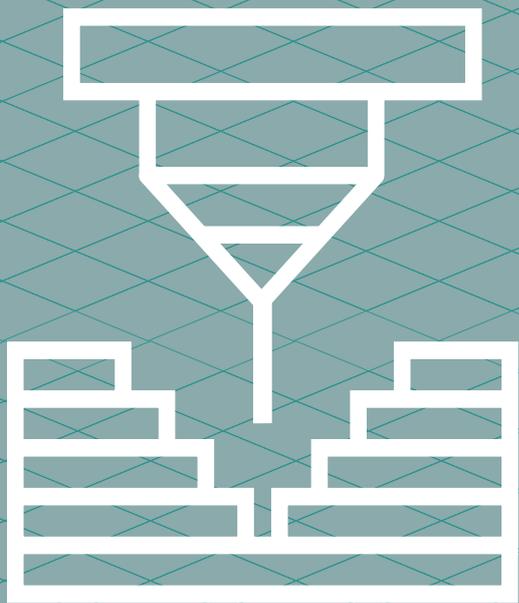


USER GUIDE

Fraiseuse numérique



METHODOLOGIE :

La fraiseuse numérique permet l'usinage de matériaux relativement épais (généralement des panneaux de bois mais aussi du plexiglas, des mousses etc..). On fixe la pièce sur la table de la machine et l'usinage s'opère par le dessus grâce à une fraise que l'on monte sur la broche présente en sortie de moteur.

Le parcours d'usinage est piloté grâce au téléchargement sur la machine d'un fichier (le Gcode) qui contient l'ensemble des paramètres liés aux différentes opérations et outils.



Les différents usinages

► **LA 2D ET DEMI** consiste en la découpe de panneaux sur des hauteurs fixes (Z). Après la plongée, seules les coordonnées x et y varient. Usinage parfait pour débiter, il permet de réaliser un grand nombre de projets.

► **LA 3D** consiste en un usinage faisant varier les 3 coordonnées en même temps, ce qui permet de donner des volumes courbes par exemple.

Attention avec les fraiseuses 3 axes comme celles de cityfab 1, tous les volumes ne sont pas réalisables (par exemple les creux latéraux, certains renforcements etc.). Par exemple, pour usiner une sphère, il faudra la réaliser en deux pièces.

Les 4 étapes du processus

1 - CAD (Computer-Aided Design)

réalisation du modèle 3D

2 - CAM (Computer-Aided Machining)
Paramétrage des réglages d'usinage et du Gcode

3 - Préparation de la machine

4 - Usinage

!!! Attention ce guide ne concerne que les étapes 2 à 4

Avant de commencer

1 - Télécharger fusion 360

Comme beaucoup de Fablabs, nous utilisons fusion 360 pour la modélisation 3D. Le logiciel présente de nombreux avantages. En plus d'être relativement intuitif, il est possible d'obtenir des licences gratuites sous certaines conditions.

2 - Dessiner son projet dans fusion 360

Il est possible d'insérer un dessin 2D ou 3D préexistant > INSERT > INSERT DXF/STL ou INSERT MESH (OBJ ou .STL)

3 -Changer d'espace de travail "Design" pour "Manufacture"

Truc et astuce

Pour faciliter, l'orientation de votre projet par la suite (setup), pensez à dessiner votre sketch (dessin) sur le plan X (largeur) et Y (profondeur) et faire l'élévation en Z afin que cela corresponde aux orientations de la machine.

Ce manuel ne fournit des informations qu'à titre informatif et n'est valable que pour les machines disponibles au cityfab 1. L'utilisation des cnc varie en fonction des marques et des modèles. Ce manuel ne vous dispense pas de la formation.

Renseignez-vous toujours auprès de l'équipe pour connaître les informations relatives à l'état des machines au moment de votre venue!

INFOS PRATIQUES :

Modèle : ML Laser

Dimension :

1 grande CNC : (X) 150 (Y) 250 (Z) 120 cm

2 petites CNC : (X) 60 (Y) 90 (Z) 80 cm

Fichiers supportés: .Tap

Logiciels : Fusion360

MATÉRIAUX AUTORISÉS

Bois : Bois brut, Contreplaqués, plexiglass, polystyrène, mousse etc.

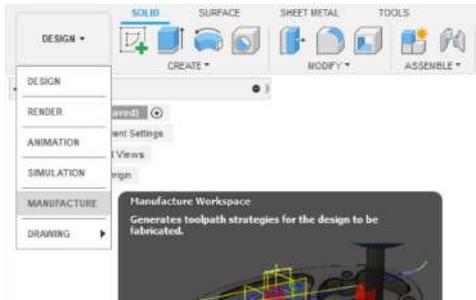
MATÉRIAUX NON AUTORISÉS

Pas de **MÉTAL**

LE LOGICIEL : FUSION 360

1 - Manufacture (CAM)

> Quitter le mode DESIGN > MANUFACTURE



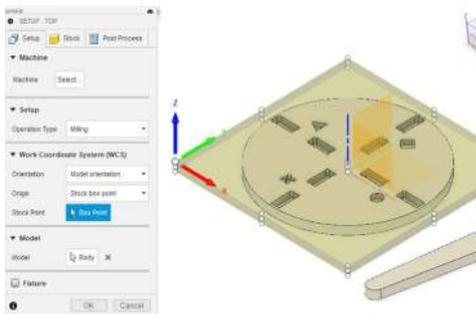
2 - Paramétrer le stock (= matière à usiner)

> setup > new setup > SETUP, STOCK et POST PROCESS

L'onglet **setup** (à droite de l'onglet manufacture dans la barre supérieure) permet de paramétrer les informations relatives à la matière qui va être usinée.

Par défaut, fusion 360 sélectionne un volume (symbolisé par un volume en jaune pâle) contenant la totalité des éléments présents dans votre modèle.

► SETUP



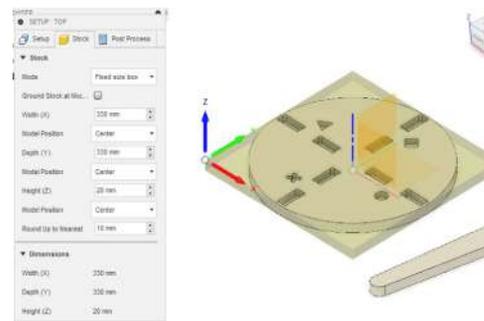
Operation type : Milling

Work Coordinate System (WCS): pour déterminer l'orientation du modèle et surtout de choisir l'origine du travail (grâce aux 3 axes x, y et z). On peut changer l'origine en cliquant sur **Stock Box Point** et ensuite sur les points d'ancrage qui s'affichent le stock.

Origine : sélectionner "stock box point", puis cliquer sur le point correspondant au coin **inférieur à gauche sur le dessus** de votre panneau pour déterminer l'origine de votre usinage.

Model : sélectionner le ou les "body"(objets) que vous souhaitez usiner

► STOCK



Mode : Vous pouvez choisir le mode **Relative size box** qui vient créer un stock relativement aux dimensions du body sélectionné ou choisir **Fix size box** en entrant les dimensions de votre panneau et décaler l'objet dans celui-ci avec le réglage **Model position**

!!! Attention : toujours ajouter un offset (ou décalage du bord) de minimum 30 mm. C'est l'espace nécessaire pour visser le panneau au martyr (planche sur laquelle votre objet sera fixée à la machine). Respecter également cette espace de 30mm entre chaque pièces pour la solidité de l'ensemble.

Vérifiez également dans **dimension** que l'épaisseur corresponde bien à celle de votre panneau et que la largeur (x) et profondeur (y) soient égales ou inférieures à la taille du panneau.

Vous devrez déjà à ce stade avoir donné la bonne épaisseur à votre pièce en la mesurant avec un pied à coulisse. **TOUS** les panneaux ont des épaisseurs différentes de celles annoncées par le fabricant.

► POST PROCESS

Nommer votre fichier via **Program Name**

Valider vos réglages en sélectionnant : **OK**

3 - 2D Pocket

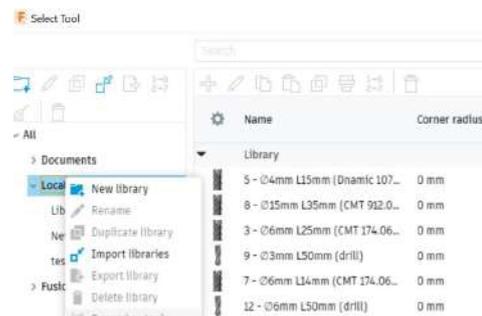
> 2D > 2D Pocket

Il existe une multitude d'opérations possibles. Ici, nous faisons un focus sur deux opérations parmi les plus courantes 2D POCKET et 2D CONTOUR. Vous verrez que les opérations s'organisent dans l'arborescence à gauche sous le dossier **setup** précédemment créé.

Nous allons maintenant configurer les paramètres essentiels. Avant de se faire peur, il faut souligner que beaucoup seront laissés par défaut.

► TOOL (paramétrage des outils)

> Tool > Select > click droit sur "Local" > Import tool library



Le 1er onglet : TOOL pour le choix et le paramétrage des outils.

Nous avons créé une bibliothèque d'outils que vous pouvez importer directement sur votre ordinateur. Même si cela dépend de chaque matériau, les paramètres de chaque outil ont été testés par d'autres utilisateurs. Cette bibliothèque constitue donc un très bon point de départ, si vous n'avez pas de connaissances de ces aspects.

Si vous souhaitez tester un nouvel outil ou un nouveau matériau, C'est formidable car vous allez avoir l'occasion de participer au savoir interne au FabLab en partageant votre expérience. Par contre, vous allez devoir paramétrer l'outil par vous même. Il existe des sites et des App qui peuvent vous aider mais ils vous faudra tout de même effectuer une phase de teste qui peut être importante.

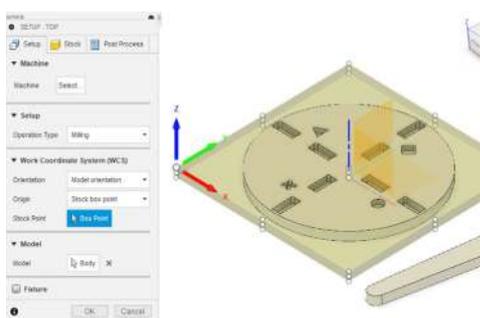
Pour le réglage de l'outil, avant même les savants calculs ... un peu de bon sens!

3 aspects importants pour avoir un bon réglage d'outil:

- 1- Le bruit et l'odeur pendant l'usinage. Cela peut paraître subjectif mais c'est sûrement un des meilleurs indicateurs d'un bon ou d'un mauvais réglage.
- 2- La tailles des copeaux. Essentiellement pour le bois mais même pour le métal ou le plexi la taille des copeaux est très importante pour juger du réglage de l'outil. Par exemple, une poussière très fine (faite de mini-copeaux) indiquent un mauvais réglage.
- 3- l'aspect de la fraise. Dès la fin de l'usinage, on prend un temps pour observer l'état de la fraise. Auteant dire que toute trace de brûlure ou d'usure est un très mauvais signe :) C'est simple ne fraise qui travaille normalement ne s'use pas

► GEOMETRY

Permet de sélectionner les tracés à usiner.



2D Pocket : Quand l'icône CHAIN est activée (en bleu), on peut sélectionner les surfaces ou les contours à usiner en cliquant directement sur les éléments dans son modèle. Dans la cas de **2D pocket** sélectionner la surface la plus profonde (le fond de votre poche à usiner)

► HEIGHTS

Clearance height : hauteur à laquelle se déplace la fraise en dehors de la matière.

Retract height : hauteur à laquelle la fraise se rétracte.

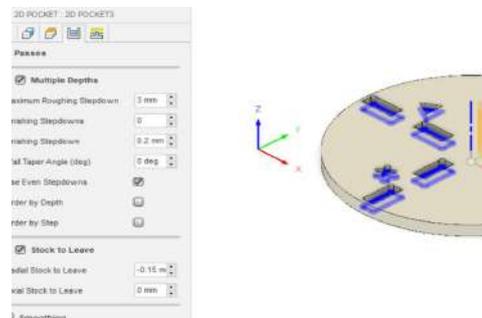
Feed height : hauteur à laquelle se déplace la fraise entre les opérations

Bottom height : hauteur basse limite pour l'usinage (comme

les panneaux et la fixation à la table ne sont jamais tout-à-fait réguliers, il est recommandé d'ajouter une valeur négative de -1 mm pour être sûr de bien traverser le panneau).

► PASSES

Passes vous permet de régler toutes les options concernant les passes de l'outils. En effet, on ne coupe pas 12 mm de bois en un seul passage.



Multiple Depths : permet de régler la profondeur des passes pour respecter les capacités de l'outils. La convention veut qu'on ne dépasse pas la moitié du diamètre de l'outil. Ex: pour fraise de 6 mm de diamètre, on fera des passes de 3 mm max.

Use Even Stepdown : important à cocher pour que le programme réajuste au mieux les profondeurs des différents passages par rapport à la profondeur totale de votre usinage.

Stock to leave : option permet de laisser ou non du jeu par rapport au contour de la pièce dessinée. En appliquant une valeur négative on va couper un peu en dehors du contour la poche sera donc légèrement plus large ce qui permet d'avoir des assemblages plus faciles à monter. Le graal de la CNC étant un montage à la main sans marteau ou aide mécanique disproportionnée.

► Linking

Permet de paramétrer la manière dont la fraise entre dans la matière pour l'usiner. À ce stade, on ne modifie rien dans le premier menu mais dans les options d'entrée et de sortie, on décoche toutes les cases (idem pour les rampes).

Il n'est pas nécessaire de s'encombrer l'esprit à ce stade mais ces options peuvent occasionner des erreurs fatales pour vos outils et vos objets à usiner.

4 - 2D Contour

► TOOL

Même marche à suivre que pour 2D Pocket

► GEOMETRY

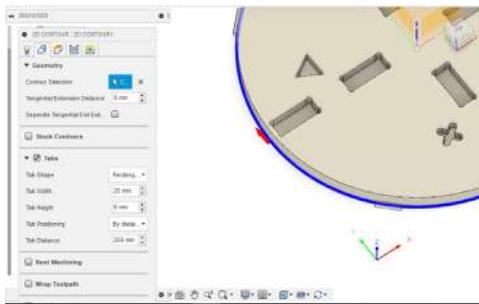
Contour selection : Sélectionner le contour extérieur le plus bas du body. Une flèche rouge indique de quel côté du tracé la fraise va se positionner pour réaliser la découpe.

!!! Attention : vérifier bien que la flèche se trouve à l'extérieur. Sinon les dimensions de votre objet seront plus petites (moins la largeur de la fraise)

Tabs : lors de la découpe d'un contour il faut aussi venir positionner des pont (TABS). Lors de l'usinage d'un contour, cette option va permettre de laisser des petites parties non-usinées

afin d'assurer le maintien de la pièce pendant l'usinage.

Determiner l'épaisseur et la longueur des tabs dans **tab heights** et **tab width** et n'hésitez pas à être généreux.



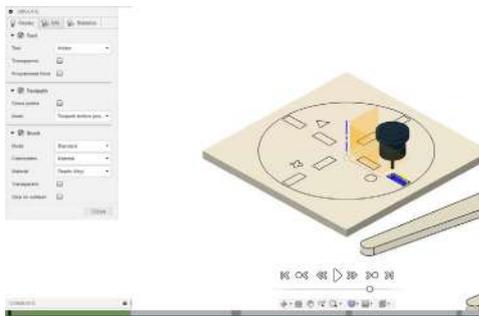
- ▶ **Heights**: idem 2D pocket
- ▶ **Passes** : idem 2D pocket
- ▶ **Linking** : idem 2D pocket

Valider sur ok !

5 - Simulation

> **Clic droit sur le set up créé > Simulate**

Avant de lancer l'usinage de son projet, il faut procéder à une simulation afin d'être sûr que nous ne nous sommes trompés nulle part.



En appuyant sur **play**, il est possible de voir comment l'usinage va se passer. Pour plus de confort, il est possible de régler des paramètres d'affichage comme la vitesse de défilement et la couleur du stock.

En bas au centre, vous avez un barre de défilement en vert. cela indique qu'il n'y a aucune collision ou erreur dans votre chemin. Si des éléments en rouge apparaissent, il faut aller trouver l'erreur dans vos paramètres. Pour cela, le plus simple reste de cocher l'option **stop at collision**.

!!! Attention : pour des raisons de sécurité, tant qu'il y a du rouge dans son fichier, on ne lance pas son usinage.

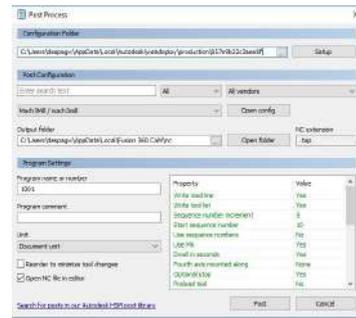
6 - Post Process

> **clic droit sur set up > post process**

Tout va bien ? On peut maintenant exporter son fichier sans aucun risque.

Dans post configuration sélectionner l'extension **Mach3Mill**. Automatiquement vous obtiendrez l'extension .tap.

Vérifiez que l'option **Open NC file in editor** soit bien coché.



On peut alors enregistrer son fichier sur un clé usb.

!!! Attention ptéférez les USB de moins de 8 GB, les clés trop lourdes ne sont pas détectées par la machine

7 - Vérification du Gcode

Le gcode apparait dans un éditeur de texte. Sur la première ligne, il est important de vérifier que le diamètre de la fraise soit le bon . D6 par exemple pour une fraise de 6 mm. Il faut aussi vérifier la distance la plus basse à laquelle la fraise va travailler : Z min.

Il existe également sur le net des lecteurs de code comme NcViewer. Il est intéressant de tester son G-code sur des App extérieures à Fusion 360 car on peut y détecter des erreurs causées par le programme lui-même.

LA MACHINE

8 - Fixer le Pannau

Le Martyr est une planche placée entre le support de la machine et la matière à usiner pour protéger la machine de la fraise lorsque celle-ci traverse la matière.

Visser votre panneau le long des bords. Attention à ce que les vis ne soient pas trop longues pour ne pas traverser le martyr et abimer la machine.

9 - Fixer la fraise

Munissez-vous du collet correspondant au diamètre de votre fraiser. Insérer le dans le mandrin puis visser le tout à la machine. N'oubliez pas de serrer le mandrin à l'aide des clés afin qu'il soit bien fixé (sans pour autant serrer à l'extrême, pensez que vous devrez les desserrer plus tard.) La règle veut qu'on serre les mandrins d'un petit quart de tour.



Allumez maintenant la machine

Allez sur l'origine par défaut en sélectionnant le bouton "HOME"

10 - Trouver l'origine par défaut de la machine

Appuyez simultanément sur le bouton "MENU" et sur l'un des numéros de commande. (Il s'agit des boutons des 2 premières lignes de la manette). Ces numéros de commande sont des mémoires internes dans lesquels vous allez placer votre projet. Il est utile de savoir dans quel numéro de commande vous travaillez si votre projet s'arrête en cours d'usinage.



11- Définir les origines

X/Y : Evitez de modifier les origines X et Y prédéfinies mais au besoin, déplacez la machine à la position désirée pour x, y, appuyez sur la touche à droite "XY-O" pour valider l'origine

Z : pour définir le Z, prendre le calibre et la raccorder à la machine (bien visser la petite bague). Placer le support du calibre en-dessous de la fraise et appuyez simultanément sur les touches "ON/OFF" et "MENU". Le calibrage se fait automatiquement.

!!! ATTENTION !!! La touche on/off déclenche manuellement la machine !!! donc veillez à appuyer de manière bien synchronisée.



12 - Lancer le Gcode :

- ▶ Mettre la clé usb dans le boîtier
 - ▶ Appuyer sur la touche "RUN/PAUSE"
 - ▶ Sélectionner la clé usb et valider sur "OK"
 - ▶ Sélectionner le fichier et appuyer sur "OK"
 - ▶ Se munir de protection (lunettes et casque),
 - ▶ Vérifier que les portes de l'atelier soient bien fermées
 - ▶ Fixer la tête d'aspiration et déclenchez l'aspirateur.▶
- Appuyez sur "OK" pour lancer l'usinage



13 - déplacement de la fraise

Pour les déplacements sur X vers le haut : Bouton "X▲"

Pour les déplacements sur X vers le bas : Bouton "X▼"

Pour les déplacements sur Y vers le haut : Bouton "Y▲"

Pour les déplacements sur Y vers le bas : Bouton "Y▼"

Pour les déplacements sur Z vers le haut : Bouton "Z▲"

Pour les déplacements sur Z vers le bas : Bouton "Z▼"

