

# **CNC**

**Partie conceptuelle**

**Partie descriptive de la machine**

**Partie pratique**

**CNC**

**Partie conceptuelle**

# CNC

## Un peu d'histoire

La première machine CNC a été attribuée à James Parsons en 1949.

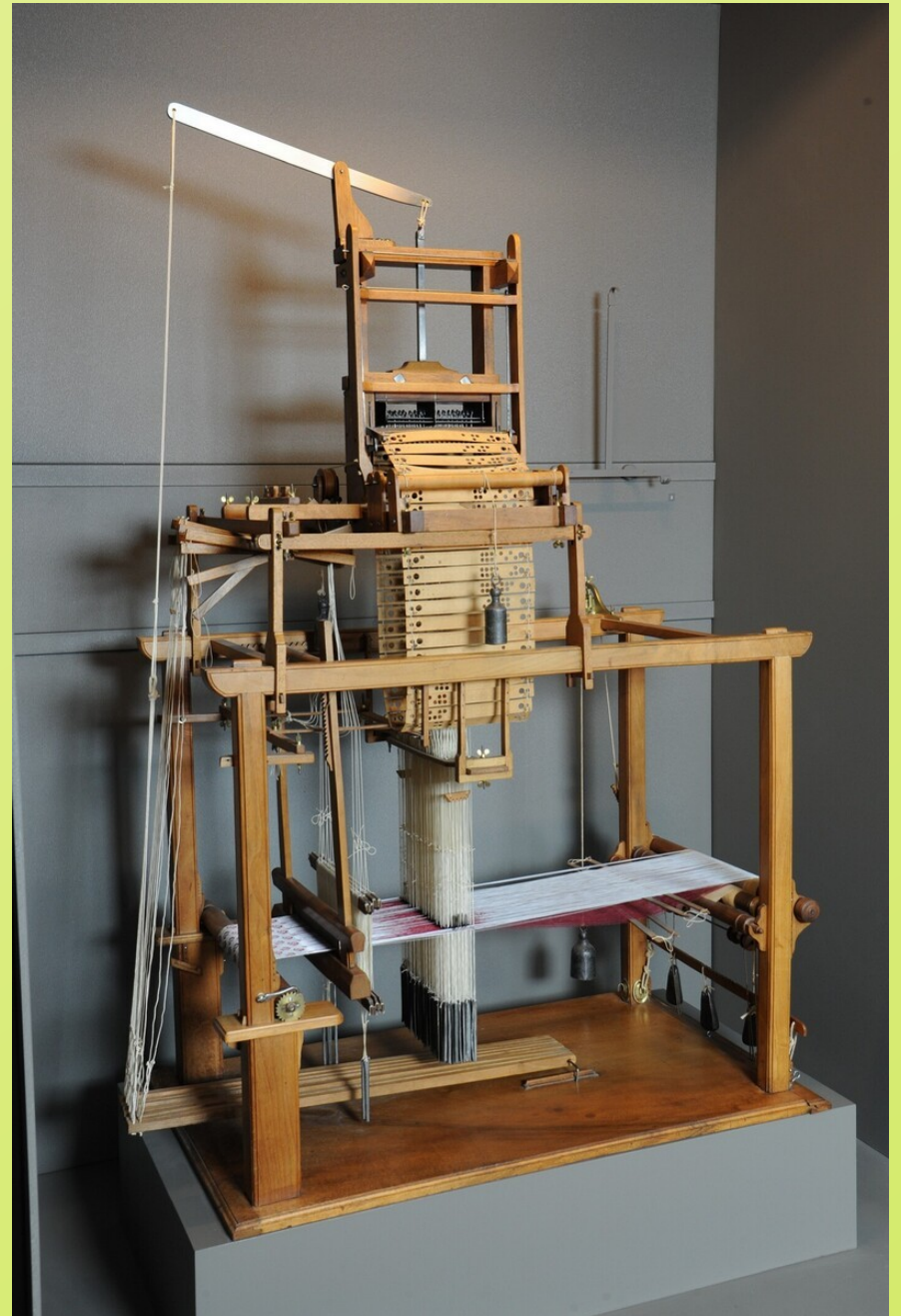
Parsons était un pionnier de l'informatique qui a travaillé sur un projet de recherche de l'Air Force. La recherche portait sur la façon de produire des pales d'hélicoptère et une meilleure peau d'avion.



# CNC

## Partie conceptuelle

Prototype Métier à tisser Jacquard 1801



# Définition : **routeur CNC**

«**C**omputer **N**umerical **C**ontrol»

Machine à commande Numérique par  
calculateur MOCNC (CNC)

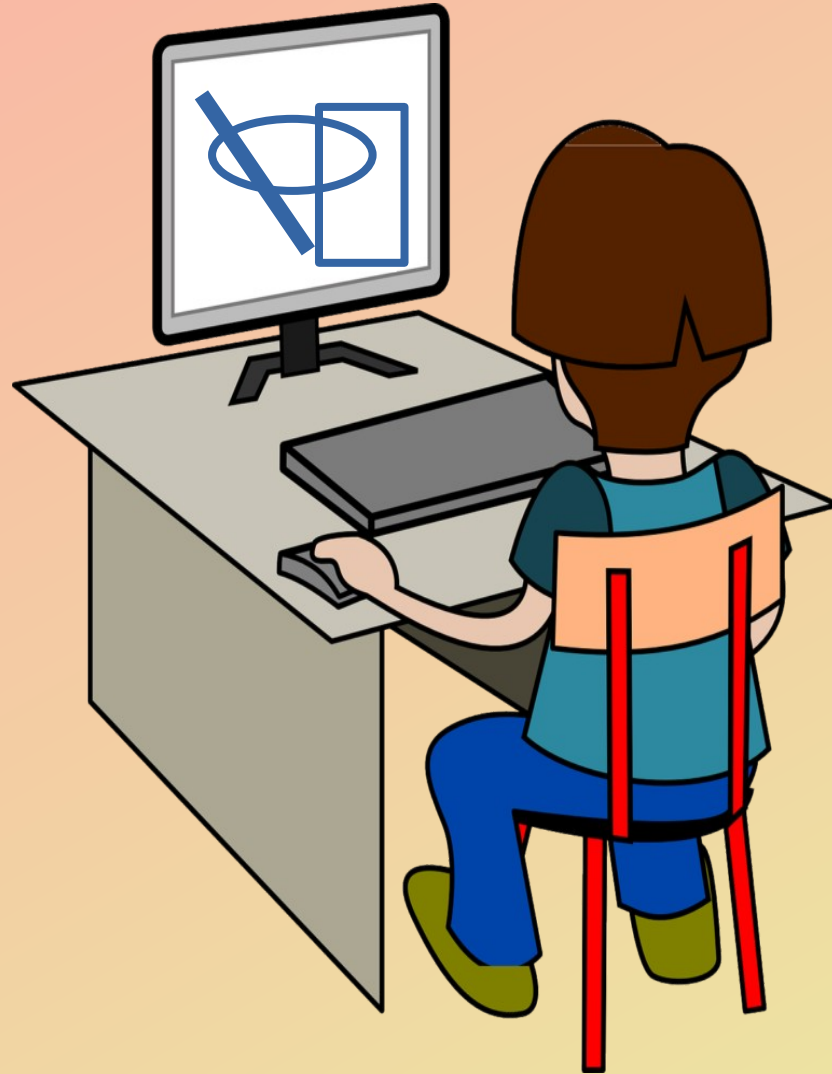
Procédé de fabrication **soustractif** qui utilise  
des machines outils informatisés

Des codes de programmation dirigent la machine  
pour soustraire la matière

<b>Types de machines CNC</b>	<b>Description</b>
Fraiseuses CNC	Utilise des couteaux rotatifs pour enlever la matière. Se déplacez-vous sur plusieurs axes pour des coupes complexes.
CNC Router	Principalement destiné au travail du bois, creusement de zones dans le bois, le métal ou le plastique.
Perceuse CNC	Machines semblables aux fraiseuses mais sont conçues pour ne découper que le long d'un seul axe.
Tours CNC	Fait pivoter la pièce contre un outil de coupe. Utilisé pour les objets symétriques comme les vis ou les tiges.
Coupeurs laser CNC	Utilise des lasers haute puissance pour une découpe précise. Convient aux métaux, bois, plastiques, etc.
Rectifieuses CNC	Affine les surfaces ou affûtez les outils à l'aide d'une meule abrasive rotative.
Machines d'électroérosion CNC (EDM)	Moule des métaux à l'aide de décharges électriques.

**Le mécanisme d'usinage CNC peut être divisé en quatre étapes ,**

**1° Commencer par dessiner : Créer une conception CAO**



# Le mécanisme d'usinage CNC peut être divisé en quatre étapes ,

## 1° Commencer par dessiner : Créer une conception CAO

- Pour ça on peut utiliser 2 types de logiciels :

- Logiciels de DAO (dessin assisté par ordinateur) adaptés au dessin (GIMP, KITA, Phototshop).
- Les logiciels de CAO (conception Assisté par ordinateur), souvent plus techniques,



**AUTODESK®  
FUSION 360™**

**Payant / Version d'essai**

Fusion 360 est un logiciel de CAO / FAO payant,  
**Disponible sur Windows et Mac**



**COMBOM**

Logiciel de FAO / CAO payant très complet



**Gratuit**

FreeCAD est un logiciel de CAO / FAO 3D gratuit



**LibreCAD**

**Gratuit**

Logiciel de CAO gratuit.



**Inkscape**

Logiciel de dessin vectoriel gratuit.

**Laser Cutter  
Control Software**  
LightBurn



**LIGHTBURN**  
VECTOR SOFTWARE FOR LASER CUTTERS



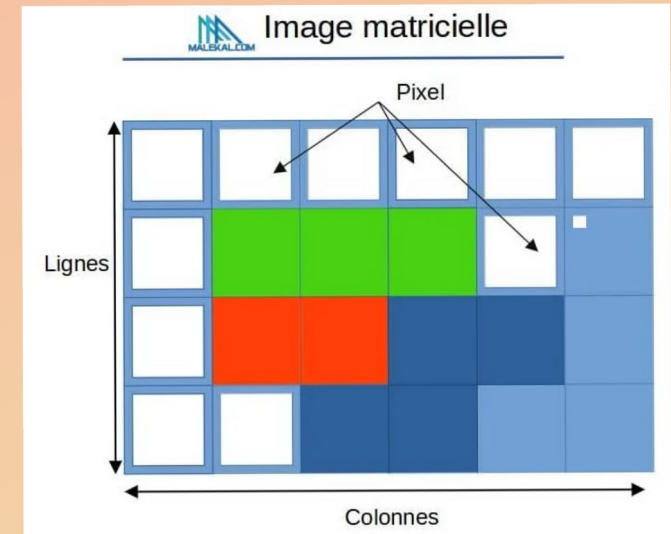
# Dessins - Images

**Image matricielle** : graphique numérique composé de pixels disposés sur une grille ou un tableau statique.

*Un pixel* : carré de couleur unie obtenu par la combinaison de la lumière rouge, verte et bleue (également connue sous le nom de sous-pixels).

*Définition d'image* : Résolution avec le nombre de pixels horizontaux sur le nombre de pixels verticaux

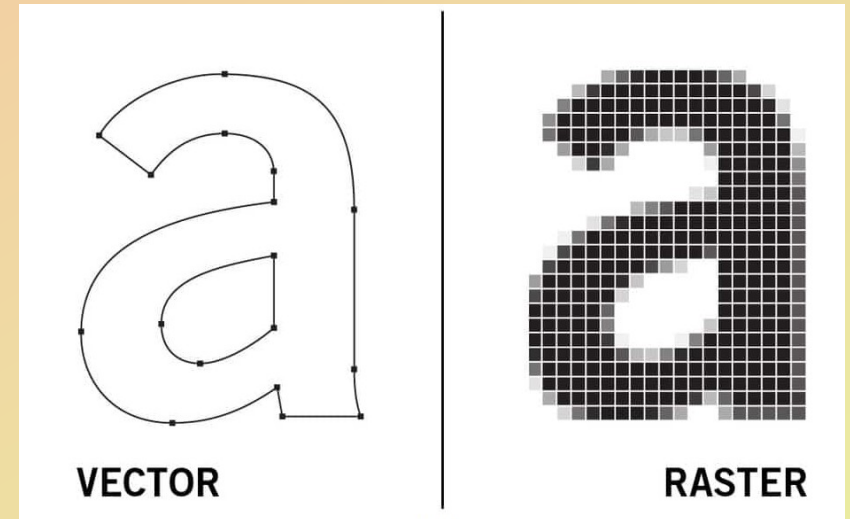
Une image numérique agrandie est dite pixelisée

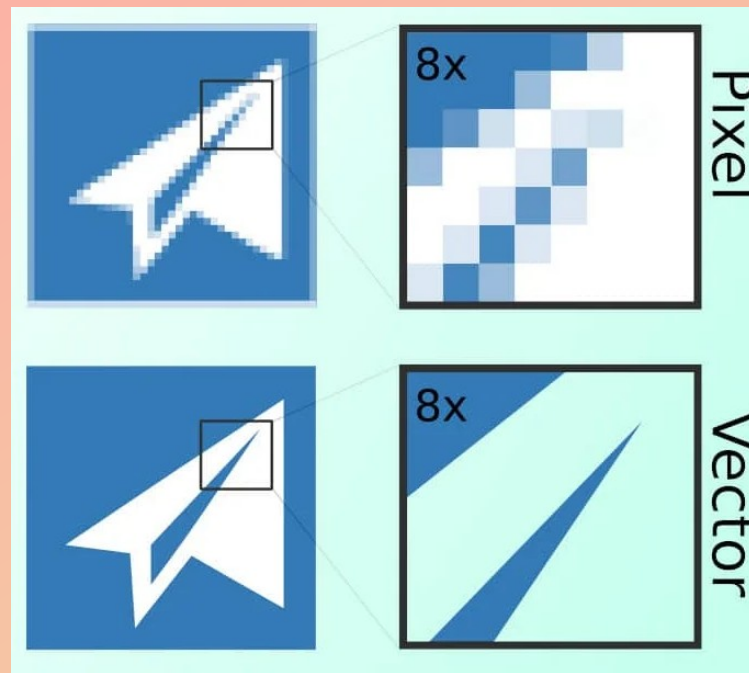


**Image vectorielle** : graphique numérique constitué de trajets calculés mathématiquement.

Les graphiques sont géométriques, indépendants de la résolution.

L'ordinateur recalcule simplement les équations chaque fois que la taille ou la position change.





### Image matricielle

Composé de pixels, disposés de manière à former une image.

Contrainte par la résolution et les dimensions

Possibilité de réaliser des mélanges de couleurs riches et complexes

Fichiers de grande taille (mais pouvant être compressés)

Parfait pour la "peinture"

Capable d'effectuer un montage détaillé

### Image vectorielle

Composé de chemins, dictés par des formules mathématiques.

Extensible à l'infini

Difficile de mélanger les couleurs sans tramage

Fichiers de petite taille

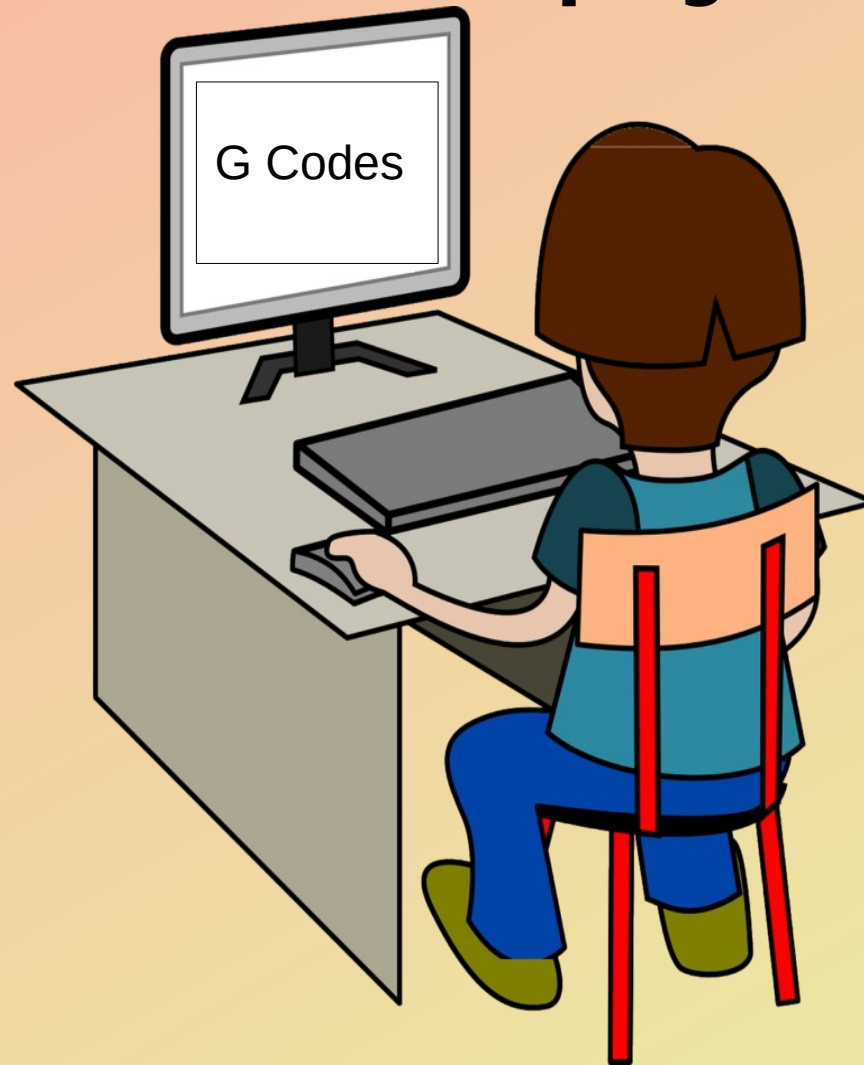
Parfait pour "dessiner".

Moins détaillé, mais offre des chemins précis

**Le mécanisme d'usinage CNC peut être divisé en quatre étapes ,**

**1° Commencer par dessiner : Créer une conception CAO.**

**2° Convertir le fichier CAO en un programme CNC**



# Le mécanisme d'usinage CNC peut être divisé en quatre étapes ,

**1° Commencer par dessiner : Créer une conception CAO.**

**2° Convertir le fichier CAO en un programme CNC**

Utiliser un logiciel de fabrication (FAO) pour convertir le modèle en instructions machine CNC (Code G)

- Nombreux logiciel CAO-DAO peuvent convertir en FAO
  - Cambam
  - Inscap
  - LaserGRBL (performant pour les photos)
  - LightBurn (Coupe/gravure laser)

**Le mécanisme d'usinage CNC peut être divisé en quatre étapes ,**

**1° Commencer par dessiner :Créer une conception CAO.**

**2° Convertir le fichier CAO en un programme CNC**

Exemple avec Cambam

# Comment fonctionne le G-Code ?

Le G-Code est constitué de chaînes de lettres et de chiffres comme celle-ci, comprenant différentes classes de commandes machine :

```
N148 G1 Y1.12  
N150 G3 X2.245 Y1.37 R.25  
N152 G1 X.755  
N154 G3 X.505 Y1.12 R.25  
N156 G1 Y.63  
N158 G3 X.755 Y.38 R.25  
N160 G1 X2.245  
N162 G3 X2.495 Y.63 R.25
```

- 1/ Codes qui commencent par G : -indiquent une tâche ("Fais un trou", "Fraise une ligne" "Move there")
- 2/ Codes qui commencent par M -commandes machine diverses.( mettre en marche ou arrêter une broche..).
- 3/ Codes qui commencent par D, H ou T - outils à utiliser
- 4/ Codes qui commencent par F ou S - déplacement et de rotation de la machine.

Une ligne de code G est composée de plusieurs fonctions, mais **ne peut contenir qu'une seule action.**

## Est-il utile d'apprendre le G-code ?

Le logiciel de FAO permet de générer les commandes à l'aide du post-processeur.

**Pas nécessaire d'apprendre le code G.**

Cependant, la connaissance des bases vous permet de vous repérer rapidement certaines erreurs

Com mand	Description	Exemple
G00	Déplacement rapide	G00 X10 Y10
G01	Déplacement linéaire à vitesse d'alimentation définie	G01 X20 Y20 F150
G02	Déplacement d'arc dans le sens des aiguilles d'une montre	G02 X10 Y10 I-5 J0
G03	Déplacement d'arc dans le sens antihoraire	G03 X10 Y10 I5 J0
M03	Démarrage de la broche (dans le sens des aiguilles d'une montre)	M03
M05	Arrêt de broche	M05

Tableau : Code CNC G vs. Code M

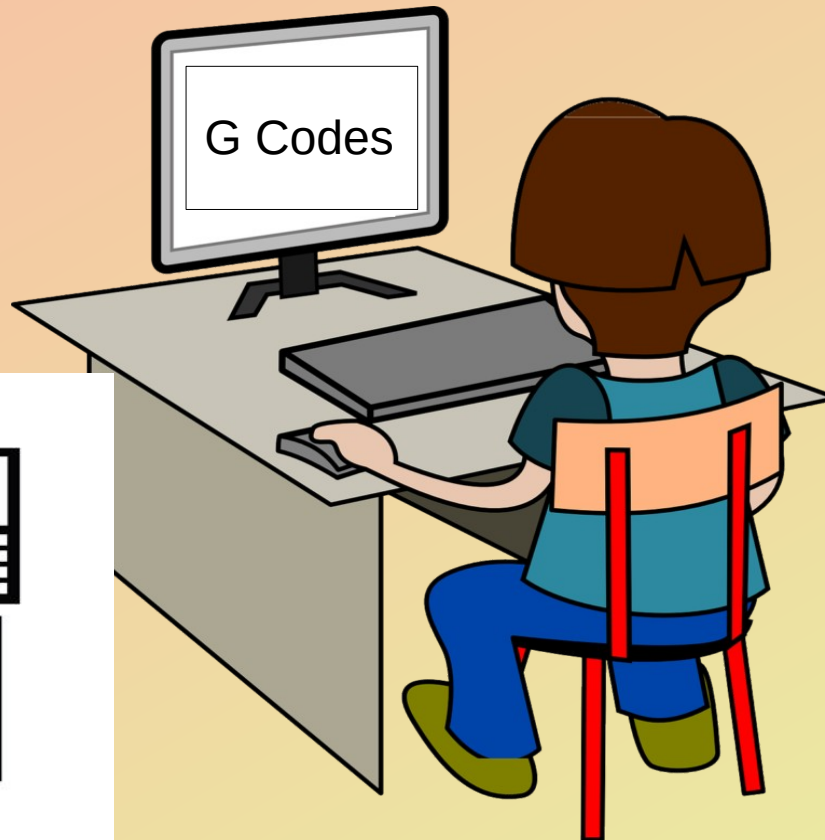
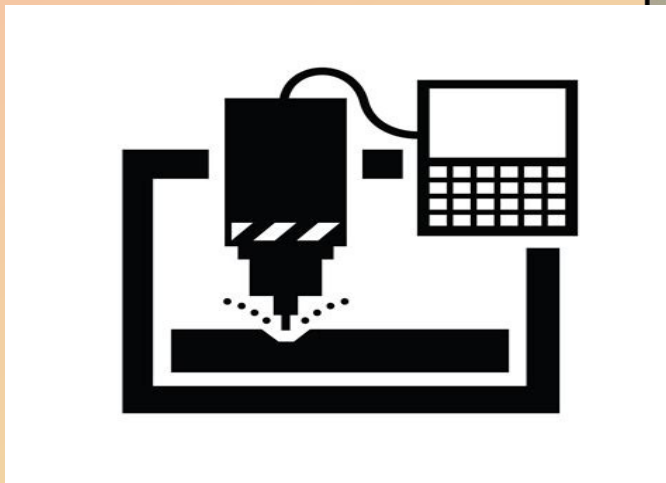
Aspect	G-Code	Code M
Fonction	Dirige le mouvement et le fonctionnement de l'outil de coupe.	Contrôle les fonctions auxiliaires de la machine.
Exemples	G00 (positionnement rapide), G01 (interpolation linéaire)	M03 (broche allumée), M05 (broche éteinte), M06 (changement d'outil)
Fréquence d'utilisation	Largement utilisé tout au long d'un programme CNC.	Utilisé moins fréquemment, pour des opérations spécifiques.
Complexité	Peut être plus complexe, impliquant des commandes détaillées de chemin et de mouvement.	Généralement plus simple, impliquant souvent uniquement des commandes de type marche/arrêt.

**Le mécanisme d'usinage CNC peut être divisé en quatre étapes ,**

**1° Commencer par dessiner : Créer une conception CAO.**

**2° Convertir le fichier CAO en un programme CNC**

**3° Configurer le logiciel de contrôle de la machine**





# **Le mécanisme d'usinage CNC peut être divisé en quatre étapes ,**

**1° Commencer par dessiner : Créer une conception CAO.**

**2° Convertir le fichier CAO en un programme CNC**

**3° Configurer le logiciel de contrôle de la machine**

-Le cnc -contrôleur interprète le programme CNC :

- envoie les commandes en ordre séquentiel,

- converti en mouvements et fonctions nécessaires.

- Nombreux logiciels :

- fusion360, Openbuilds, GRBL, Lightburn, Candle, ....

- Mac3, LinuxCNC (port parallèle)

# **le mécanisme d'usinage CNC peut être divisé en quatre étapes ,**

**1 ° Commencer par dessiner : Créer une conception CAO.**

**2° Convertir le fichier CAO en un programme CNC**

**3° Configurer le logiciel de contrôle de la machine**

**4° Configurer la machine et exécuter les opérations**

## **Configurer la machine**

- configurer les paramètres de la machine
- monter la pièce en toute sécurité,
- de charger les outils nécessaires

## **Exécutez le programme**

- l'opérateur démarre le programme CNC.
- la machine lit les instructions du code G
- la machine exécute les opérations (découpe, le perçage ou le fraisage...).
- les mouvements de la machine sont contrôlés par les moteurs

# **CNC**

**Partie conceptuelle**

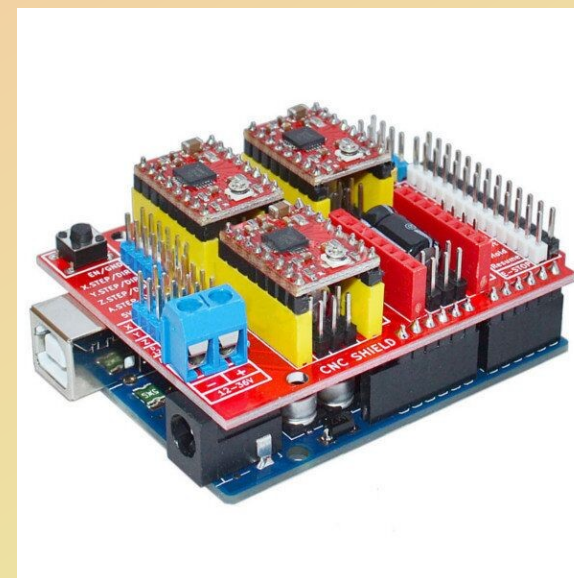
**Partie descriptive de la machine**

# Composants d'une machine CNC

## Contrôleur :

- C'est l'ordinateur ou le cerveau de l'opération.
- Il lit et déchiffre le fichier G code et le transforme en ordre pour les moteurs

	<u>Best Controller</u>	<u>Controller Type</u>
1	<u>Buildbotics CNC Controller</u>	Raspberry Pi <u>CNC Controller</u>
2	<u>Openbuilds BlackBox X32</u>	<u>GRBL CNC Controller</u>
3	Mesa 7I76E	<u>LinuxCNC Controller</u>
4	Ethernet <u>SmoothStepper (ESS)</u>	Mach3/Mach4 <u>CNC Controller</u>
5	<u>Arduino</u>	<u>GRBL CNC Controller</u>

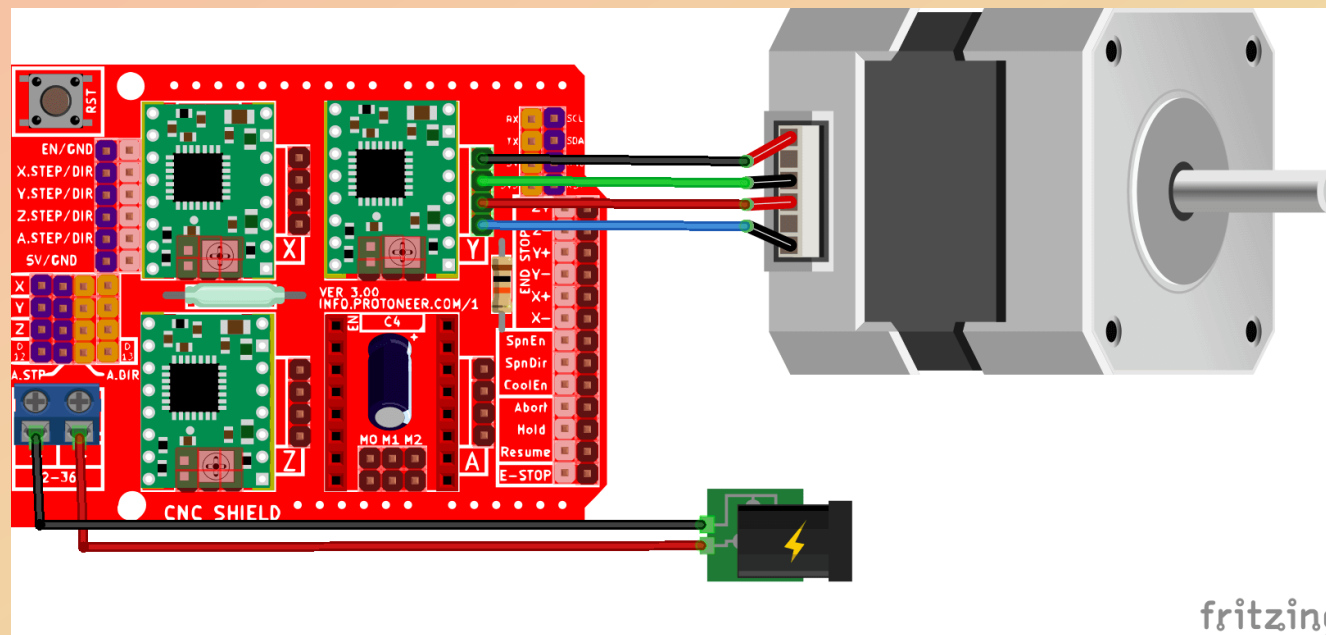


# Composants d'une machine CNC

## Contrôleur

## Entraînement / moteur :

- la table ou les supports moteurs sont déplacés par des courroies ou des vis sans fin
- Suivant la puissance du moteur de types PAP
  - *Drivers interne* (type A4988 (stepper motor driver carriers) sur arduino



# Composants d'une machine CNC

## Contrôleur

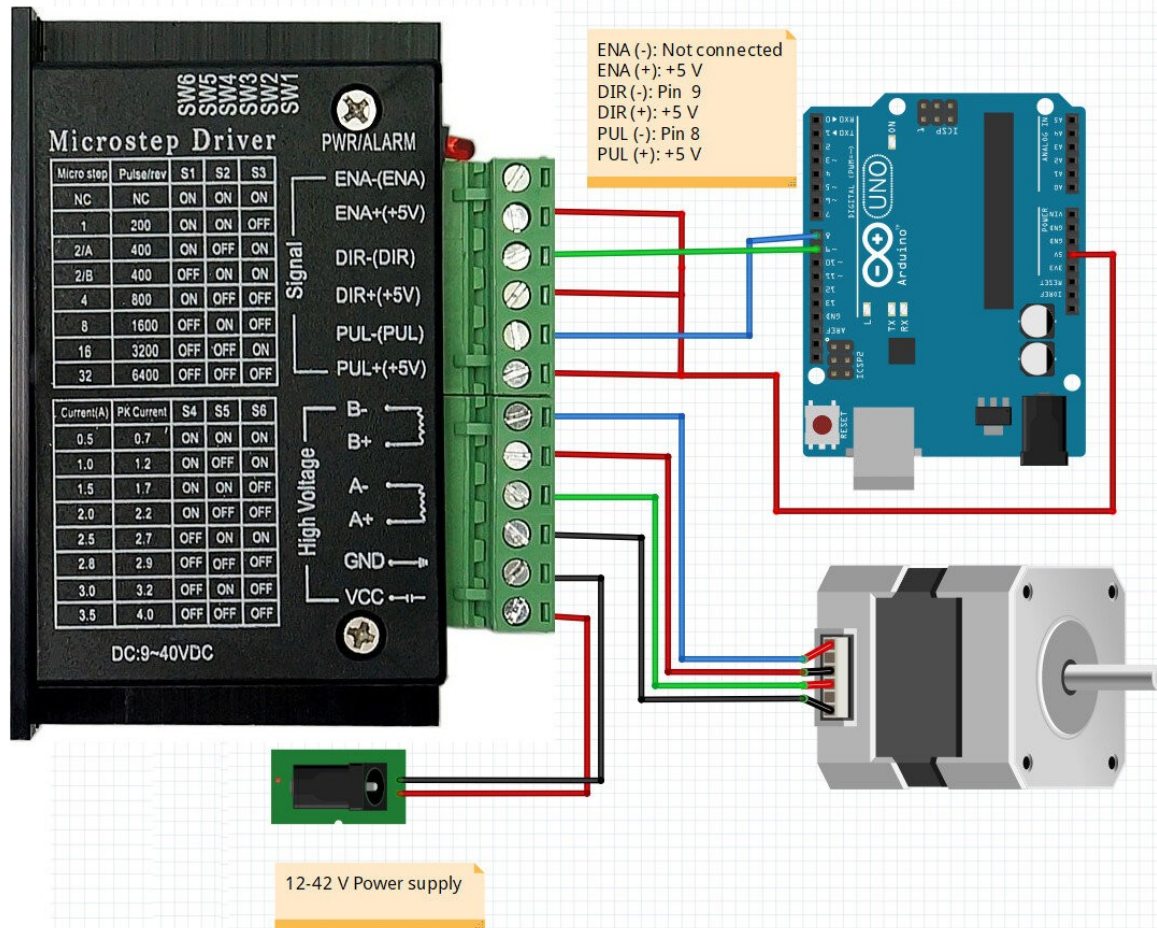
## Entraînement / moteur :

- la table ou le sont déplacés par des courroies ou des vis sans fin
- moteur de types PAP
  - *Drivers interne* (type A4988 (stepper motor driver carriers) sur arduino
  - *Drivers externe*

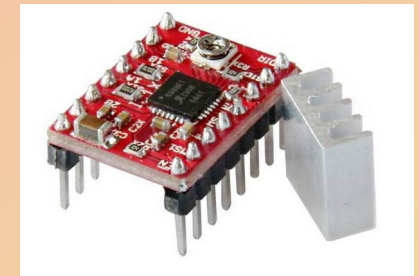
Ex :TB6600 0.2-5A



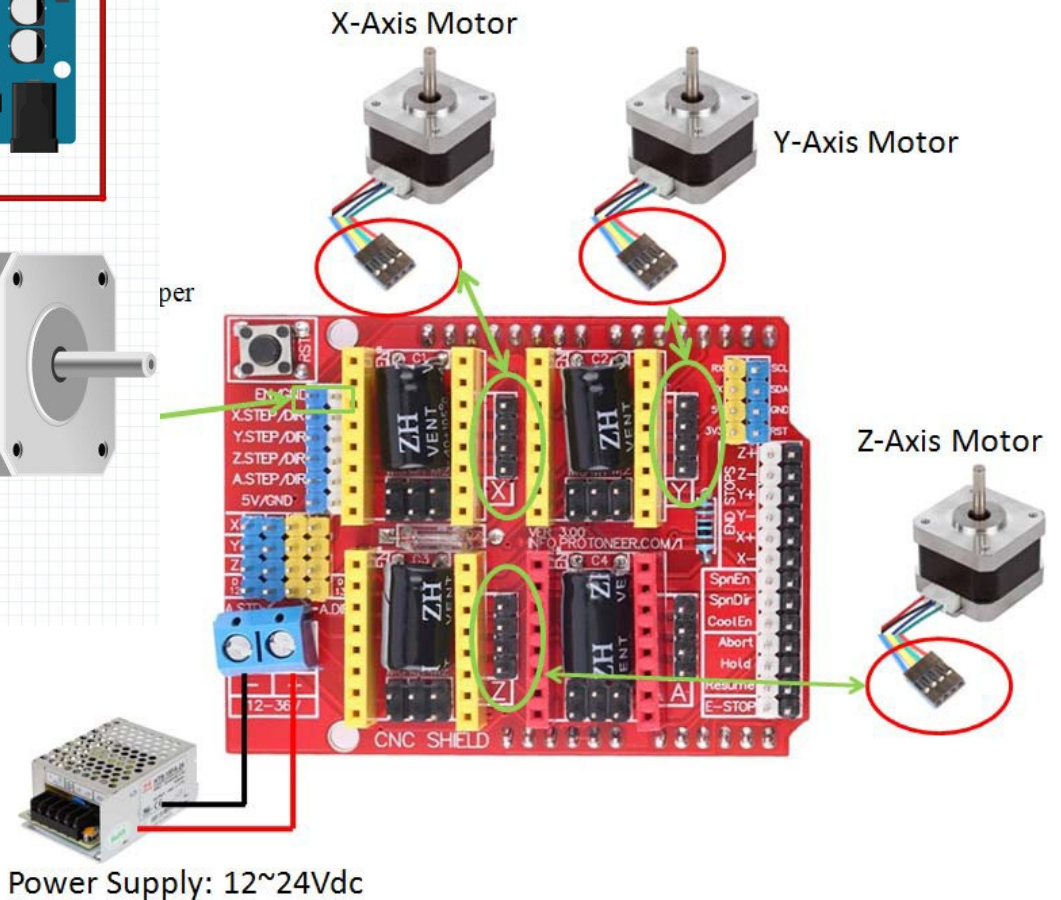
# Câblage des moteurs de déplacement

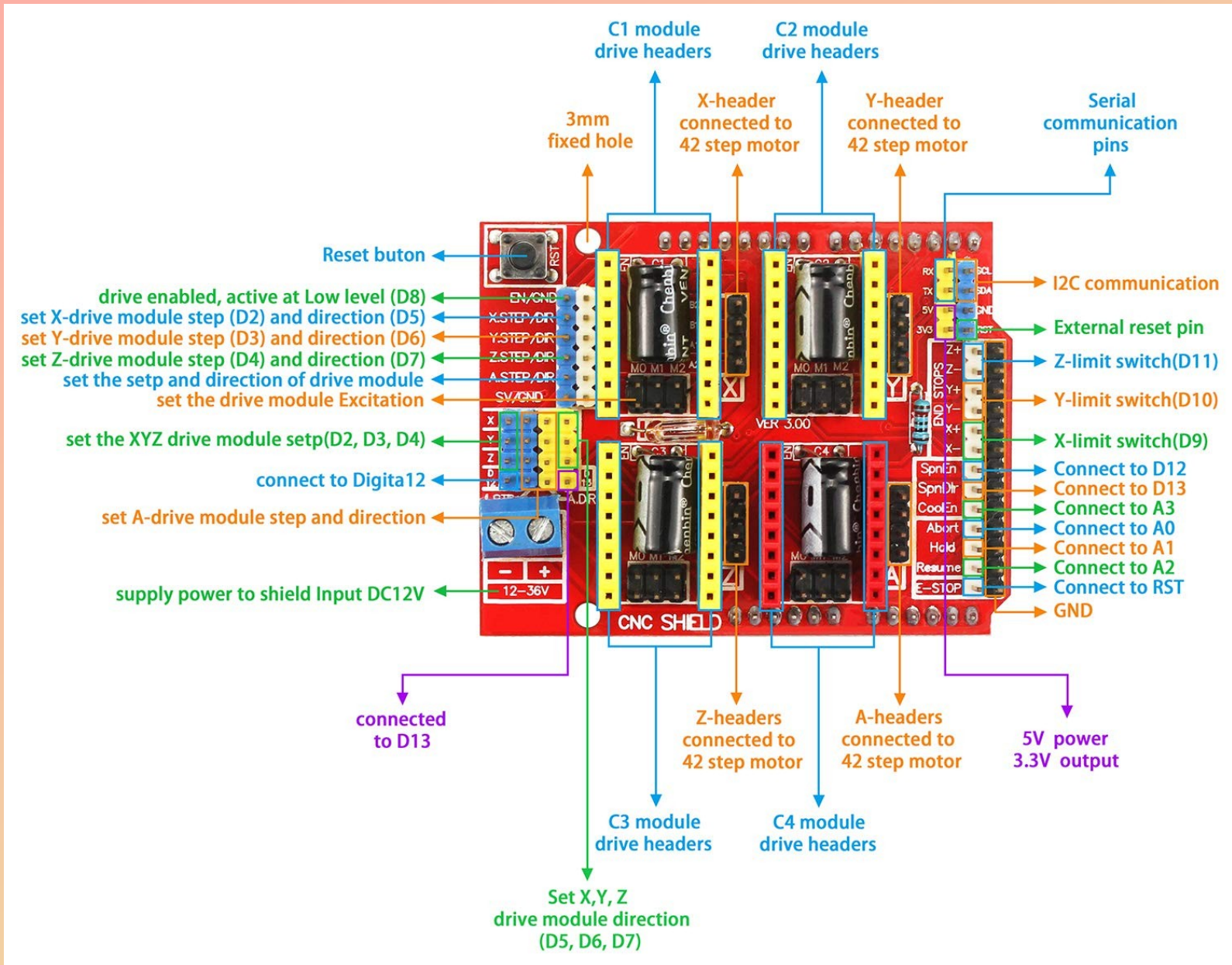


Ex avec TB6600



Ex avec Pololu







# Composants d'une machine CNC

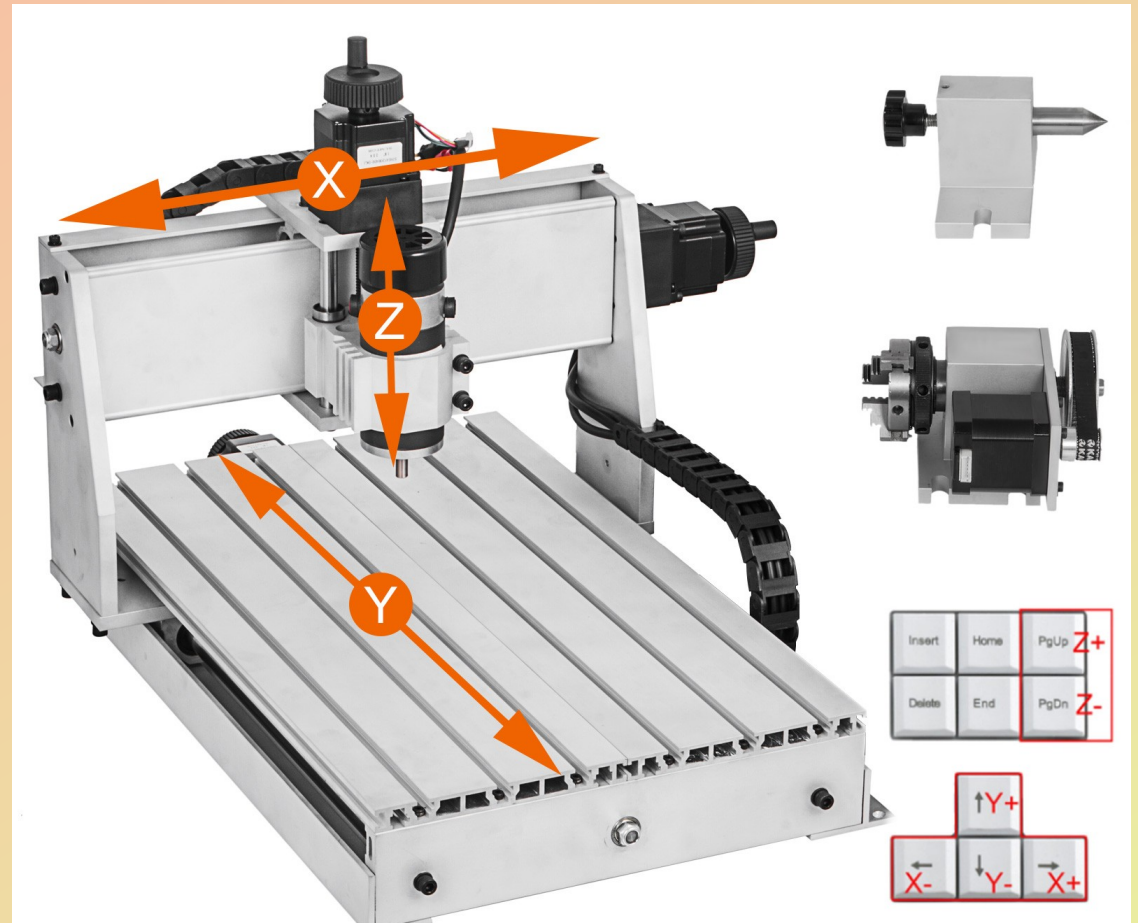
Contrôleur

Entraînement / moteur :

Machine support et « Bed » :

Exemple

- Table fixe,
- Portique mobile en Y
- Support mobile en X
- Support mobile en Z de la broche



# Composants d'une machine CNC

## Contrôleur

## Entraînement / moteur :

## Machine support et « Bed » :

## Broche (ou laser) :

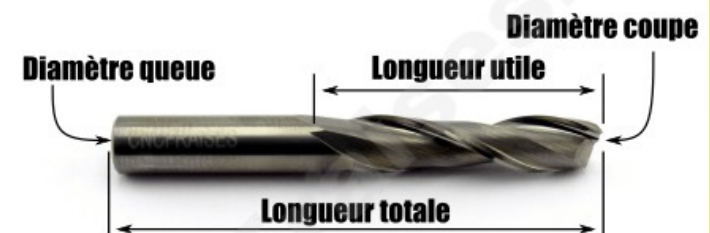
- De puissance variable ( 300 W à 3 000 W)  
refroidie à air ou à eau
- De vitesse variable (10 000 à 20 000 tr/min)
- Piloté par le contrôleur (FAO)
- Piloté de l'extérieur avec ou pas de variateur
- Porte mandrin pour changer les mèches (fraises)

Une, deux, trois dents, conique,  
javelot, a plaquettes, ..



### Caractéristiques d'une fraise.

Fraise 2 dents hélicoïdale (ref FC2DH625 EVO)



Diamètre de queue : 6 mm Dent(s) : 2

CNC Fraises

# **CNC**

**Partie conceptuelle**

**Partie descriptive de la machine**

**Partie pratique**

# Mise en route de la machine

- Connecter la CNC à l'ordinateur
- Lancer le logiciel FAO
  - Openuilds pour la broche
  - Lightburn pour le laser
- Effectuer les réglages de bases de la machine

OpenBuilds

Waiting for USB

Restart Grbl Scan Network Connect

Open G-CODE

Run Job Run Job Resume Job Pause Job Stop Job Tool On Tool Off Probe Check Size Home All Wizards & Tools Dark Mode Unlock Alarm Abort

G54 mm-mode inch-mode

setzero X 0.000

setzero Y 0.000

setzero Z 0.000

setzero XYZ gotozero XYZ

Y+ Z+

X- Y- X+ Z-

Incremental Jog Continuous Jog

reset

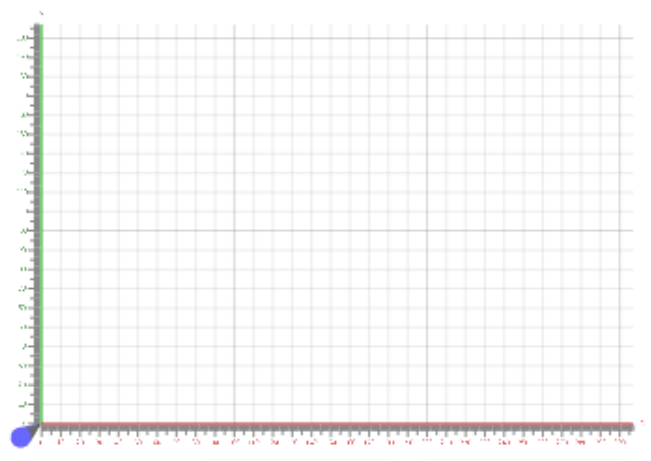
Jog: 100%

reset

Feed: 100%

reset

Tool: 100%



1x Simulate Reset View

Control

Grbl Settings

Troubleshooting

Save  
to FirmwareBackup  
SettingsRestore  
Backup

Restart



Unlock



Refresh



Reset Settings



Reset WCOs



Reset EEPROM

Unlock  
Alarm

Abort

Grbl Settings

Grbl

Firmware Reset Defaults

E-Stop

1

## Load Default Settings

Populate Grbl parameters from machine-type defaults. You can customize values as needed below. Remember to click Save above to apply

Custom Machine



Limit Switches Installed

2

## Advanced Settings

Customise your Grbl settings below

\$112	Z-axis maximum rate, mm/min	2500.000	mm/min
\$120	X-axis acceleration, mm/sec <sup>2</sup>	150.000	mm/sec <sup>2</sup>
\$121	Y-axis acceleration, mm/sec <sup>2</sup>	150.000	mm/sec <sup>2</sup>
\$122	Z-axis acceleration, mm/sec <sup>2</sup>	150.000	mm/sec <sup>2</sup>
\$130	X-axis maximum travel, millimeters	1000.000	mm
\$131	Y-axis maximum travel, millimeters	1000.000	mm
\$132	Z-axis maximum travel, millimeters	100.000	mm

Control | Grbl Settings | Troubleshooting

Save to Firmware |
 Backup Settings |
 Restore Backup |
 Restart |
 Unlock |
 Refresh |
 Reset Settings |
 Reset WCOs |
 Reset EEPROM |
 Unlock Alarm |
 Abort

Grbl Settings | Grbl | Firmware Reset Defaults | E-Stop

### 1 Load Default Settings

Populate Grbl parameters from machine-type defaults. You can customize values as needed below. Remember to click Save above to apply

Limit Switches Installed

### 2 Advanced Settings

Customise your Grbl settings below

\$21	Hard limits enable	<input checked="" type="checkbox"/> Enable
\$22	Homing cycle enable	<input checked="" type="checkbox"/> Enable
\$23	Homing direction invert	<input type="text" value="[3] X:● Y:● Z:○"/>
\$24	Homing locate feed rate, mm/min	<input type="text" value="500.000"/> mm/min
\$25	Homing search seek rate, mm/min	<input type="text" value="1000.000"/> mm/min
\$26	Homing switch debounce delay, milliseconds	<input type="text" value="250"/> ms
\$27	Homing switch pull-off distance, millimeters	<input type="text" value="5.000"/> mm
\$30	Maximum spindle speed, RPM	<input type="text" value="1000"/> RPM

Control Grbl Settings Troubleshooting

OpenBuilds Disconnect Restart Grbl Open G-CODE Run Job Stop Job Tool On Tool Off Probe Check Size Home All Wizards & Tools Unlock Alarm Abort Fabber Carveco

Visit Machine Interface File

G54 mm-mode inch-mode

setzero X	WORK X	310.25mm
setzero Y	WORK Y	247.16mm
setzero Z	WORK Z	-10.24mm
setzero XYZ	gotozero XYZ	

Incremental J

3D View Serial Console Macros GCODE E

```
1 ( Made using CamBam - http://www.cambam.co.uk )
2 ( Grbl Post Processor for GRBLMachine V1.0.0.0 )
3 ( Planche2Equilibre3 12/9/2023 5:56:17 PM )
4 ( T6 : 6.0 )
5 G21 G90
6 G0 Z3.0
7 T6 M6 (Groupe5\labInt1\6.00mm 4 flute EndMill\6.0)
8 ( labInt1 )
9 G17
10 M3 S1000
11 G0 X216.0477 Y285.175
12 G0 Z1.0
13 G1 F300.0 Z-0.5
14 G2 F800.0 X216.0695 Y285.1398 I-2.474 J-1.5572
15 G3 X216.551 Y284.5397 I2.5614 J1.5619
16 G3 X217.4143 Y283.6254 I2.5644 J1.5568
17 G2 X218.3994 Y282.7512 I-3.0436 J-4.4215
18 G2 X221.5469 Y278.7705 I-42.3769 J-36.7412
19 G3 X221.5699 Y278.7389 I2.435 J1.7523
20 G2 X237.757 Y239.0886 I-69.8045 J-51.6267
21 G2 X238.177 Y232.658 I-67.0362 J-7.6071
22 G3 X238.1771 Y232.6491 I2.9995 J0.0523
23 G2 X237.7335 Y216.9699 I-161.1283 J-3.2864
24 G3 X237.7321 Y216.9515 I2.9911 J-0.2307
25 G2 X237.1656 Y211.5815 I-78.57 J5.5736
26 G2 X236.2965 Y207.3752 I-36.1396 J5.2743
27 G3 X236.2819 Y207.3188 I2.8972 J-0.7787
28 G2 X229.899 Y189.5772 I-89.7168 J22.2588
29 G1 X229.8986 Y189.5764
```

Wizards & Tools

- Surfacing / Flattening Wizard
- Mobile Jog Widget
- Calibrate X-Axes Steps/mm
- Calibrate Y-Axes Steps/mm
- Calibrate Z-Axes Steps/mm
- Calibrate Servo Pen Up/Down
- Customize Keyboard Shortcuts
- Firmware Flashing Tool
- Prepare USB Flashdrive for Interface
- Job Log

reset

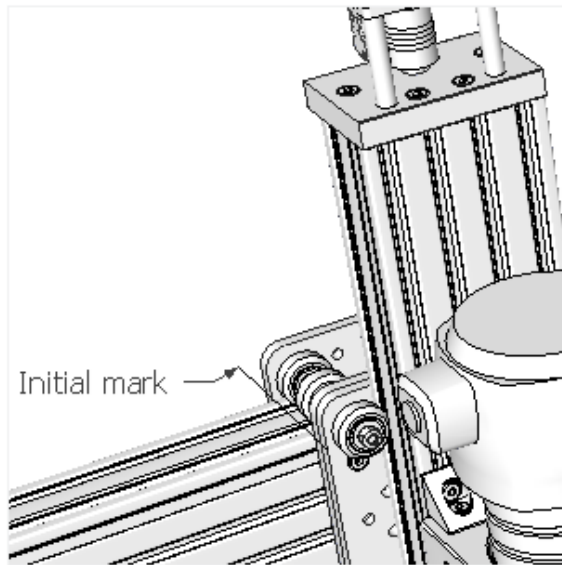
Tool: 100%

Update 3D View Find/Replace Select All Undo Redo Clear

02h16m / 02h16m Port: Connected Controller: Idle Job Queue: 0



## Calibrate Steps per mm for X-Axis (\$100)



### Step 1: Mark Initial Position

This wizard, will allow you to fine-tune your steps-per-mm for the X-Axis

To get started, jog your X-Axis until its near the X- position.

← X- 10    → X+ 10

Then, place a physical mark on your machine to mark where the X-Carriage currently is

✓ I've made my 1<sup>st</sup> mark, continue...

Cancel

10:54] [ \$1 ] [VER:1.1g.20181112:CUSTOM]  
10:54] [ \$1 ] [OPT:V,15,128]

## Axis (\$100)

### Step 2: Mark Second Position

Click the button below to jog your X-Axis in the X+ direction. Note this will move the axis a theoretical 100mm (What the machine thinks it should be). Then, place a physical mark on your machine to mark where the X-Carriage stops

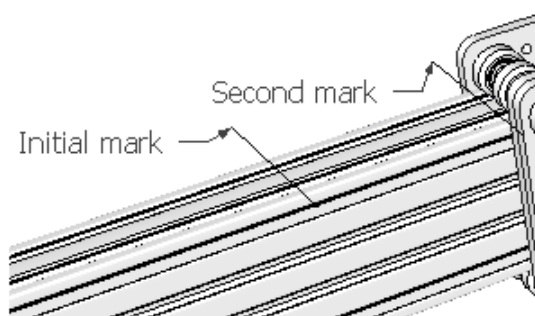
Custom Move Distance:    100    mm

→ Move X+100mm

← Back

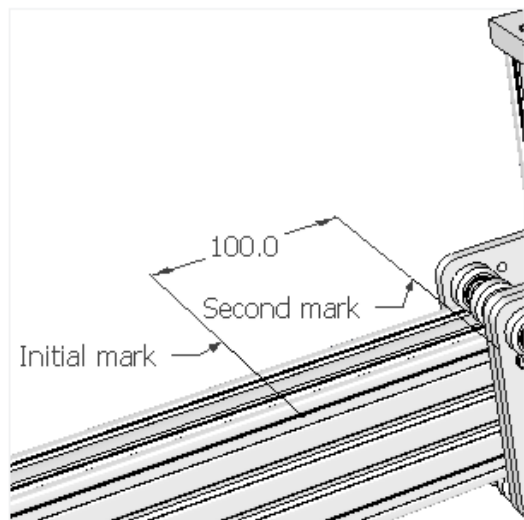
✓ I've made my 2<sup>nd</sup> mark, continue...

Cancel



10:54] [ \$1 ] [VER:1.1g.20181112:CUSTOM]    10:54] [ \$1 ] [OPT:V,15,128]    10:54] [ \$1 ] [OPT:V,15,128]

## Calibrate Steps per mm for X-Axis (\$100)



### Step 3: Measure Actual Movement

Measure the actual distance between your two marks, as accurately as possible, and enter the value the machine moved below. This will be used to calculate a new actual steps-per-mm value

↔ 100,0 mm

Enter the distance the machine moved

$\text{current steps/mm} * (\text{requested dist} / \text{actual dist}) = \text{newsteps}$

$\text{current steps per mm} * (\text{requested distance} / \text{actual distance}) = \text{newsteps}$

< Back

✓ Apply new value to Grbl Config

Cancel

SBO

Settings

Tools

EPROM

Defaults



Unlock Alarm



Abort

E-Stop

You can customize values as needed below. Remember to click Save above to



Limit Switches Installed

2

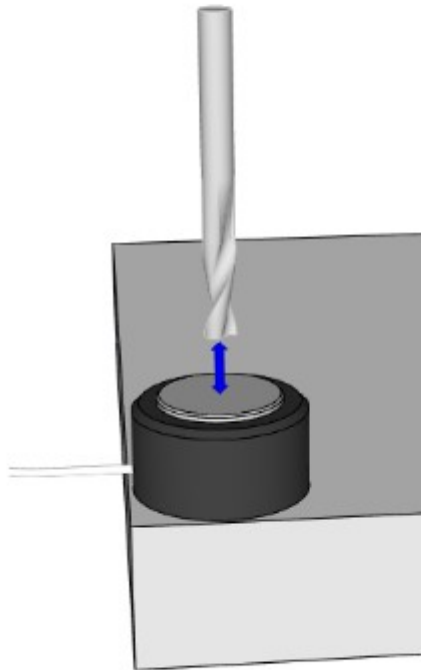
### Advanced Settings

Customise your Grbl settings below

\$31	Minimum spindle speed, RPM	0	RPM	
\$32	Laser-mode enable	X Disable		
\$100	X-axis steps per millimeter	320.200	steps/mm	Calc Steps
\$101	Y-axis steps per millimeter	320.350	steps/mm	Calc Steps
\$102	Z-axis steps per millimeter	321.500	steps/mm	Calc Steps

# Probing Wizard

Z Touch Plate



Z Probe Routine: This routine is used to find the Z origin

Position the endmill above the probe plate as shown, clip on the magnetic connecting clip, then click the [Confirm Probe Position](#) button to continue...




Or use the Keyboard to Jog

⚙️ Advanced

Plate Thickness

19

mm

Probe Type:  OpenBuilds Z Touch Plate

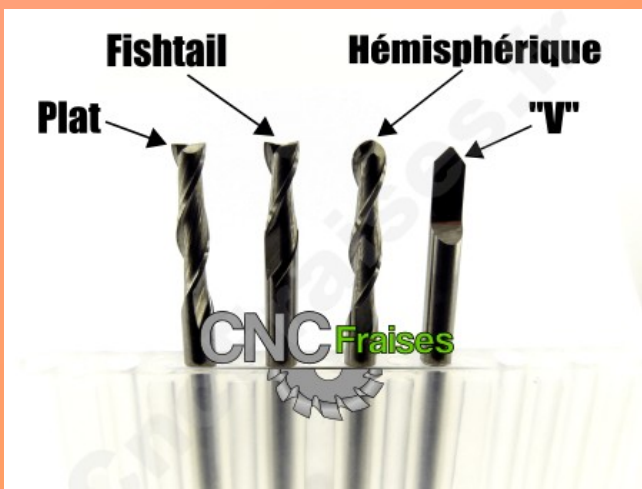
Cancel

Confirm Probe Position

Probe

# Mise en route de la machine

- Connecter la CNC à l'ordinateur
- Lancer le logiciel FAO
  - Openuids pour la broche
  - Lightburning pour le laser
- Fixer fermement la pièce à travailler sur la table de travail
  - Mettre un martyrs entre la pièce et la table
  - Clamps
- ouvrir le fichier Gcode (.nc)
- Choisir sa mèche
- déterminer le point X0, Y0 d'usinage



Control Grbl Settings Troubleshooting

OpenBuilds **Disconnect** Open G-CODE

Restart Grbl Run Job Stop Job Tool On Tool Off Probe Check Size Home All Wizards & Tools Unlock Alarm Abort Fabber Carveco

Visit Machine Interface File Control Wizards E-Stop CAM Tools

G54 mm-mode inch-mode

setzero X	WORK X	310.25mm
setzero Y	WORK Y	247.16mm
setzero Z	WORK Z	-10.24mm
setzero XYZ	gotozero XYZ	

Y+ Z+ X- Y- X+ Z- Incremental Jog Continuous Jog

reset Jog: 35% reset Feed: 100% 0mm/min reset Tool: 100%

3D View Serial Console Macros GCODE Editor

1x Simulate Reset View

Control Grbl Settings Troubleshooting

OpenBuilds

Disconnect

Restart Grbl

Open G-CODE

Run Job Stop Job Tool On Tool Off Probe Check Size Home All Wizards & Tools Unlock Alarm Abort Fabber Carveco

Visit Machine Interface File Control Wizards E-Stop CAM Tools

G54 mm-mode inch-mode

setzero X WORK **310.25mm**

setzero Y WORK **247.16mm**

setzero Z WORK **-10.24mm**

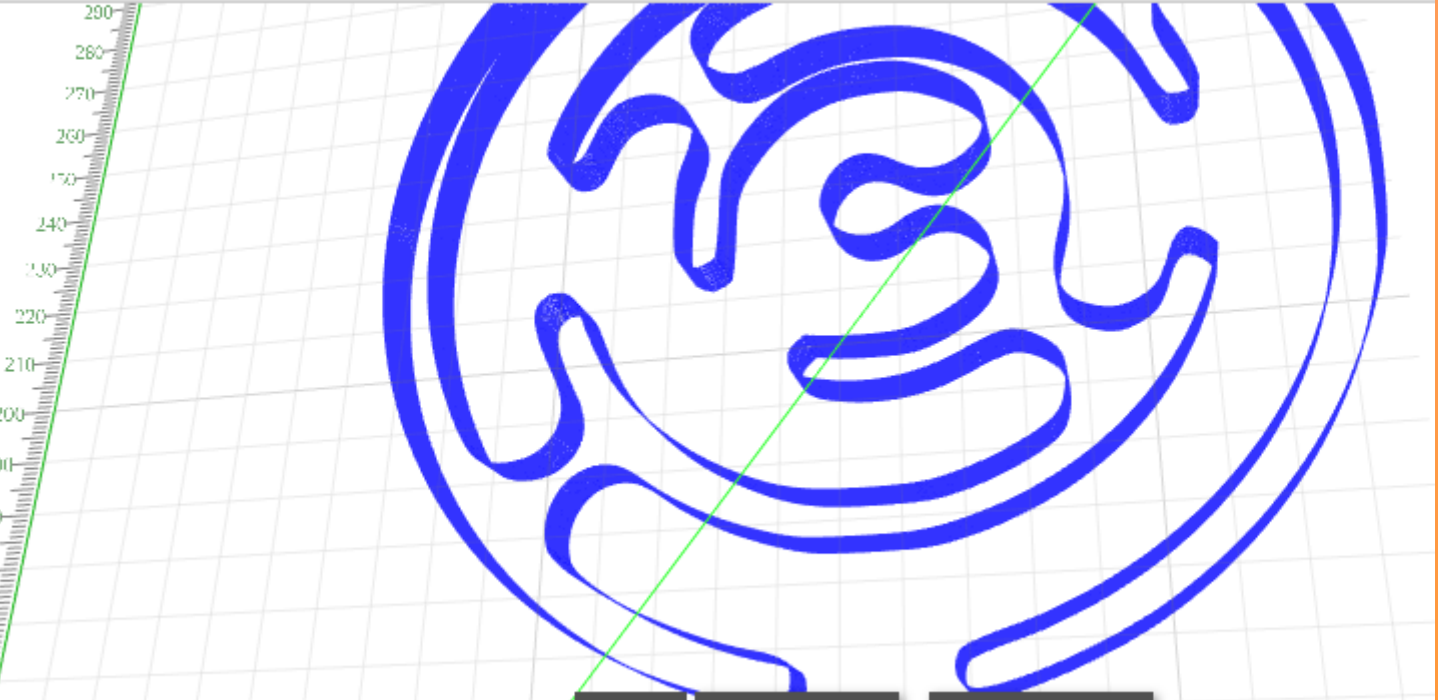
setzero XYZ gotozero XYZ

Y+ Z+ reset reset reset

X- Y- gotozero XYZ

3D View Serial Console Macros GCODE Editor

```
1 ( Made using CamBam - http://www.cambam.co.uk )
2 ( Grbl Post Processor for GRBLMachine V1.0.0.0 )
3 ( Planche2Equilibre3 12/9/2023 5:56:17 PM )
4 ( T6 : 6.0 )
5 G21 G90
6 G0 Z3.0
7 T6 M6 (Groupe5\labInt1\6.00mm 4 flute EndMill\6.0)
8 ( labInt1 )
9 G17
10 M3 S1000
11 G0 X216.0477 Y285.175
12 G0 Z1.0
13 G1 F300.0 Z-0.5
14 G2 F800.0 X216.0695 Y285.1398 I-2.474 J-1.5572
15 G3 X216.551 Y284.5397 I2.5614 J1.5619
16 G3 X217.4143 Y283.6254 I2.5644 J1.5568
17 G2 X218.3994 Y282.7512 I-3.0436 J-4.4215
18 G2 X221.5469 Y278.7705 I-42.3769 J-36.7412
19 G3 X221.5699 Y278.7389 I2.435 J1.7523
20 G2 X237.757 Y239.0886 I-69.8045 J-51.6267
21 G2 X238.177 Y232.658 I-67.0362 J-7.6071
22 G3 X238.1771 Y232.6491 I2.9995 J0.0523
23 G2 X237.7335 Y216.9699 I-161.1283 J-3.2864
24 G3 X237.7321 Y216.9515 I2.9911 J-0.2307
25 G2 X237.1656 Y211.5815 I-78.57 J5.5736
26 G2 X236.2965 Y207.3752 I-36.1396 J5.2743
27 G3 X236.2819 Y207.3188 I2.8972 J-0.7787
28 G2 X229.899 Y189.5772 I-89.7168 J22.2588
29 G1 X229.8986 Y189.5764
```



1x Simulate Reset View

02h:16m / 02h:16m Port: Connected Controller: Idle

Update 3D View Find/Replace Select All Undo Redo Clear

# Mise en route de la machine

- Connecter la CNC à l'ordinateur
- Lancer le logiciel FAO
  - Openuilds pour la broche
  - Lightburning pour le laser
- Fixer fermement la pièce à travailler sur la table de travail
  - Mettre un martyrs entre la pièce et la table
  - Vérins
- ouvrir le fichier Gcode (.nc)
- Choisir sa mèche
- déterminer le point X0, Y0 d'usinage
- Lancer l'usinage :

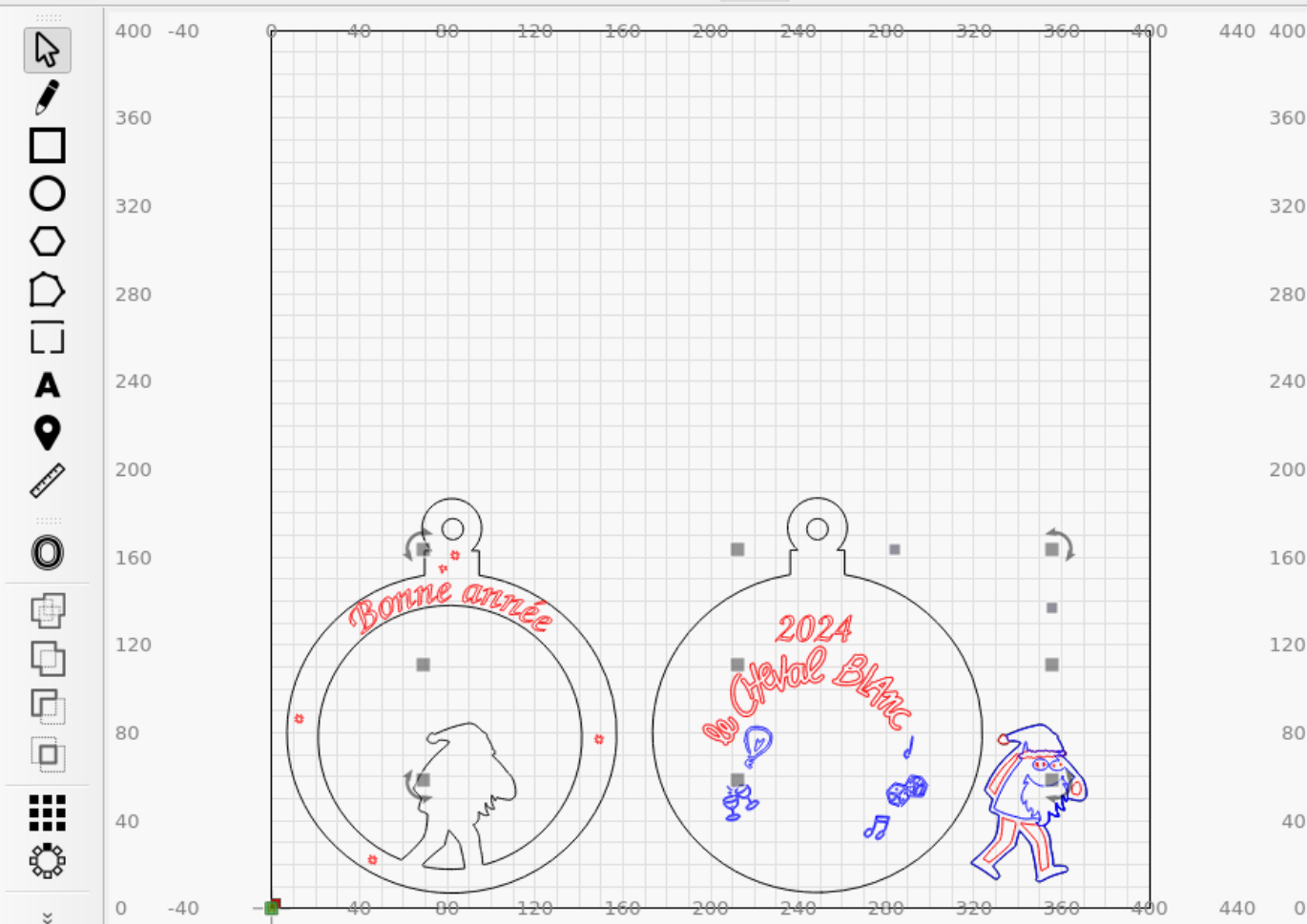


Les CNC sont des machines dangereuses ne jamais les laisser sans surveillance



XPos: 76.262 mm Largeur: 272.939 mm 100.000 % Police: MS Shell Dlg 2 Hauteur: 25.00 Espace H: 0.00 Aligner X: Milieu Normal

YPos: 64.726 mm Hauteur: 91.618 mm 100.000 %  Gras  Italique  Majuscule  Soudé Espace V: 0.00 Aligner Y: Milieu Décalage: 0



Coupes/Calques

#	Layer	Mode	Spd/Pwr	Output	Show	Air
Calque Puis-Vit	00	Line	500.0 / 80.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vit-28	02	Fill	3000.0 / 50.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Coupe-V100-Passe1	01	Line	1000.0 / 50.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Couleur de calque: ■ Vitesse (mm/m): 3000

Nombre de passages: 1 Puissance max (%): 50,00

Intervalle (mm): 0.080

Cons... Coupes/Calqu... Dépla... Texte de varia... Propriétés de la for...

Laser

Disconnected

Démarrer à partir de :

Origine du travail:

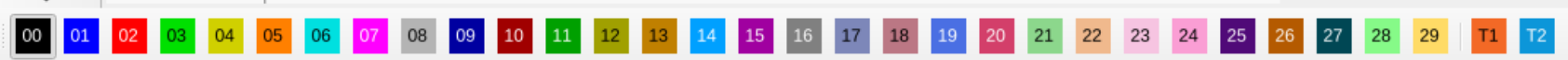
Couper les graphiques sélectionnés

Utiliser l'origine de la sélection

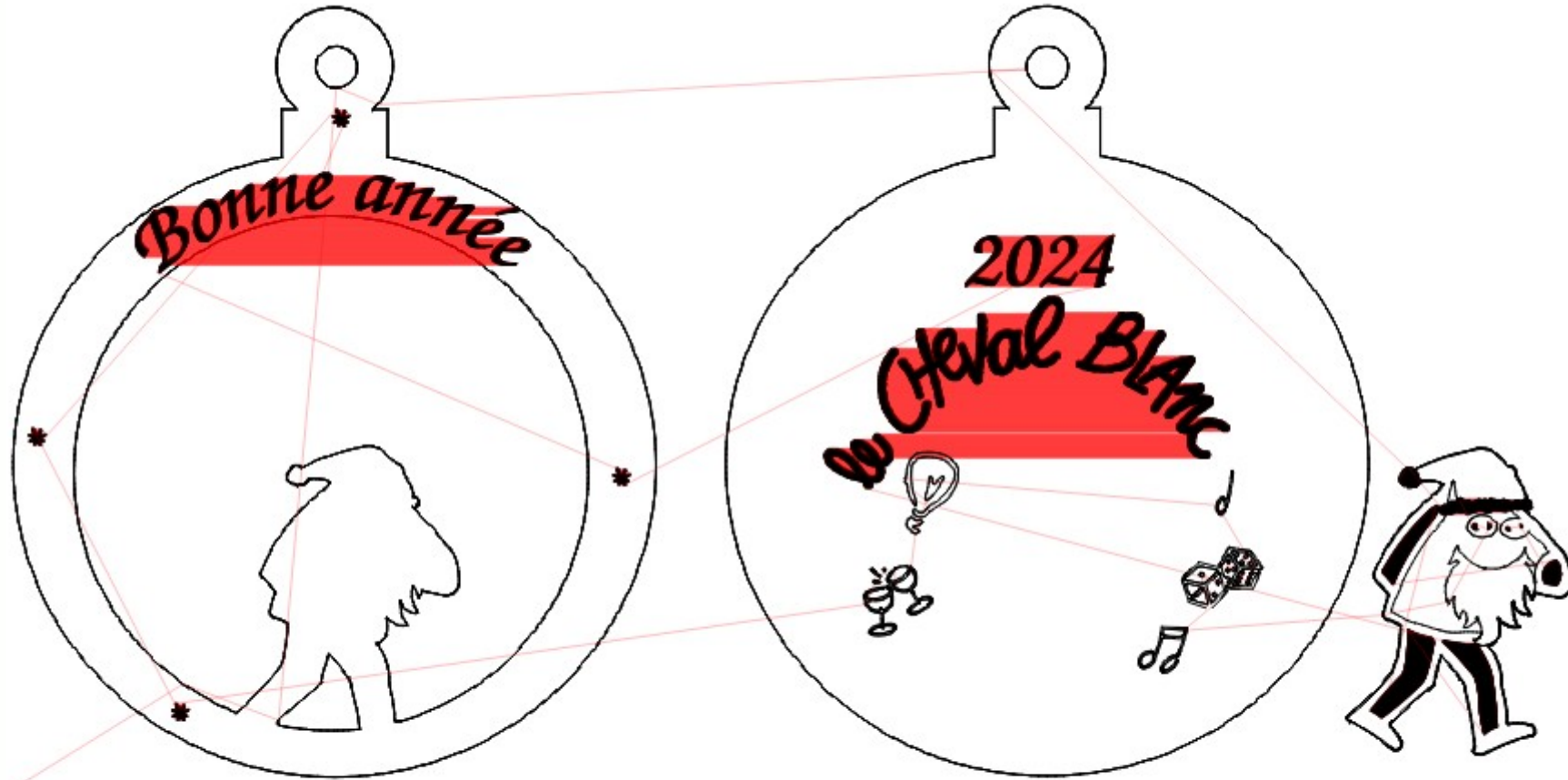
Afficher la dernière position

Paramètres d'optimisation

Appareils: (Choisir) GRBL







Distance de coupe : 25281 mm (~19:48) Déplacements rapides : 41705 mm (~13:38) temps total estimé : 33:27

Vitesse de lecture  x 40  Afficher les déplacements transversaux  Ombrage en fonction de la puissance  Inverser 33:27

Les lignes noires sont des coupes, les lignes rouges sont des déplacements entre les coupes

# Conclusion

## Sujet vaste :

- abordable par l'électronique
- abordable par les différents logiciels (CAO,DAO, FAO)
- procédures de mises en pratique rigoureuses

**Ne négliger jamais les risques de danger**



**Tour CNC** – Un tour fonctionne en faisant tourner une pièce fixée sur un mandrin. Un outil est amené à se déplacer le long de 2 axes afin de procéder à des découpes cylindriques de matière.

**Perceuse CNC** – Ces machines sont semblables aux fraiseuses mais sont spécifiquement conçues pour ne découper que le long d'un seul axe.

**Meuleuse CNC** – Ces machines entraînent un disque de meulage afin d'effectuer des finitions de haute qualité sur les surfaces de la pièce usinée.

**L'EDM**, OU Machine à décharge électrique, utilise un arc électrique pour enlever les matériaux d'une pièce.

**Découpeuses à jet d'eau CNC** utilisent de l'eau à haute pression et des matériaux abrasifs pour découper le métal, la pierre, le plastique et le verre, entre autres.

**Découpeurs laser CNC** utilisent un puissant faisceau laser pour découper, graver et façonner le métal, le plastique et le bois, entre autres.

**Découpeur vinyl** un couteau se déplaçant sur un axe, permet faire de la décoration avec des films adhésif vinyl

spécifiques. Voici un aperçu général du fonctionnement de la programmation CNC :

## Concevoir la pièce

La première étape consiste à créer une conception pour la pièce ou le composant que vous souhaitez fabriquer. Cela peut être fait à l'aide d'un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO). La conception spécifie les dimensions, la géométrie et d'autres caractéristiques de la pièce.

## Sélectionnez l'outillage et les matériaux

En fonction de la conception de la pièce, vous devez déterminer les outils appropriés (tels que des forets, des fraises en bout ou des outils de tour) et les matériaux (tels que le métal, le plastique ou le bois) à utiliser dans le processus d'usinage.

## Choisissez la machine CNC

Sélectionnez la machine CNC adaptée au travail en fonction de facteurs tels que la taille de la pièce, la complexité des opérations requises et les capacités de la machine.

## Générer le parcours d'outil

À l'aide d'un logiciel de fabrication assistée par ordinateur (FAO), le programmeur crée un parcours d'outil qui définit les mouvements et opérations précis nécessaires à l'usinage de la pièce. Le parcours d'outil prend en compte des facteurs tels que les profondeurs de coupe, les avances, les vitesses de coupe et les changements d'outils.

## Écrire le programme CNC

Sur la base du parcours d'outil, le programmeur écrit le programme CNC en utilisant le G-code. Les instructions du code G précisent les mouvements, les vitesses et d'autres paramètres que la machine doit suivre. Le programme comprend également des commandes pour les changements d'outils, l'utilisation du liquide de refroidissement et d'autres fonctions auxiliaires.

## Transférer le programme sur la machine CNC

Une fois le programme écrit, il doit être transféré vers la machine CNC. Cela peut être fait en utilisant diverses méthodes, telles que la connexion directe, USB ou le transfert réseau.

## Configurer la machine

Avant d'exécuter le programme, la machine CNC doit être correctement configurée. Cela implique de monter la pièce en toute sécurité, de charger les outils nécessaires dans la machine et de configurer les paramètres de la machine en fonction des exigences du programme.

## Exécutez le programme

Une fois la machine configurée, l'opérateur démarre le programme CNC. La machine lit les instructions du code G et exécute les opérations spécifiées, telles que la découpe, le perçage ou le fraisage. Les mouvements de la machine sont contrôlés avec précision par des servomoteurs ou d'autres systèmes d'entraînement.

## Surveiller et ajuster

Pendant le processus d'usinage, l'opérateur surveille l'opération, vérifiant tout problème ou écart. Si nécessaire, des ajustements peuvent être apportés au programme ou aux paramètres de la machine pour garantir le résultat souhaité.

## Finition et contrôle qualité

Une fois l'usinage terminé, la pièce finie est inspectée pour s'assurer qu'elle répond aux spécifications requises. Des opérations de finition supplémentaires, telles que l'ébavurage ou les traitements de surface, peuvent être réalisées si nécessaire.