



La CNC

Computer Numerical Control

Machine-outil à commande numérique

La réalisation d'une pièce par commande numérique passe par différentes étapes :

1. L'obtention d'un model 3D.
2. Le choix et le paramétrage des outils de coupe.
3. La réalisation du programme de chemin d'outil sous forme d'un fichier Gcode.
4. Le bridage de la matière sur la machine et le lancement de l'exécution.

1 – Le model 3D ;

La capacité utile maximum de la machine est de 870x1050 mm et épaisseur max utile 30mm, a laquelle on doit soustraire de diamètre de fraise utilisée.

Au Bricolab nous utilisons le logiciel libre **FreeCAD** pour la réalisation des models et des chemins d'outil (voir les informations spécifiques).

2- Le choix des outils ;

Celui-ci est conditionné par la matière à travailler, le type de travail et la forme finale à obtenir ; un aperçu des combinaisons possibles,

Tableau récapitulatif gamme des fraises CncFraises / matériaux courants								
Fraises CncFraises	MDF, CTP, Agglomérés	Bois	HPL	PVC expansés Mousses	PMMA, PC, POM thermoplastiques	Epoxy (G10) carbone	Laiton, Bronze Cuivre	Aluminium
Coupe diamant	☺☺	☺☺	☺☺	☹	☹	☺☺	☹	☹
1 dent	☺☺	☺☺	☺	☺☺	☺☺	☹	☹	☹
1 dent alu	☺☺	☺☺	☺	☺☺	☺☺	☹	☺☺	☺☺
1 dent coupe gauche	☺☺	☺☺	☹	☺	☺	☹	☹	☹
2 dents hélicoïdales	☺☺	☺☺	☺	☺	☺	☹	☺	☺
2 dents droites	☺☺	☺☺	☹	☺	☹	☹	☹	☹
2 dent hémisphériques	☺☺	☺☺	☺	☺	☺	☹	☺	☺
2 dents revêtues	☺	☺	☺	☹	☹	☹	☺☺	☺☺
2 dents spécial alu	☹	☹	☹	☹	☺	☹	☺☺	☺☺
3 dents spécial alu	☹	☹	☹	☹	☺	☹	☺☺	☺☺
Pointes javelots	☺☺	☺☺	☺	☺	☺	☺	☺	☹
Pointes javelots Alu	☺	☺	☺☺	☺☺	☺☺	☺	☺☺	☺☺
Pointes javelots 1 dent	☺	☺	☺☺	☺☺	☺☺	☺	☺☺	☺☺
Fraises carving	☺☺	☺☺	☹	☺	☺	☹	☹	☹
Micro forets carbure	☺☺	☺☺	☺	☺	☺☺	☺☺	☺☺	☺☺

Légende
☺☺ : recommandé
☺ : possible
☹ : non recommandé

Liste des outils disponibles au Bricolab;

- fraise 2 dents carbure droite de 8mm longueur utile 45 mm queue de 8mm
- fraise 2 dents carbure droite de 6mm longueur utile 16mm queue de 8mm
- fraise 2 dents carbure droite de 6mm longueur utile 25mm queue de 6mm
- fraise 2 dents carbure droite de 3,17mm longueur utile 22mm queue de 3,17mm
- fraise 2 dents carbure droite de 2mm longueur utile 17mm queue de 3,17mm
- fraise à surfacer carbure de 16mm queue de 6mm
- fraise à graver 60° queue de 6mm
- fraise épis de 3,17 mm queue de 3,17mm
- fraise 1 dent de 3,17mm queue de 3,17 mm
- fraise 1 dent de 2,00mm queue de 3,17 mm
- fraise 1 dent de 1,50mm queue de 3,17 mm
- forets diamètre de 0,8mm longueur utile 7mm queue de 3,17
- forets diamètre de 1,0mm longueur utile 7mm queue de 3,17
- forets diamètre de 1,2mm longueur utile 7mm queue de 3,17
- forets diamètre de 1,4mm longueur utile 8mm queue de 3,17
- forets diamètre de 1,6mm longueur utile 8mm queue de 3,17
- forets diamètre de 1,8mm longueur utile 10mm queue de 3,17
- forets diamètre de 2,0mm longueur utile 10mm queue de 3,17
- forets diamètre de 2,2mm longueur utile 10mm queue de 3,17
- forets diamètre de 2,4mm longueur utile 10mm queue de 3,17
- forets diamètre de 3,17mm longueur utile 10mm queue de 3,17

Caractéristiques de notre machine :

Notre tête de fraisage est une machine Kress avec les vitesses de rotation pré-réglés par une molette pour les valeurs suivantes (en tours / minute):

1 > 5000 Tr/min

2 > 7700

3 > 12500

4 > 16500

5 > 21000

6 > 25000

La machine est également limitée dans sa vitesse d'avance à 1200mm/mn soit 20mm/s

Réglages :

Après quelques recherches et essais j'en arrive aux conclusions suivantes : par **expérience au Bricolab**, avec le MDF et le CTP, j'ai obtenu les meilleurs résultats avec des fraises en carbure massif 2 dents droites.

Liste, non exhaustive, des valeurs déjà utilisées avec succès sur la CNC du Bricolab.

Matériau travaillé	Fraise	Rotation N° *	Avance **
Contre-plaqué	Carbure 2 dents Diam. de 1 à 6 mm	6	20 mm/s
MDF	Carbure 2 dents Diam. De 1 à 6 mm	6	20 mm/s
Bois dur (chêne)	Cardure 2 dents Diam. 8	4	20 mm/s
Bois dur	Cardure 2 dents Diam. 16 à surfacer	2	20 mm/s

* La rotation fait référence au N° du variateur de la machine Kress.

** L'avance est exprimée en mm/s et sera traduite automatiquement en mm/mn par le générateur de Gcode conformément à la demande du processeur de la CNC.

A suivre, liste à compléter au gré des utilisations futures....En particulier pour l'utilisation de nouveaux matériaux (plastique, alu, métaux non ferreux, ...) pour lesquels il faudrait refaire les calculs et les essais,

3 – Le chemin d’outil;

Sera fait dans FreeCAD (atelier Path) avec le model 3D (ou un assemblage si plusieurs pièces), voir la formation au Bricolab.

>>> Astuces ;

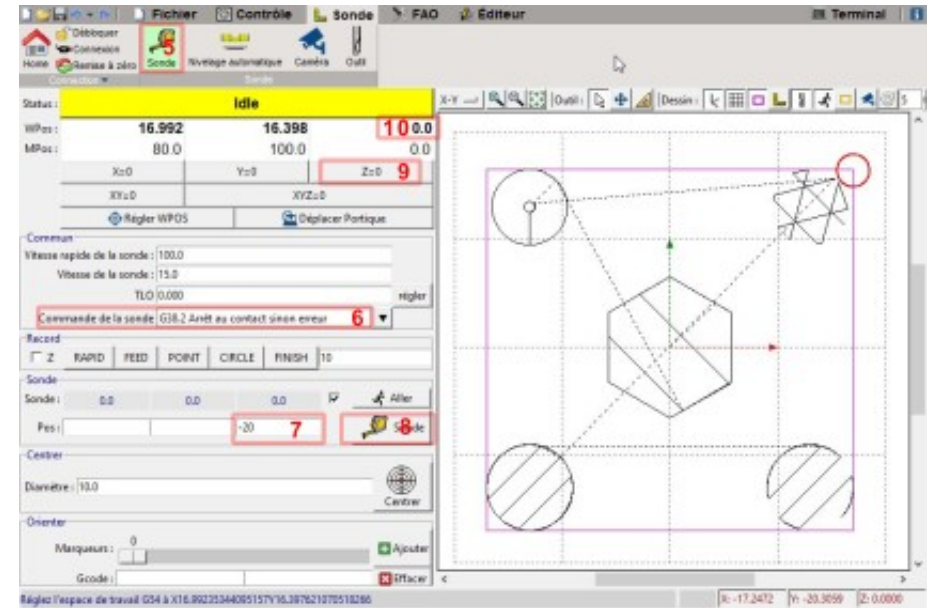
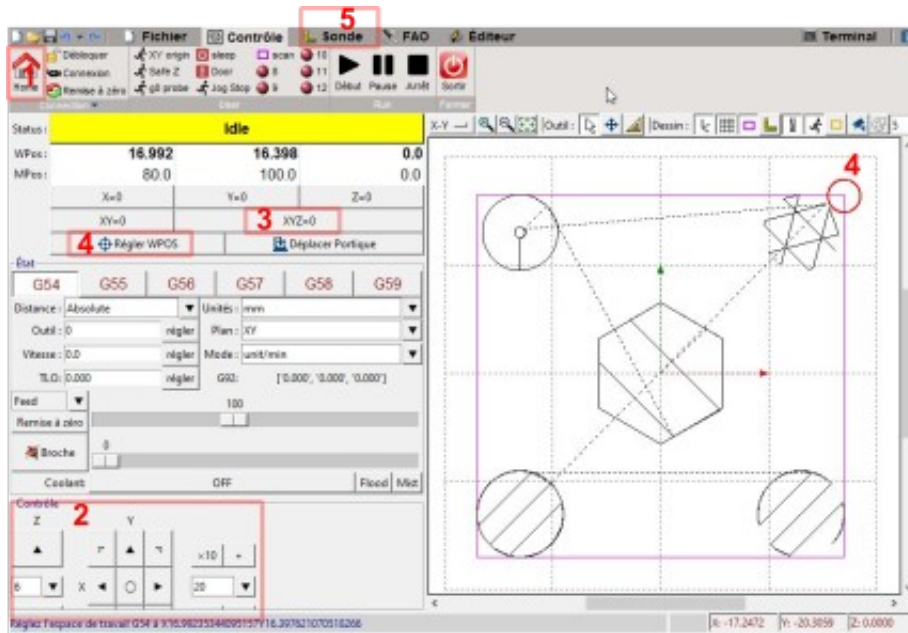
- > Pour améliorer l’état de surface des détourages et/ou poches mettre un offset de 0,1 à 0,5 mm sur les premières passes et terminer par une passe sur toute la hauteur à l’offset 0.
- > Ne pas oublier les points d’accroche sur les détourages.
- > Si le chemin comporte plusieurs outils ; dans Job Edit / Output mettre « --tool-change » dans Arguments.
- > Pour retrouver le fichier de sortie ; dans Job Edit / Output mettre « %D/%d.gcode » dans output file.

4 – Le lancement de l’usinage;

ATTENTION : avant tout lancement de pièce, vérifier le bon équerrage du portique de la machine.

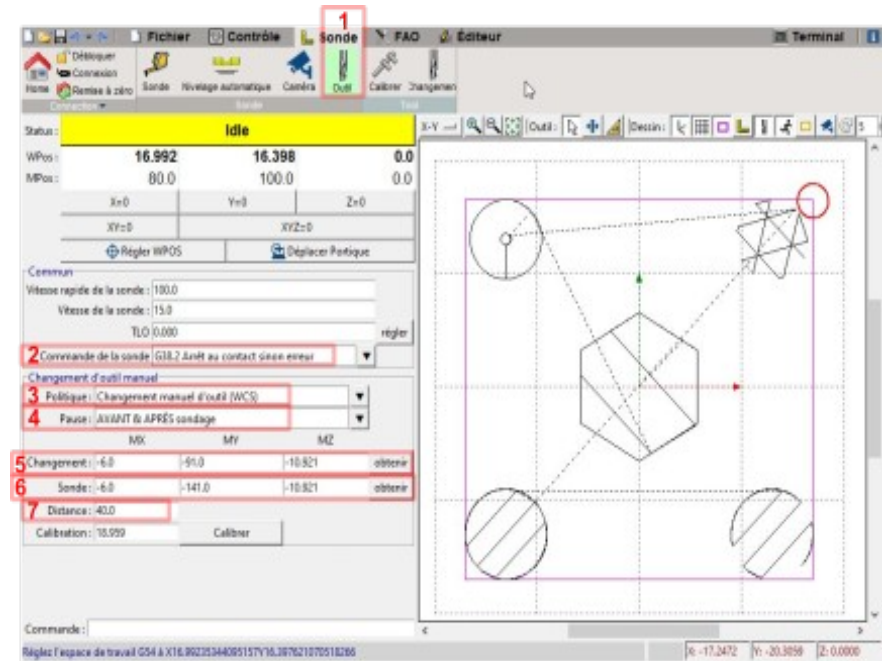
- Brider la matière (ébauche) sur la table avec le martyr (plaque mince perdue, mdf 3 à 5 mm). Attention au parcours d’outil et de la tête, il n’y a pas de contrôle de collision.
 - Monter la fraise dans la tête.
 - Lancer le logiciel bCNC sur le PC de pilotage.
 - Charger le fichier Gcode dans bCNC (Menu Fichier ouvrir)
 - La suite sera dans bCNC conformément aux instructions suivantes :
- 1 Faire un Home pour initialiser la machine et ses coordonnées.(facultatif)
 - 2 Déplacer la broche en X et Y au point de départ du travail à faire et mettre le Z un peu au dessus (> 20mm).
 - 3 Valider par XYZ = 0
 - 4 Régler le WPOS à la souris à l’intérieur de la zone rose (volume hors-tout du Gcode).
- Placer la sonde sur le plan Z0 de la pièce, généralement sur le dessus du martyr, et la fraise au dessus de celle-ci, à quelques mm. ATTENTION à positionner la pince crocodile sur une partie métallique de la fraise exempte de revêtement et assurant un bon contact électrique.
- 5 Menu Sonde + sous-menu sonde
 - 6 Vérifier que « Commande de la sonde » est avec G38.2 Arrêt au contact sinon erreur
 - 7 Vérifier que la distance de sondage est à Z -20 (ATTENTION valeur négative)
 - 8 Lancer le sondage .
- Après l’arrêt de la descente de broche au touché de la sonde
- 9 Faire Z0
 - 10 Donner la hauteur de la sonde 19mm, valider par <cr>

- Retour au menu contrôle
- Remonter le Z
- ----- > Si outils multiples passer à la procédure spécifique.
- Enlever la sonde
- Lancer le travail..... bonne chance



> Procédure avec multiples outils :

- ----- > Commencer par appliquer la procédure simple avec le premier outil
- **1** Menu Sonde + sous-menu Outil.
- **2** Vérifier que « :Commande de la sonde » est avec G38.2 Arrêt au contact sinon erreur
- **3** « Politique » : changement manuel de l'outil (WCS)
- **4** « Pause » AVANT & APRES sondage
- Positionner la broche dans la position du changement d'outil
- **5** Mémoriser cette position par « Changement ; obtenir »
- Positionner la sonde hors du champ de travail sur le plan Z0 de la pièce (dans une zone fiable qui ne sera pas détruite par les premières passes) . ATTENTION à positionner la pince crocodile sur une partie métallique de la fraise exempte de revêtement et assurant un bon contact électrique.
- Positionner la broche au dessus de la sonde en tenant compte de l'outil le plus long qui sera utilisé
- **6** Sonde: obtenir. (mémorisation de la position du sondage, attention à prendre en compte la longueur de l'outil le plus long utilisé)
- **7** Distance : +40 (entre l'outil et la sonde, à ajuster) (**ATTENTION valeur positive**)
- Retour au menu contrôle
- Lancer le travail. Au début du travail bCNC va demander un changement d'outil pour le premier outil déjà en place et lancer un sondage qui sera la référence pour les outils suivants.
- A chaque pause le restart se fait clic-droit dans la zone « status » et la commande reprendre du sous menu.
- Bonne chance



En cas d'obsolescence ou de détérioration de ces matériels (machine et/ou outillage) merci d'en avvertir immédiatement les animateurs responsables afin d'en assurer le renouvellement pour maintenir la machine en état de fonctionner.

Comme je n'ai rien inventé je dois un grand merci à :

- Fabrice pour avoir dégrossi l'usage et m'avoir mis le pied à l'étrier.
- Le site <https://lebearcnc.com/> pour ses 2 vidéos youtube ([bCNC #4](#) et [bCNC #5](#))
- Le site https://wiki.electrolab.fr/Projets:Lab:2020:bCNC_Wiki pour ses précisions et la mise en forme des infos.
- Le site <https://www.cncfraises.fr/> pour les informations d'usinage,
- J'ai bien aimé la chaîne Youtube de [Cray Birkenwald](#) sur l'usage de la défonceuse, il faut remarquer que le défonçage à main obéit aux mêmes règles que le fraisage à la CNC (et réciproquement).