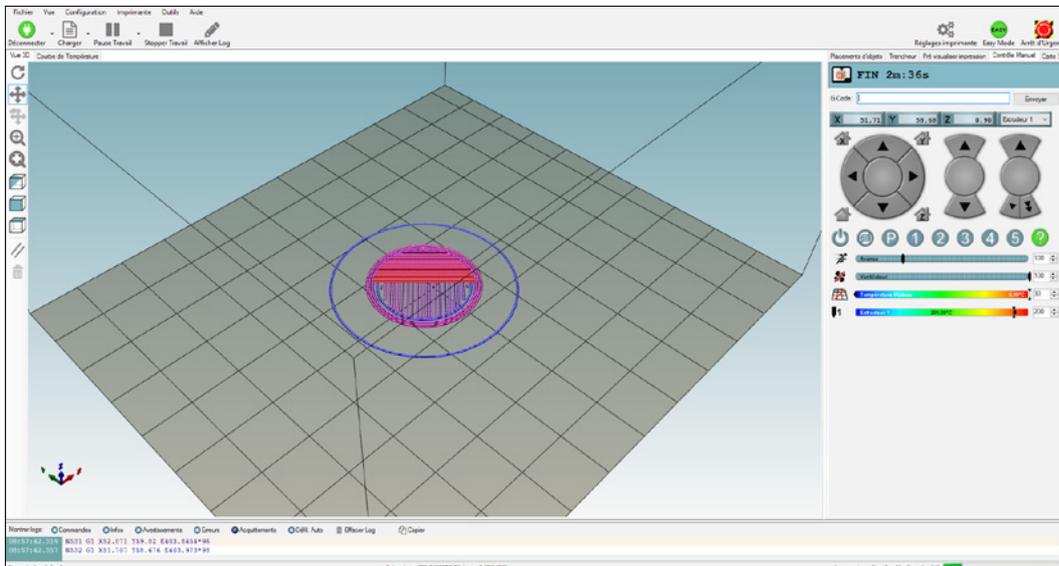


3D Printer

Le logiciel 3D Print Control commence par calculer le fichier STL et l'affiche brièvement dans la fenêtre d'aperçu. Tout comme pour les fichiers G-Code, il ne vous reste alors plus qu'à cliquer sur Imprimer et l'imprimante 3D fischertechnik commence l'impression.



L'aperçu avant impression vous permet de connaître l'avancement actuel du processus d'impression et vous permet de suivre la tête d'impression.



Procédé d'impression 3D

Comme nous l'avons indiqué précédemment, l'impression 3D, appelée Additive Manufacturing en langage technique, repose sur ce que l'on appelle le procédé de fabrication additif. Comme le nom l'indique, les objets sont appliqués couche après couche, contrairement au procédé soustractif (fraisage, tournage, etc.) en vertu duquel l'objet est constitué par retrait de matière.

Outre le procédé FDM (Fused Deposition Modeling) utilisé par l'imprimante 3D fischertechnik, il existe actuellement d'autres procédés de fabrication en matière d'impression 3D. Nous allons à présent vous les présenter brièvement.

FDM (Fused Deposition Modeling) / FFF (Fused Filament Fabrication)

Le procédé FDM, souvent désigné également par le nom de procédé FFF (Fused Filament Fabrication) pour des raisons de brevet, est largement répandu aussi bien au niveau domestique que dans le secteur industriel. Il offre un avantage décisif par rapport aux autres procédés. Simple d'utilisation et économique grâce à une faible consommation de ressources, il peut être aussi utilisé par des néophytes ne possédant pas de connaissances préalables.

Dans le cadre du procédé FDM, le filament, en règle générale sous forme de fil, est fondu dans une extrudeuse et appliqué par couches sur la plate-forme d'impression par le biais d'une buse. Cette fusion des couches se produit jusqu'à ce que l'objet d'impression soit entièrement réalisé sur la plate-forme d'impression. Par le biais de moteurs pas à pas, la tête d'impression, également appelée extrudeuse, est guidée dans les trois sens au-dessus de la plate-forme d'impression, à la fois dans les sens Y (avant/arrière), X (gauche/droite) et Z (haut/bas) de l'objet d'impression. Le matériau fondu par l'extrudeuse est pressé à travers une buse. Une fois sorti de la buse, le filament refroidit et forme l'objet souhaité couche après couche.

SLS (Selective Laser Sintering)

Dans le cadre du procédé de frittage sélectif, le matériau d'impression n'est pas fondu par le biais d'une extrudeuse mais d'un laser qui garantit une précision totale. Le procédé SLS est principalement utilisé dans le domaine industriel et offre un avantage déterminant. Il permet de réaliser avec une grande précision les objets compliqués sans structures d'appui supplémentaires. En outre, il est possible d'utiliser différents matériaux, dont de la poudre synthétique ou encore de la poudre métallique.

Contrairement au procédé FDM, les imprimantes SLS sont dotées d'un lit d'impression. Celui-ci renferme la poudre. Celle-ci est appliquée couche après couche à l'aide d'un racloir et fondue aux points souhaités par le laser. À la fin

de chaque couche, de la poudre est à nouveau appliquée et fondue par laser pour donner naissance progressivement à l'objet d'impression. À la fin du processus d'impression, l'ensemble du lit d'impression est rempli de matériau. La poudre est à présent éliminée de l'objet par air comprimé et l'excédent de matériau non fondu est réacheminé dans le circuit en vue du processus d'impression suivant. Du fait du prix élevé du matériel et de la poudre d'impression, le procédé SLS n'est destiné qu'à une utilisation industrielle. Toute personne souhaitant cependant utiliser le procédé SLS pour ses projets (par exemple, pour mettre au point des prototypes) peut s'adresser à des prestataires de services correspondants sur Internet.

SLA (Stéréolithographie)

Le procédé SLA a été découvert voilà plus de 30 ans par Charles Hull aux États-Unis. Au départ, il a d'abord été utilisé dans les secteurs universitaire et industriel. Dans le cadre de la stéréolithographie, le matériau d'impression se compose de résine synthétique liquide, appelée photopolymère. Ce photopolymère se trouve dans un « bac d'impression » et est exposé avec précision par un laser ou un rayon UV concentré. Une fois chaque couche exposée, le bac d'impression s'abaisse. Les points exposés durcissent immédiatement et se fixent. La résine synthétique environnante demeure liquide et peut être réutilisée. La stéréolithographie présente un avantage déterminant, à savoir sa très haute résolution au micromètre. C'est la raison pour laquelle le procédé SLA est avant tout utilisé pour fabriquer des prototypes filigranes ou dans la technologie médicale.

Formats de fichiers

Pour que l'imprimante 3D fischertechnik puisse imprimer, elle a besoin de données de commande spécialement préparées à cet effet. Ces données sont alors converties dans le mouvement nécessaire par le « contrôleur », cerveau et unité de commande du processus. Les données d'impression pilotent les commandes de déplacement de la tête d'impression vers la gauche, l'arrière ou le haut.

G-Code

L'imprimante 3D fischertechnik utilise ce que l'on appelle le « G-Code » en tant que format de fichier. En fait, celui-ci a été mis au point pour les machines CNC, telles que les fraises, afin de transmettre les commandes de pilotage des outils ou broches de fraisage. Sur une imprimante 3D, ces commandes de pilotage déplacent l'extrudeuse, ainsi que les axes X, Y ou Z.

Étant donné que la plupart de ces commandes commencent par le caractère « G », suivi d'un nombre (par exemple, G28), le nom « G-Code » apparaissait comme une évidence. Il existe cependant différentes commandes avec toutes les autres lettres de l'alphabet. Étant donné que le G-Code est standardisé, il est opérationnel sur quasiment chaque machine CNC ou imprimante 3D. Le G-Code se compose de plusieurs « phrases ». Ces phrases se composent d'une ou de plusieurs commandes, comme l'indiquent les exemples suivants.

Exemples de commandes G-Code

G00 : À grande vitesse, atteindre une position avec les axes d'avance

G01 : À vitesse normale, atteindre une position (interpolation linéaire)

G02 : Avance avec arc, dans le sens des aiguilles d'une montre
(interpolation circulaire)

G03 : Avance avec arc, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre

G04 : Temporisation

G05 : Définition de spline

G06 : Interpolation par spline

G09 : Arrêt précis

G14 : Système de coordonnées polaires, absolu

G15 : Système de coordonnées polaires, relatif

G17 : Choisir le niveau X-Y

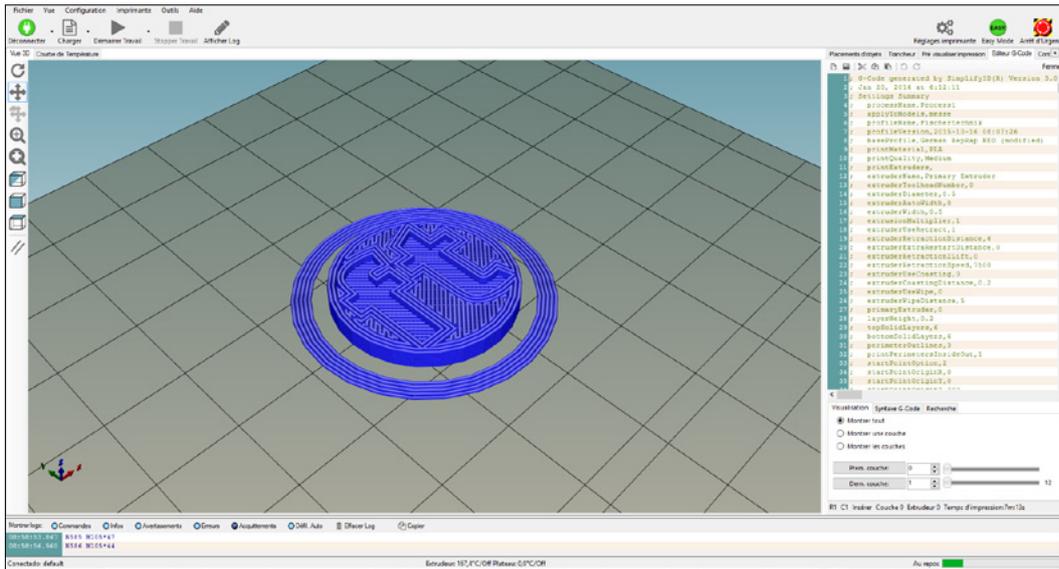
G18 : Choisir le niveau Z-X

G19 : Choisir le niveau Y-Z

G20 : Choisir un niveau pouvant être défini librement

G28 : Atteindre la position de DÉPART

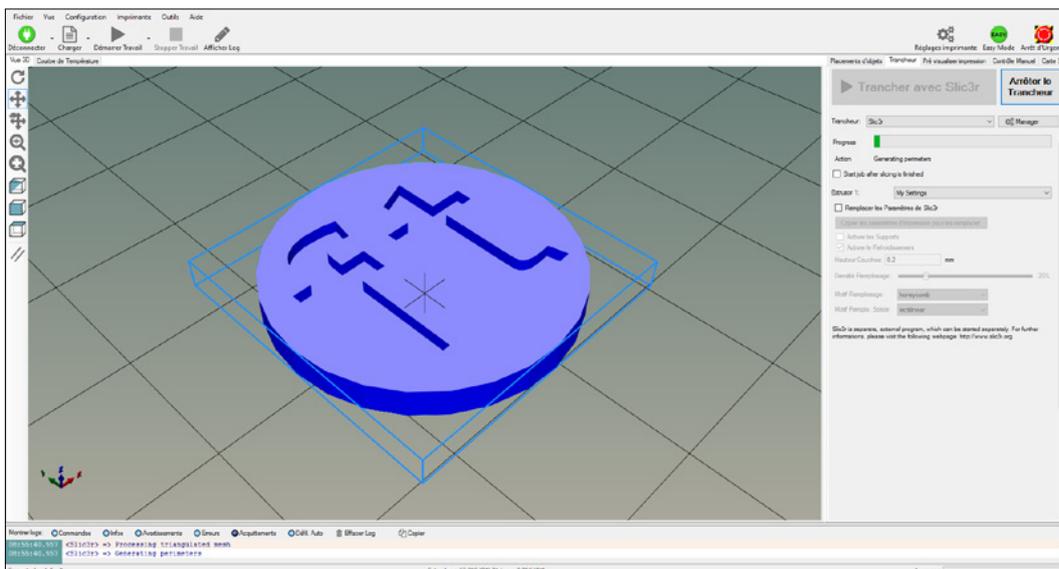
3D Printer



Format STL

L'impression 3D connaît un autre format standard, appelé format « STL » (Surface Tessellation Language). La description de la surface des objets 3D s'effectue au moyen de faces triangulaires. Pour être plus précis, chacun de ces triangles est décrit par trois points de coin et la surface correspondante du triangle. Ces valeurs géométriques sont nécessaires sous une forme spéciale pour la suite de la préparation des données et le processus d'impression.

Les formats STL présentent notamment comme avantage de pouvoir être traités, pivotés, agrandis mais aussi réduits sans problème dans des programmes de CAO. Pour que votre imprimante 3D fischertechnik puisse imprimer des données STL, celles-ci doivent dans un premier temps être converties en données imprimables par ce que l'on appelle un Slicer.



Matériau

PLA (plastique bio)

Comme nous l'avons indiqué précédemment, votre imprimante 3D fischertechnik utilise ce que l'on appelle le procédé FDM (Fused Deposition Modeling). Elle utilise en tant que matériau d'impression, également appelé filament, du PLA (Polylactic Acid). Le PLA est facile à manipuler. Il présente de parfaites performances environnementales, aussi bien lors du traitement que de l'élimination, et est fabriqué à base de molécules d'acide lactique. Nous vous conseillons cependant, par prudence, de vous adresser à un centre de collecte pour éliminer les résidus ou impressions erronées.

Lorsque le filament de PLA est chauffé à des températures comprises entre 190 °C et 220 °C, il devient thermoplastique (malléable). Lorsqu'il retrouve une température d'env. 60 °C, le PLA se solidifie à nouveau. L'un des principaux avantages du PLA pour l'impression 3D est qu'il est traité sur un lit d'impression non chauffé. Autrement dit, contrairement à d'autres matières synthétiques, il adhère au lit d'impression même sans frais supplémentaires. Si le PLA en vient à ne plus adhérer parfaitement, veuillez remplacer la feuille adhésive, également appelée Buildtak, sur le lit d'impression. Vous pouvez vous procurer la feuille adhésive auprès de la boutique en ligne fischertechnik.

À savoir : Pour éviter d'encrasser ou d'endommager votre imprimante 3D fischertechnik, veuillez utiliser exclusivement du filament de qualité PLA de fischertechnik. Celui-ci est disponible en différentes couleurs auprès de la boutique en ligne fischertechnik
<http://www.d-edition.de/Spielwaren/Fischertechnik/>.

Trouver d'autres modèles

Comme vous pouvez le voir, votre imprimante 3D fischertechnik est en mesure de convertir toutes vos idées créatives. Si vous ne souhaitez pas fabriquer vous-même vos objets d'impression, Internet propose une multitude de plates-formes sur lesquelles vous pouvez télécharger gratuitement ou contre paiement des modèles sous forme de fichiers G-Code ou STL. Grâce à ces modèles, vous allez non seulement pouvoir élargir vos connaissances en matière d'impression 3D, mais également concernant la fabrication de vos propres objets.

À la livraison, le logiciel 3D Print Control s'accompagne déjà de quelques exemples de fichiers .gcode et .stl. Une fois le logiciel installé, vous trouverez ces fichiers dans le dossier C:\Programme\3D-Print-Control\Samples.

En outre, vous trouverez également une bibliothèque contenant bien d'autres exemples sur le portail d'e-Learning de fischertechnik à l'adresse www.fischertechnik-elearning.com sur lequel se trouve aussi la présente documentation d'accompagnement. Remarque : Pour accéder à la documentation d'accompagnement de l'imprimante 3D et à la bibliothèque, le code d'accès figurant dans la notice de montage de votre imprimante 3D est nécessaire.

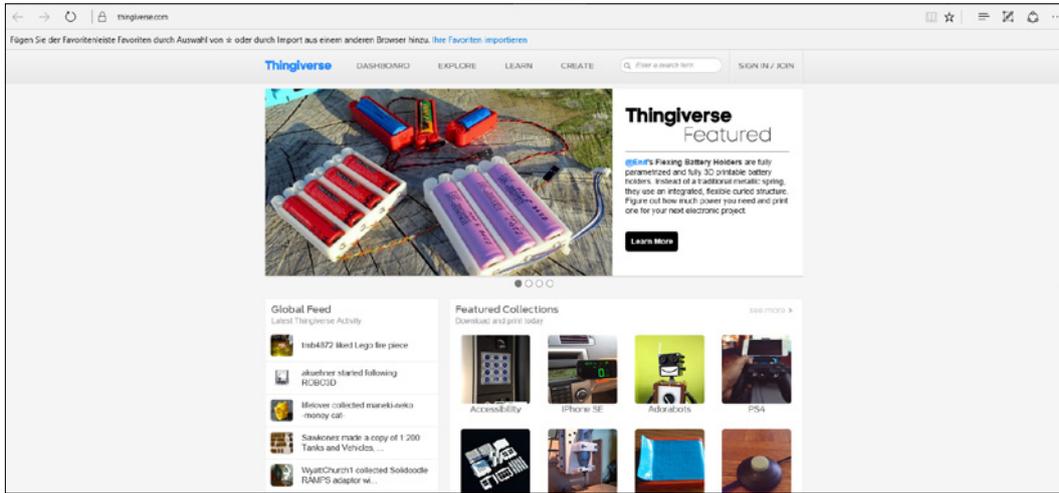
Vous obtiendrez également un bref aperçu des autres plates-formes existantes, ainsi que les liens correspondants.

www.fischertechnik-elearning.com

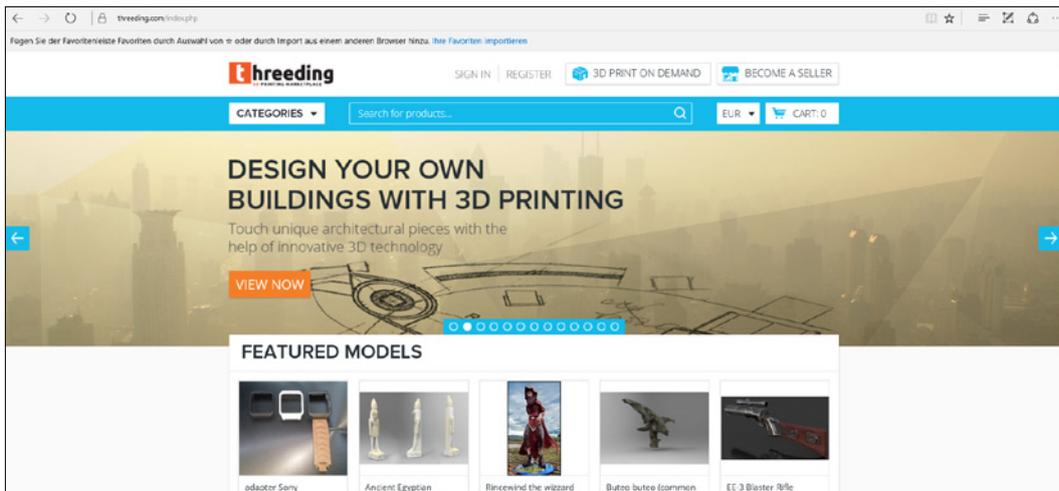


3D Printer

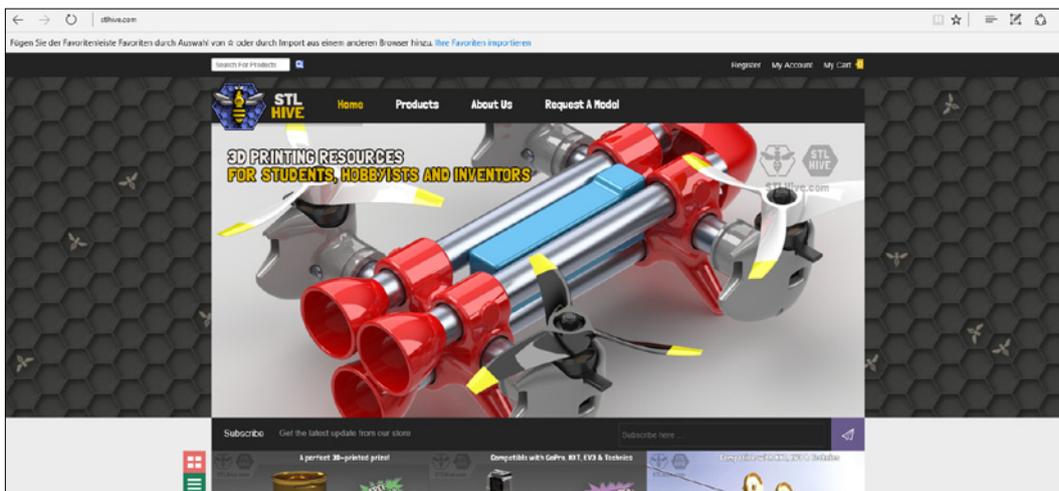
www.thingiverse.com



www.threeding.com

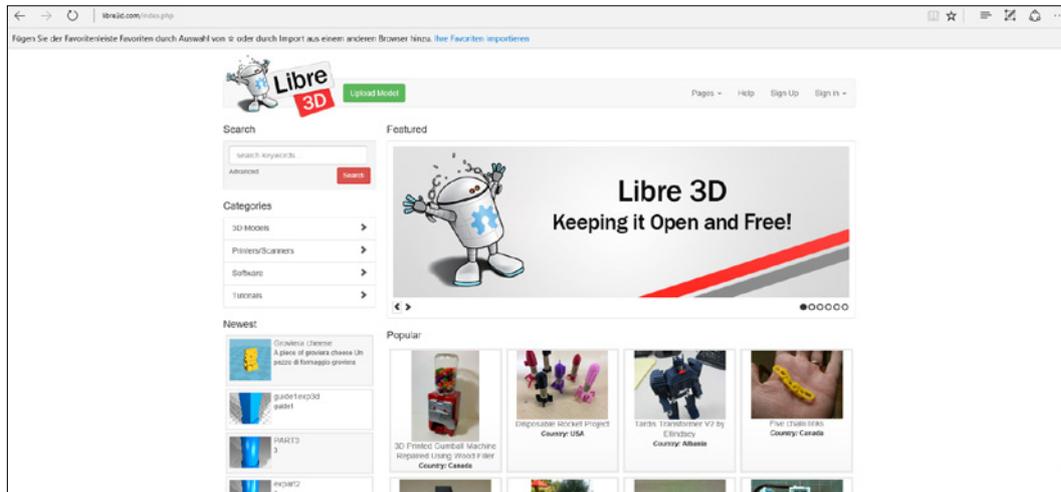


www.stlhive.com

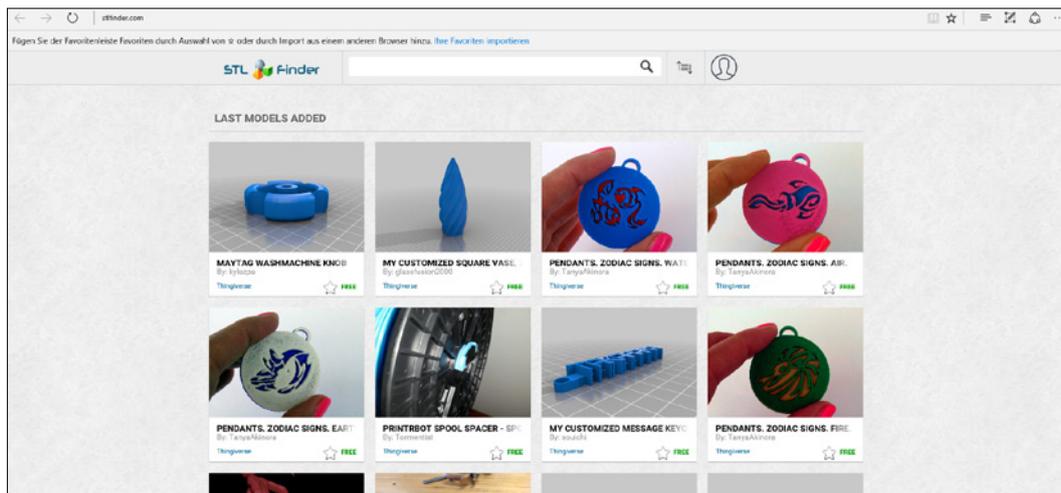


3D Printer

www.libre3d.com



www.stlfinder.com



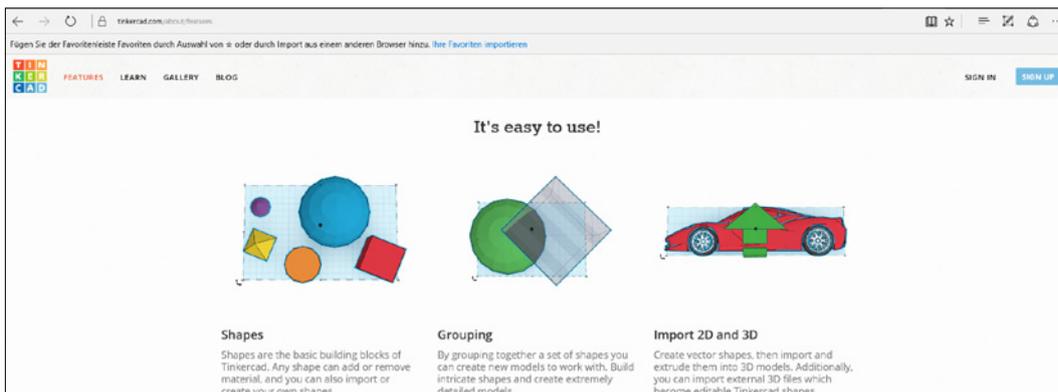
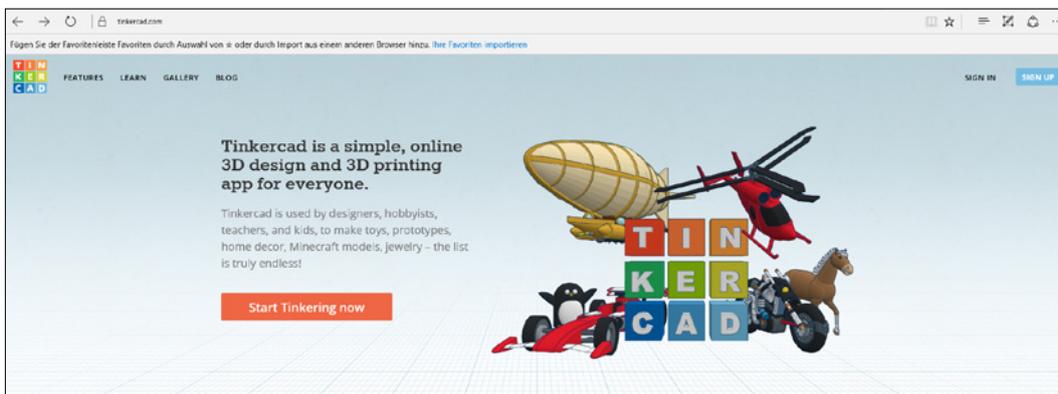
Logiciel de construction

Jusqu'à présent, vous avez déjà peut-être téléchargé des exemples de fichiers, voire déjà imprimé des objets à partir d'Internet. Si vous souhaitez cependant fabriquer vos propres idées et constructions, vous devrez en venir à un programme de construction, également appelé programme de CAO. Ce programme va vous ouvrir des perspectives énormes en matière de concrétisation de vos idées créatives. Avec Tinkercad et SketchUp Make, nous vous proposons deux solutions idéales pour les néophytes. Vous pourrez trouver d'autres informations, ainsi que des conseils et astuces, et des didacticiels concernant les programmes sur Internet ou sur youtube.com

Tinkercad

Avec Tinkercad, les professionnels de la CAO d'Autodesk proposent une solution de fabrication Cloud facile à utiliser. Créez simplement votre compte d'utilisateur et c'est parti. La solution Tinkercad s'articule autour d'une palette d'outils, ainsi que de six formes standard, à savoir circulaire, parallélépipède, triangulaire, etc. Ces formes s'assemblent ou se désassemblent pour former des modèles 3D. Pour les néophytes, il s'agit d'une solution rapide, tandis que pour les connaisseurs, elle peut s'avérer déroutante. Pour autant, après quelques essais, on obtient rapidement de bons résultats. Les objets finis sont ensuite enregistrés au format STL et peuvent être imprimés dès qu'ils sont convertis en G-Code avec l'imprimante 3D fischertechnik.

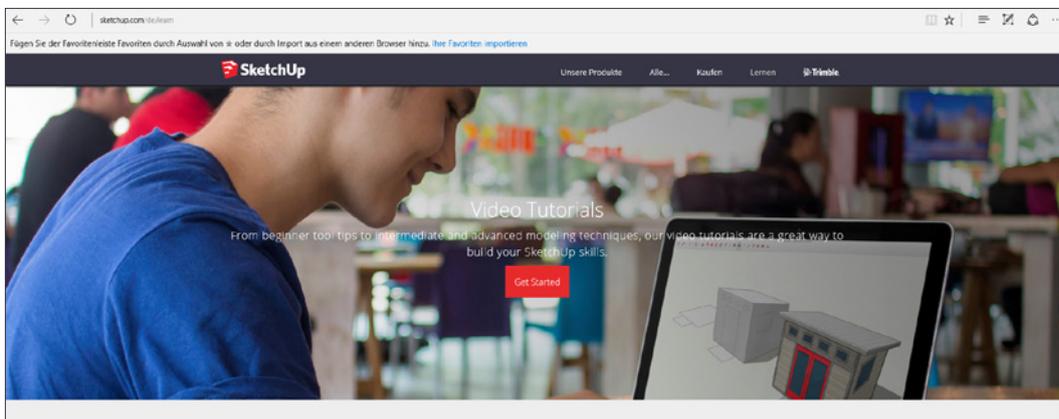
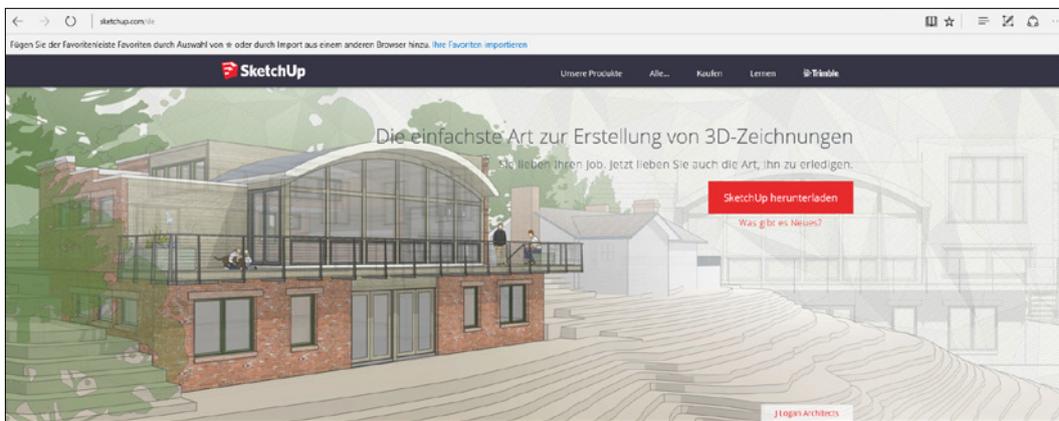
www.tinkercad.com



SketchUp Make

SketchUp Make est un logiciel de conception gratuit (freeware) permettant de fabriquer ses propres modèles. Il est idéal pour les néophytes. Grâce à SketchUp Make, vous allez pouvoir créer ou modifier rapidement et facilement vos propres objets tridimensionnels. Les modèles finis peuvent entre autres être publiés sur Google Earth et Google Maps, ou être placés dans la galerie 3D sur Internet. Et si vos besoins augmentent, vous pouvez à tout moment opérer une mise à niveau vers la version Pro.

www.sketchup.com/



Informations de sécurité

Lors de la manipulation de votre imprimante 3D fischertechnik, veuillez respecter les consignes de sécurité suivantes :

Supervision par un adulte

L'imprimante 3D fischertechnik convient à une utilisation par adolescents de 14 ans et plus. Veuillez à surveiller les enfants de moins de 14 ans lorsqu'ils manipulent l'imprimante ! Avant tout, vous devez veiller à ce qu'ils n'avalent pas les petites pièces !

Extrudeuse/buse d'impression

Attention : l'extrudeuse et la buse d'impression peuvent chauffer jusqu'à atteindre une température de 250 °C (480 °F). En cas de fausse manipulation ou de contact avec ces pièces, il existe un risque de brûlures graves ! Par conséquent, veuillez toujours laisser le couvercle de protection devant l'extrudeuse et la buse d'impression.

Pièces mobiles

Lors de l'utilisation de l'imprimante 3D, veuillez respecter une distance suffisante afin que vos vêtements ou cheveux ne soient pas happés dans l'appareil. En outre, pendant son fonctionnement, veuillez à ne pas pénétrer dans l'espace d'impression (lit d'impression, alimentation en matériau, axes X/Y/Z, etc.).

Attention : risque de blessures ! Ne faites jamais fonctionner l'imprimante 3D sans que les couvercles de protection prévus ne soient en place.

Filament

Le filament PLA de fischertechnik a été tout spécialement mis au point et testé pour votre imprimante 3D. Celui-ci est disponible séparément en différentes couleurs auprès de la boutique en ligne. L'utilisation d'autres filaments peut se solder par une qualité d'impression médiocre ou un endommagement de l'imprimante. Il en découle l'annulation de la garantie et des droits correspondants !

Conditions d'utilisation

Il est recommandé de faire fonctionner votre imprimante 3D fischertechnik dans une pièce fraîche et bien aérée ! Veuillez ne faire fonctionner l'imprimante qu'une fois son montage entièrement terminé !

Dysfonctionnements électromagnétiques

Si le fonctionnement de l'imprimante 3D est perturbé par des ondes électromagnétiques, elle peut reprendre un fonctionnement normal une fois la perturbation disparue. Il peut être éventuellement nécessaire d'interrompre brièvement l'alimentation électrique du contrôleur et la connexion USB, et de redémarrer le contrôleur.

Élimination en bonne et due forme

Recommandations relatives à la protection de l'environnement : Les composants électriques et électroniques de ce kit ne doivent pas être jetés dans les ordures ménagères. Arrivé en fin de vie, ce produit doit être transmis à un centre de collecte spécialisé dans le recyclage des appareils électriques et électroniques. Cette information vous est fournie par la présence de ce symbole sur le produit, sur l'emballage ou dans le mode d'emploi.

Garantie

La société fischertechnik GmbH garantit le bon fonctionnement de l'appareil conformément aux dernières avancées techniques. Nous nous réservons le droit d'apporter des modifications à la construction et à l'exécution de l'appareil, à condition qu'elles ne compromettent ni son fonctionnement, ni sa valeur, et ne peuvent pas donner lieu à des réclamations. Les défauts visibles doivent être signalés par écrit dans un délai de 14 jours après livraison. Sinon, tout droit de garantie est exclu.

Il n'existe aucun droit de garantie concernant les défauts mineurs. Par ailleurs, le client ne peut qu'exiger une prestation corrective, c'est-à-dire une rectification ou une livraison de rechange. Le client peut au choix se retirer du contrat ou exiger une remise sur le prix d'achat si la prestation corrective échoue, en particulier, s'il nous est impossible de résoudre le problème dans un délai raisonnable, que nous le refusons ou que nous sommes en retard. La durée de garantie est de 24 mois à compter de la livraison. Nous déclinons toute responsabilité en cas de défauts découlant d'une utilisation inappropriée, de l'usure normale, d'une manipulation incorrecte ou négligente, de même que pour les conséquences de modifications ou de réparations inappropriées ou entreprises par le contractant ou des tiers sans notre accord. La garantie est régie par la loi allemande.

Recherche des erreurs

Nettoyer la buse/tête d'impression

Au bout d'un certain temps, il peut arriver que la buse de la tête d'impression s'encrasse. Pour la nettoyer, déplacez la tête d'impression dans une position facilement accessible et chauffez la tête d'impression à 220 °C. Faites très attention lorsque vous nettoyez la buse et utilisez une petite brosse en laiton.

Lit d'impression

Pour que le PLA adhère bien sur le lit d'impression, vous devez nettoyer ce dernier de temps en temps avec un nettoyant pour vitres. Si le support d'impression autocollant, appelé « Buildtak » est usé, il peut sans problème être remplacé en passant commande auprès du service fischertechnik chargé des pièces détachées.

Impossible de mettre l'imprimante sous tension

Vérifiez si le connecteur du bloc d'alimentation fourni est raccordé au contrôleur.

L'imprimante s'arrête pendant le processus d'impression

Veuillez vérifier les points suivants : Alimentation électrique, câble USB de raccordement au PC, erreur dans le G-Code.

Transport du filament

L'extrudeuse ne transporte pas le filament lors du contrôle manuel. Cette fonction n'est active que si l'élément de chauffe de la buse est activé et que la température nécessaire est atteinte.

Le filament n'adhère pas au lit d'impression

Si le filament n'adhère pas sur la plaque d'impression lors de l'impression de la première couche, cela signifie que la buse d'aiguille de la tête d'impression est trop haute au-dessus de la plaque d'impression. Si le filament est imprimé totalement à plat ou ne réussit même pas à sortir de la buse, la buse d'aiguille de la tête d'impression est trop enfoncée. Dans les deux cas, vous pouvez ajuster manuellement la hauteur pendant l'impression en corrigeant légèrement vers le haut ou le bas l'axe Z sur les roues dentées de la chaîne d'entraînement (sans ouvrir la chaîne).

Résultats d'impression médiocres

Forme : Si la forme de l'objet d'impression ne correspond pas à la géométrie prédéfinie (par exemple, un cylindre qui n'est pas rond), le problème peut être dû à du jeu au niveau de l'axe X ou Y qui, en cas de changement de sens, peut fausser les résultats d'impression. Veuillez régler les axes de manière à éliminer tout jeu (voir la notice de montage).

Surface : Si le filament s'écoule de manière irrégulière ou n'est pas correctement acheminé, le problème peut être dû à une buse encrassée (voir plus haut) ou à un filament humide ou trop vieux. Veillez à ce que le filament soit entreposé au sec (de préférence dans un sac en plastique avec un petit sachet de dessiccant) et utilisé en moins d'un an. Si le filament est humide, vous pouvez le faire sécher une heure dans un four à env. 40 °C.

Que faire si les résultats d'impression sont erronés ?

Dans ce cas, le problème est dû à un axe Z grippé et ne se déplaçant pas facilement vers le haut. Pour résoudre le problème, vérifiez si l'axe Z a été monté conformément à la notice de montage (vérifiez sa souplesse de fonctionnement et au besoin lubrifiez-le avec la graisse fournie).



Incorrect



Correct

3D Printer

L'extrudeuse fait du bruit et le pignon saute

La buse d'impression est peut-être encrassée ou obstruée. Nettoyage, voir plus haut.

Aucune connexion au contrôleur

Vérifiez que le bon port COM est sélectionné dans les paramètres de l'imprimante. S'il est correct, veuillez fermer le logiciel de l'imprimante 3D Print Control et débrancher l'alimentation électrique, ainsi que le câble USB du contrôleur. Patientez ensuite quelques secondes avant de rebrancher l'alimentation électrique et le câble USB, de relancer le logiciel de l'imprimante et de rétablir la connexion.

Questions/réponses

Si vous rencontrez un problème qui n'est pas mentionné ici, aidez-vous de nos questions/réponses pour sa résolution. Vous les trouverez à la page

www.fischertechnik.de/3DPrinter-FAQ

En outre, le service fischertechnik, disponible à l'adresse **info@fischertechnik.de**, se tient à votre disposition.