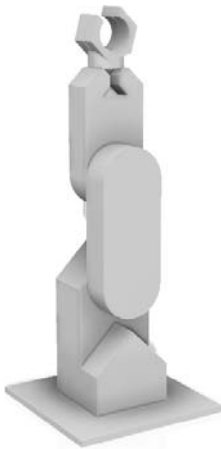


Chapitre 7

Bras robot articulé, liaison d'assemblage

1. Introduction

Dans cet exercice, pour un niveau intermédiaire, nous avons comme objectif d'élaborer plusieurs pièces d'un bras robot. Elles devront prendre en compte des contraintes géométriques et de conformités pour les méthodes de fabrication choisies.




La réalisation d'un robot statique avec plusieurs pièces repositionnables présente l'intérêt de penser la modélisation globalement en prévoyant les différentes interactions que les pièces auront entre elles et d'en adapter la conception.

La fonction la plus utilisée pour cette conception reste une des plus accessibles : l'extrusion. Associée à des esquisses 2D, des mesures et des options soigneusement choisies, vous aurez, avec un peu de persévérance, la satisfaction d'avoir créé un projet ambitieux grâce à quelques notions simples.


2. Le tronc

Le tronc du robot correspond au premier étage solidaire amenant de la hauteur pour soutenir le bras du robot. Un socle peut être défini comme rez-de-chaussée soit comme une simple boîte, soit comme un élément mécanique en mouvement (cf. chapitre Engrenage et cran d'arrêt)

⇒ Premièrement, pour poser le tronc sur un socle, cliquez sur l'icône **Boîte**  dans le menu **CRÉER**, puis choisissez de préférence le plan XY. Définissez **50 mm** pour la longueur et la largeur. Pour le centrer sur l'origine, cliquez sur les coordonnées **X -25 mm** et **Y -25 mm** pour le premier point, puis **X +25 mm** et **Y +25 mm** pour le deuxième point.


⇒ Ensuite, saisissez **-2 mm** pour la hauteur et enfin cliquez sur **OK** dans la fenêtre **BOÎTE**.

⇒ Cliquez sur l'icône **Créer une esquisse**  et choisissez le sommet du socle.

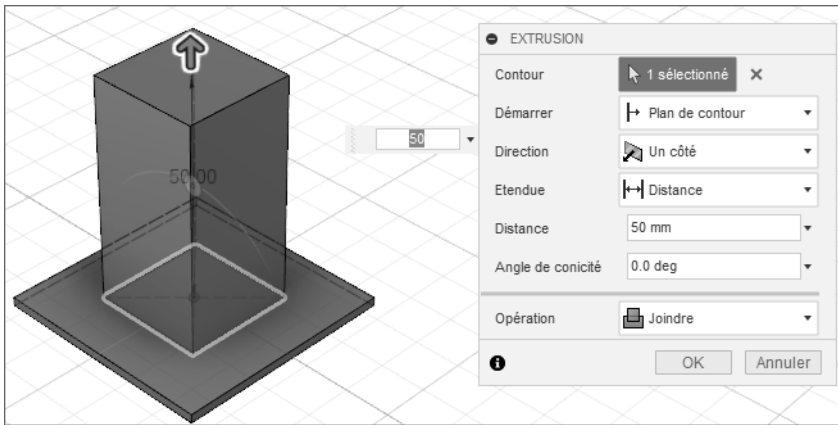
⇒ Ensuite, dans le menu **CRÉER - Rectangle**, sélectionnez l'outil **Rectangle par le centre** .

⇒ Cliquez sur l'origine pour créer un carré de 25 mm de côté.

⇒ Cliquez sur l'icône **Terminer l'esquisse** .

⇒ Dans le menu **CRÉER**, sélectionnez l'outil **Extrusion** , cliquez sur le carré.

⇒ Saisissez la valeur **50 mm** dans le champ **Distance**, puis sélectionnez si besoin, **Joindre** dans le champ **Opération**.




⇒ Enfin, cliquez sur **OK** dans la fenêtre **EXTRUSION**.

Les prochaines étapes donneront sa forme définitive au tronc tout en créant le volume du bras.

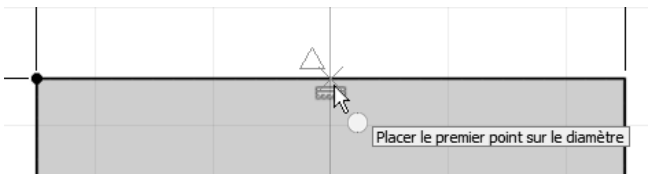
⇒ Cliquez sur l'icône **Créer une esquisse**  et sélectionnez une des faces latérales du tronc.

⇒ Dans le menu déroulant **CRÉER - Rectangle**, sélectionnez l'outil **Rectangle, 2 points** .

⇒ Cliquez ensuite sur un des coins supérieurs du tronc, dimensionnez le carré avec 25 mm de côté, pour que celui-ci épouse parfaitement la partie haute de la face du tronc.

⇒ Dans le menu déroulant **CRÉER - Cercle**, sélectionnez l'outil **Cercle, 2 points** .

⇒ Cliquez sur le milieu du sommet du carré, un indice visuel en forme de croix et triangle bleu vous guidera pour le premier point.




⇒ Glissez la souris vers le bas sur l'axe Y, en vert à l'écran.

⇒ Saisissez **20 mm** dans le champ **Diamètre**.

⇒ Sélectionnez le cercle en cliquant sur son périmètre, il est surligné en bleu à l'écran.

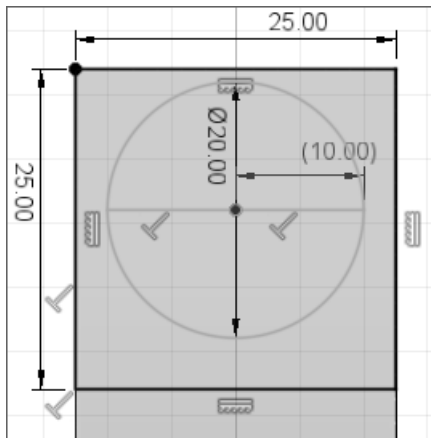
⇒ Dans le menu **MODIFIER**, sélectionnez l'outil **Déplacer/Copier** .

⇒ Dans la fenêtre **DÉPLACER/COPIER**, saisissez **-1 mm** dans le champ **Y Distance**, le cercle sera déplacé de 1 mm vers le bas.


⇒ Dans le menu **CRÉER**, sélectionnez l'outil **Ligne** .

⇒ Dessinez une ligne horizontale de 10 mm démarrant au centre du cercle vers le bord droit; c'est le rayon.

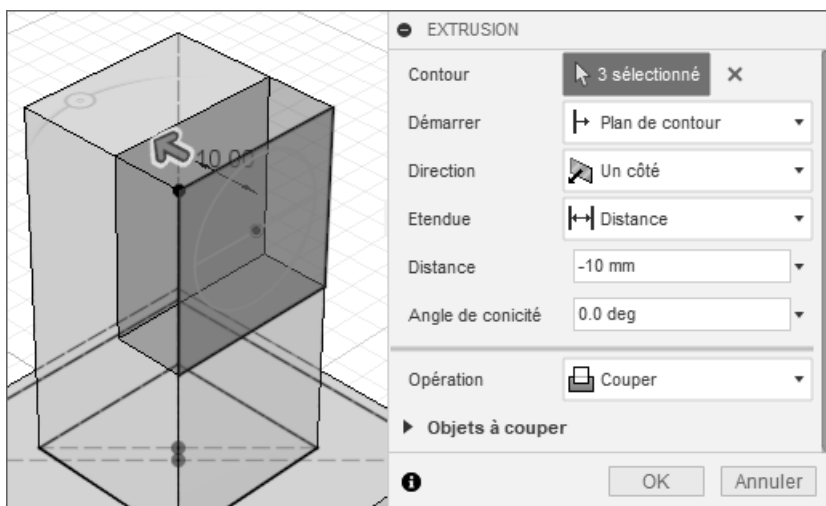
⇒ Puis faites de même du centre vers le bord gauche, pour former le diamètre.




Une dernière étape est nécessaire pour terminer le tronc, par anticipation nous allons également laisser de la place aux mouvements du bras et de l'avant-bras.

⇒ Dans le menu **CRÉER**, sélectionnez l'outil **Extrusion** . Cliquez sur le carré ainsi que tous les autres profils à l'intérieur de celui-ci pour extruder un carré entier.

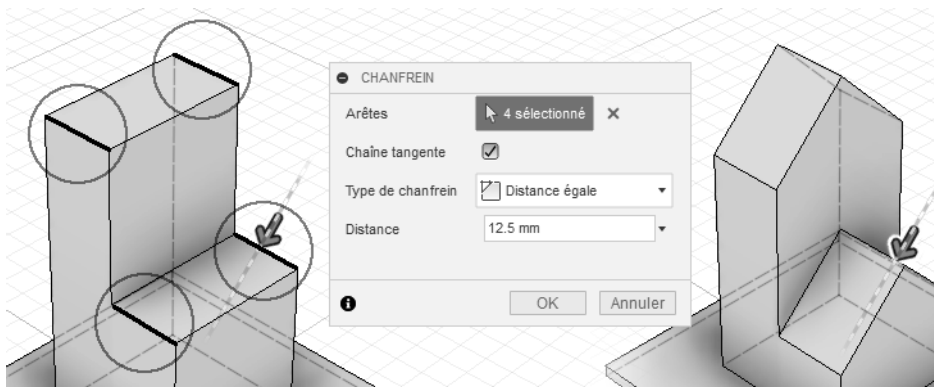
⇒ Saisissez la valeur **- 10 mm** dans le champ **Distance** puis sélectionnez **Couper** dans le champ **Opération**.



⇒ Enfin, cliquez sur **OK** dans la fenêtre **EXTRUSION**.

⇒ Dans le menu **MODIFIER**, sélectionnez l'outil **Chanfrein** . Cliquez sur les quatre petites arêtes du tronc, entourées et surlignées à gauche dans le schéma ci-dessous.

⇒ Ajoutez une distance de **12,5 mm** pour obtenir le résultat à droite du schéma.




⇒ Enfin, cliquez sur **OK** dans la fenêtre **CHANFREIN**.

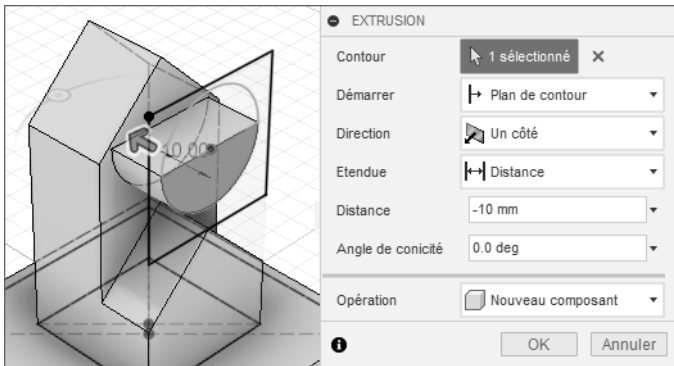
3. Le bras

⇒ Affichez si besoin les profils précédents en cliquant dans le Navigateur sur l'icône **Afficher/**

masquer l'esquisse 

⇒ Dans le menu **CRÉER**, sélectionnez l'outil **Extrusion** . Cliquez sur le demi-cercle inférieur ainsi que tous les autres profils à l'intérieur de celui-ci pour extruder un demi-cercle entier.

⇒ Saisissez la valeur **-10 mm** dans le champ **Distance** puis sélectionnez **Nouveau composant** dans le champ **Opération**.

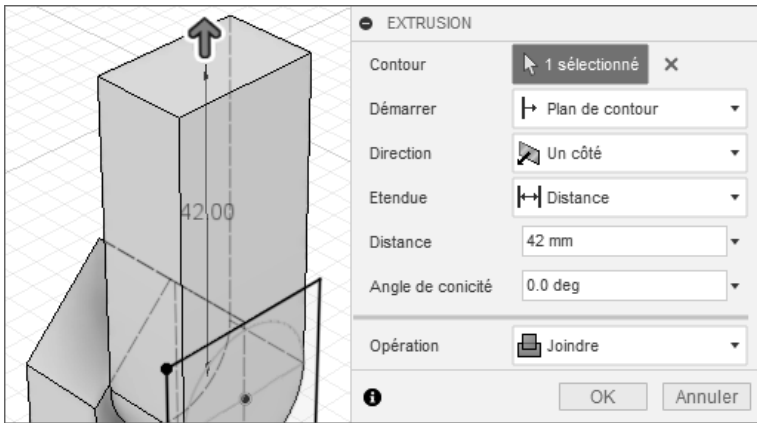


⇒ Enfin, cliquez sur **OK** dans la fenêtre **EXTRUSION**.


⇒ Dans le Navigateur, sélectionnez le nouveau composant, cliquez sur **Composant1** pour le renommer **Bras**.

⇒ Dans le menu **CRÉER**, sélectionnez l'outil **Extrusion** . Cliquez sur le rectangle au sommet du demi-cylindre.

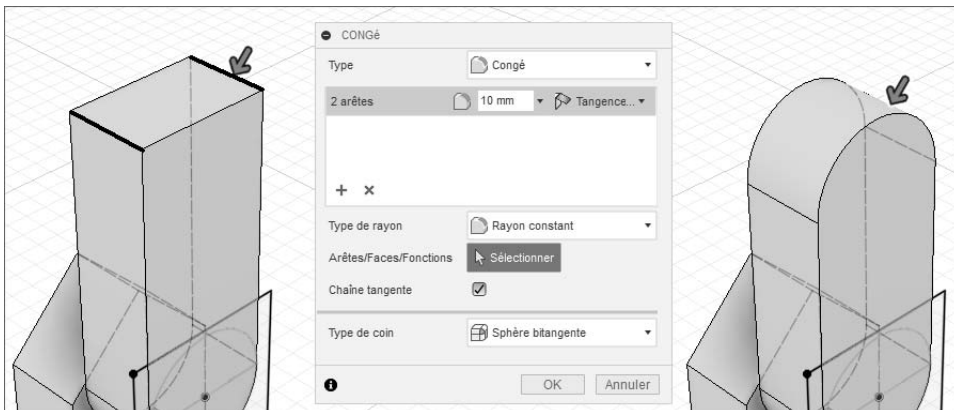
⇒ Saisissez la valeur **42 mm** dans le champ **Distance** puis, si besoin, sélectionnez **Joindre** dans le champ **Opération**.



⇒ Enfin, cliquez sur **OK** dans la fenêtre **EXTRUSION**.

⇒ Dans le menu **MODIFIER**, sélectionnez l'icône **Congé** . Cliquez sur les deux arêtes au sommet du bras (surlignées à gauche dans l'image ci-dessous).

⇒ Saisissez la valeur 10 mm dans le champ **Rayon** de la fenêtre **CONGÉ** (à droite dans l'image ci-dessous) :



⇒ Enfin, cliquez sur **OK** dans la fenêtre **CONGÉ**.

Chapitre 4

Montage et calibration mécanique

1. Les points clés du montage de votre imprimante 3D

Que votre imprimante soit livrée en kit ou non, il est important de vérifier certains points de montage. De grosses erreurs d'impression peuvent être dues à un mauvais montage.

1.1 La première erreur des débutants

Lorsque vous réceptionnez une imprimante 3D en kit ou déjà montée, vous n'avez qu'une hâte : l'utiliser le plus rapidement possible ! En effet, l'excitation est palpable chez tous les débutants qui se lancent en impression 3D. La principale erreur des débutants est de vouloir aller trop vite dans le montage de leur imprimante 3D.

Monter une imprimante 3D demande de la patience et de la minutie. Sur certaines imprimantes, la structure est montée en moins de dix minutes, alors que sur d'autres (les Prusa-Like), cela peut prendre des heures, voire des jours ! Ne vous pressez pas et trouvez-vous un moment pour vous investir pleinement dans le montage de votre imprimante 3D.

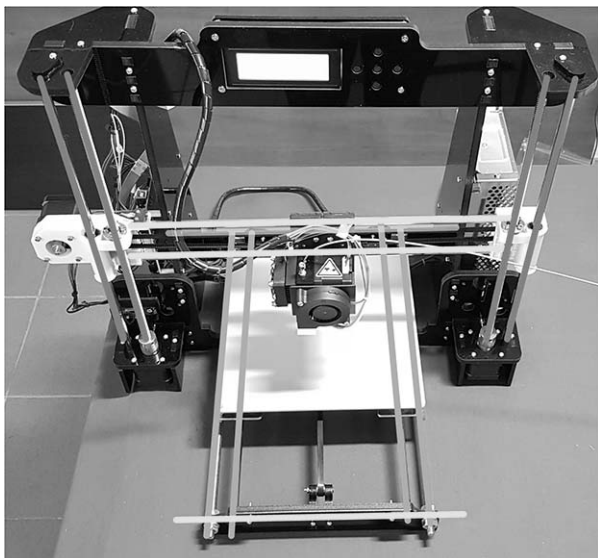
Donc, lorsque vous montez une imprimante 3D en kit, prenez bien le temps qu'il faut. Quelques exemples de temps de montage :

- Creality CR-10 : environ 10 à 15 minutes
- Creality Ender 3 : environ 30 à 45 minutes
- Dagoma DiscoEasy 200 : environ 5 à 7 heures
- Anet A8 : environ 5 à 7 heures
- Prusa i3 MK3 : environ 10 heures

1.2 Les points clés mécaniques

1.2.1 Parallélisme

Pendant le montage de votre imprimante, il faudra vous assurer de son parallélisme, c'est-à-dire que tous les éléments qui doivent être parallèles le sont bien (châssis, axes, tiges...).



Les axes de guidage sont parallèles au châssis

1.2.2 Jeu sur les axes

Les différents éléments mobiles de votre imprimante 3D (tête d'impression et/ou plateau) doivent pouvoir être bougés facilement à la main, imprimante éteinte. Si tel n'est pas le cas, c'est que votre parallélisme n'est pas bon et qu'un axe force sur un des côtés.

Les guides linéaires ne doivent pas présenter de défauts de surface et ne doivent en aucun cas être incurvés.



Écrou excentrique sous l'axe X d'une Creality CR-10

Sur les imprimantes 3D utilisant des patins sur V-Slot (comme les imprimantes Creality, Tevo, Anet E10...), il faudra régler les écrous excentriques au niveau des roulements des patins afin de régler le serrage des patins contre le profilé. Ceci afin d'éviter un jeu non souhaité sur le plateau, sur le chariot d'impression ou sur le profilé d'axe X.



Un écrou excentrique

1.2.3 Tension des courroies

Les courroies doivent être suffisamment tendues au montage. Il arrive que les courroies se détendent avec le temps. Il faudra sûrement les retendre pendant les réglages de calibration mécanique. Plus tard, nous verrons comment utiliser des tendeurs de courroies pour maintenir efficacement la tension de ces dernières.

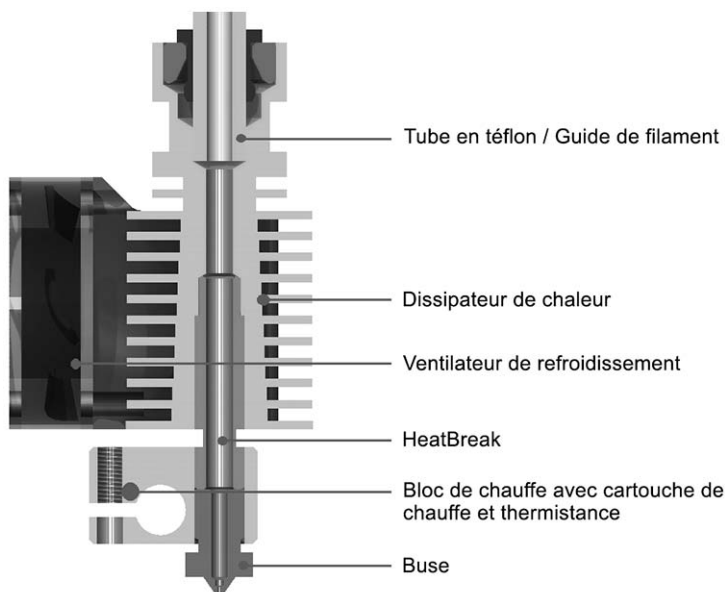
72 L'impression 3D FDM - Le guide complet pour vos impressions 3D

1.2.4 Serrage des vis

Pendant le montage de l'imprimante, ne serrez pas les vis très fort. Laissez un peu de jeu, de quoi desserrer facilement les vis. Cela vous permettra d'ajuster plus facilement le parallélisme de votre imprimante. Une fois le montage terminé, il faudra penser à serrer fort chaque vis, à l'aide d'un tournevis, à la main. L'utilisation d'une visseuse est déconseillée pour ne pas abimer les passages de vis.

1.2.5 Montage de la tête d'impression

Les éléments de la tête d'impression doivent être correctement serrés les uns contre les autres pour éviter toute fuite de filament plastique fondu.



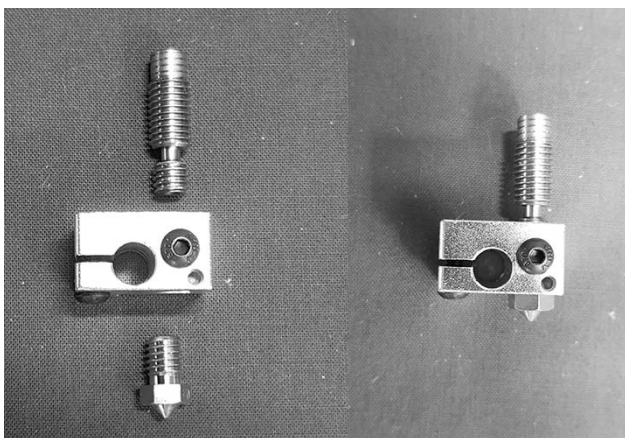
Vue de coupe d'une tête d'impression E3DV6

Au niveau du bloc de chauffe, la pièce entre le bloc de chauffe et le refroidisseur est serrée directement contre la buse. Cette pièce est un *heatbreak* (casseur de chaleur, traduit littéralement de l'anglais) qui sert à éviter les remontées de trop forte chaleur vers le refroidisseur.



Heatbreak PTFE à gauche, heatbreak métal à droite

Certains heatbreaks sont pourvus d'un revêtement en PTFE pour améliorer la glisse du filament. Attention cependant, le revêtement PTFE est compatible seulement jusqu'à 260 °C.

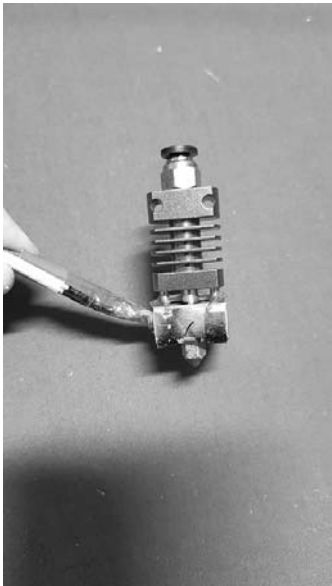


Montage d'une buse et d'un heatbreak sur un bloc de chauffe

74 L'impression 3D FDM - Le guide complet pour vos impressions 3D



Tête d'impression E3DV6 montée



Tête d'impression MK8 montée

1.2.6 Serrage à chaud de la buse

Lors de votre premier montage, vous allez serrer ou resserrer la buse dans votre bloc de chauffe. Ce serrage s'effectuera tout d'abord à froid. Ensuite, pour garantir l'étanchéité de la buse, il faudra donner un dernier coup de clé pour un serrage à chaud à la température maximale d'impression que permet votre imprimante 3D (souvent entre 260 °C et 320 °C).

1.3 Les points clés électriques

1.3.1 Vérification électrique des connexions

Une imprimante 3D est une machine électrique. Elle présente donc des risques électriques. Il est recommandé de vérifier l'ensemble des connectiques de votre imprimante 3D avant de la démarrer, même les connectiques internes à votre boîtier de contrôle.



Bornier d'une alimentation d'imprimante 3D avec des embouts sur chaque fil

Lors des premières impressions, il sera important de vérifier les connectiques dites "de puissance". Il s'agit des fils reliés aux borniers qui alimentent le plateau chauffant et la cartouche de chauffe de la tête d'impression. Lorsqu'un bornier est utilisé par des fils, il faudra vérifier que l'extrémité du fil est sertie avec un embout. Dans le cas contraire, il faudra vous équiper d'embouts et d'une pince à sertir les cosses et embouts pour protéger votre installation. Les embouts garantissent le contact électrique au niveau du bornier et permettent de protéger le cuivre des fils de toute oxydation.