

Cahier des charges interpréteur Gcode pour CNC autonome.

I - Objectif.

Piloter une machine CNC à partir d'un fichier G code.

Le codage se fera en langage python.

Le support matériel sera de type «léger », avec une carte autonome de type micro PC Linux équipée de GPIO. (ex. PCDuino, BeagleBone,

II - Minimum requis.

L'interface Home Machine, doit comporter au moins les confions suivantes:

- Fonctionnalité permettant le paramétrage de la machine
 - > Nombre d'axes.
 - > Nombre de pas par pulse sur chaque axe.
 - > Position du capteur d'origine de chaque axe.
 - > distance de travail sur chaque axe.
 - > vitesse maxi de déplacement.
 - > Accélération maximum sur chaque axe.
- L'importation d'un fichier Gcode
 - > En général le format est *.nc
- Une fonction prise d'origine.
- Une fonction de déplacement manuel pour chaque axe.
- Une réglage de vitesse et de distance de déplacement en mode manuel.
- Une fonction départ cycle.
- Une fonction arrêt d'urgence.
- Une fenêtre graphique avec les indication de position d'axe en temps réel.
 - > Option possible avec un affichage en origine machine, ou origine pièce

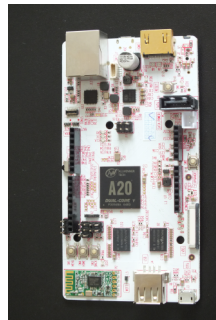
III - Options utiles.

Afin que l'IHM soit convivial, des options peuvent être ajoutées.

- Visualiseur du fichier Gcode
 - > Une option possible du suivi de la ligne en cours de traitement
- Visualiseur graphique de la pièce et du parcours.

Cahier des charges interpréteur Gcode pour CNC autonome.

I - Cartes e'xistantes



Carte	PcDuino	BeagleBone	OlinuXino
Modèle	pcDuino3	Black	Lime 2
Processeur	AllWinner A20 SoC, 1GHz ARM Cortex A7	Am335x 1GHz ARM® Cortex-A8	Allwinner A20, Cortex-A7, dual core. à 1GHz.
Mémoire RAM	1GB	512MB DDR3 RAM	1Go de mémoire RAM DDR3
Graphique	OpenGL ES2.0, Open VG 1.1, Mali 400 Dual	3D graphics accelerator	
Mémoire interne	4GB Flash	4GB 8-bit eMMC on-board flash storage	4Go de eMMC Flash
Connexion		USB host - Ethernet - HDMI	Connecteur HDMI
GPIO	14xGPIO, 2xPWM, 6xADC, 1xUART,	2 x 24 pins	160 GPIOs

I - Liens des fabricants

PcDuino : <http://www.linksprite.com/linksprite-pcduino/>

Beagle Bone : <https://beagleboard.org/bone>

OlinuXino : <https://shop.mchobby.be/olinuxino-lime2/745-carte-olinuxino-lime-2-4gb-nand-allwinner-a20--3232100007451-olimex.html>

Cahier des charges interpréteur Gcode pour CNC autonome.

IV - Gcode utilisé.

Codes G:

- G0 : Déplacement linéaire à vitesse rapide.
- G01 : Déplacement linéaire à vitesse programmée.
- G02 : Déplacement circulaire sens horaire à vitesse programmée
- G03 : Déplacement circulaire sens horaire inverse à vitesse programmée.
G02 et G03 peuvent être complétés par I J et R
G01, G02 et G03 utilisent F pour la vitesse d'avance en mm/min
- G17 : Plan XY, sera utilisé par défaut même si il n'est pas spécifié
- G20 : Programmation en inches.
- G21 : Programmation en mm.
- G53 : Fixe l'origine des déplacements par rapport à l'origine machine.
- G54 : Fixe l'origine des déplacements par rapport à une coordonnée système .
- G90 : Déplacement en valeurs absolues.
- G91 : Déplacement en valeurs relatives.

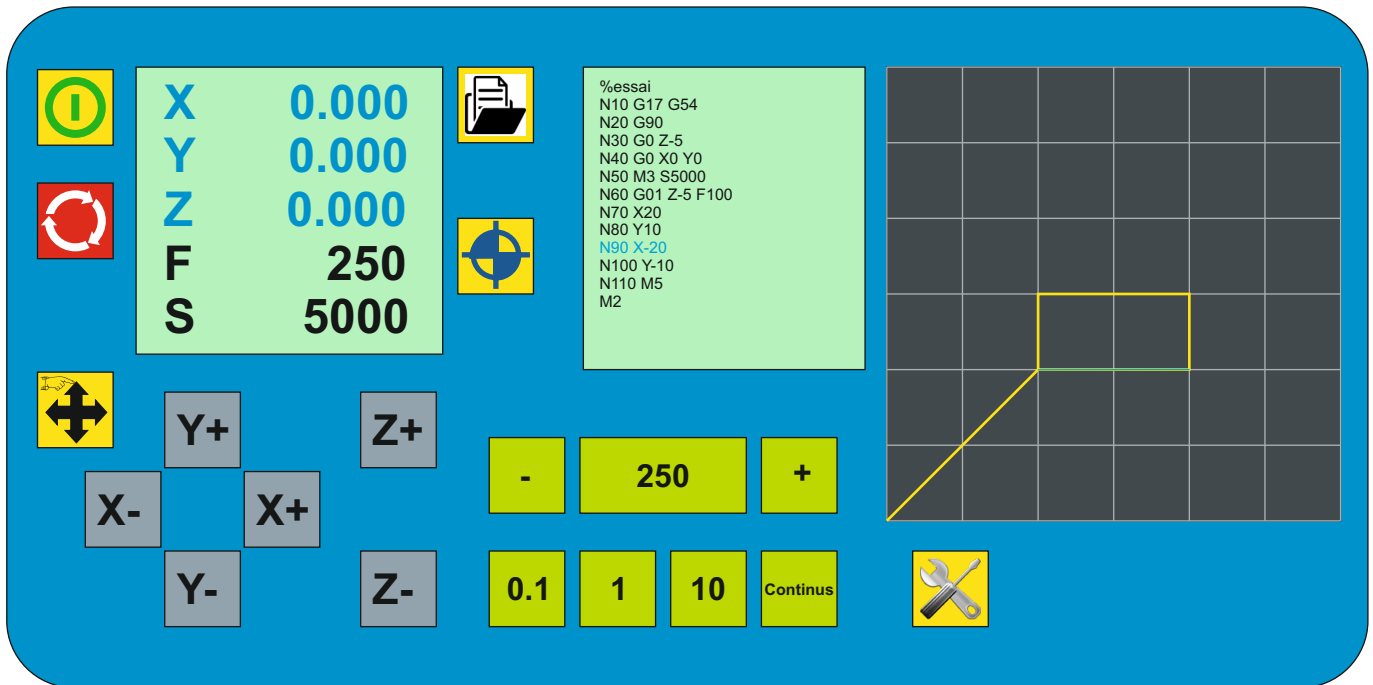
Cahier des charges interpréteur Gcode pour CNC autonome.

Autre codes :

- M0 : Faire une pause, le programme repart après une action de l'opérateur.
- M2 : Fin de programme.
- M3 : Lance la rotation de la broche en sens horaire.
 - > S vitesse de la broche en trs/min.
- M5 : Arrêt de la broche.
- M6 : Lancement de l'arrosage
- M9 : Arrêt de l'arrosage

Contenu de l'interface graphique

I - Interface principale



II - Description des boutons.



Départ cycle du programme chargé en mémoire.
Message erreur si :
- Pas de programme chargé.
- OM non réalisée.



Prise d'origine machine.
La machine réalise ses origines, en commençant par l'axe Z dans la direction « + ». Ensuite l'axe X dans la direction « - ». Pour terminer dans la direction Y « - ».
Une fois les trois axes en origine, l'écran affiche 0.000 pour les trois positions.



Arrêt d'urgence. Lors de l'appui sur le bouton, les axes sont bloqués (maintenus en position fixe). La broche est arrêtée.
L'affichage passe en mode Erreur OM sur les trois axes
Pour débloquer la machine il faut demander une origine machine.



Ouvre une fenêtre pour effectuer les réglages de la machine.



Affiche un explorateur pour charger un fichier Gcode au format *.nc

Contenu de l'interface graphique

II - Description des boutons (suite).



Passage en mode manuel.

La machine répond aux commandes manuelles de déplacement.



L'appui sur la touche déplace la tête selon la direction X en positif, de la valeur choisie (0.1, 1, 10, ou en continu) selon le mode choisi à la vitesse affichée.



L'appui sur la touche déplace la tête selon la direction X en négatif de la valeur choisie (0.1, 1, 10, ou en continu) selon le mode choisi à la vitesse affichée.



L'appui sur la touche déplace la tête selon la direction Y en positif, de la valeur choisie (0.1, 1, 10, ou en continu) selon le mode choisi à la vitesse affichée.



L'appui sur la touche déplace la tête selon la direction Y en négatif de la valeur choisie (0.1, 1, 10, ou en continu) selon le mode choisi à la vitesse affichée.



L'appui sur la touche déplace la tête selon la direction Z en positif, de la valeur choisie (0.1, 1, 10, ou en continu) selon le mode choisi à la vitesse affichée.



L'appui sur la touche déplace la tête selon la direction Z en négatif de la valeur choisie (0.1, 1, 10, ou en continu) selon le mode choisi à la vitesse affichée.



Choix de la valeur de déplacement de 0.1 mm pour tous les axes et dans toutes les directions à la vitesse affichée.



Choix de la valeur de déplacement de 1 mm pour tous les axes et dans toutes les directions à la vitesse affichée.



Choix de la valeur de déplacement de 10 mm pour tous les axes et dans toutes les directions à la vitesse affichée.



Choix de la valeur de déplacement en continu pour tous les axes et dans toutes les directions à la vitesse affichée.



Incrémentation positive de 50 mm/min de la vitesse de déplacement manuel.



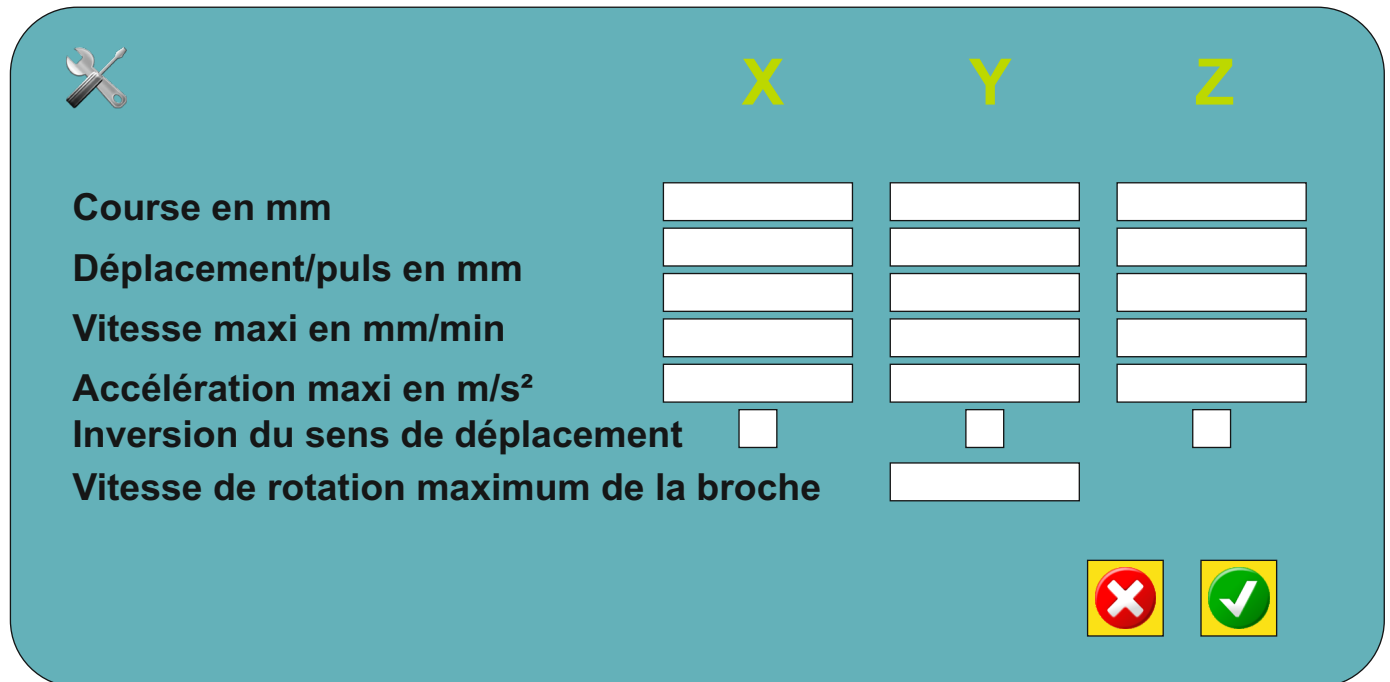
Incrémentation négative de 50 mm/min de la vitesse de déplacement manuel.





Affichage de la vitesse de déplacement manuel.

Contenu de l'interface graphique

I - Interface de réglages



	X	Y	Z
Course en mm	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Déplacement/puls en mm	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Vitesse maxi en mm/min	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Accélération maxi en m/s ²	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Inversion du sens de déplacement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vitesse de rotation maximum de la broche	<input type="text"/>		



Course en mm : Course utilisable selon l'axe choisi. Sera utilisé pour limité les déplacements en sécurité.

Déplacement/puls en mm : Cette valeur est la valeur exprimée en mm du déplacement de la machine à chaque pas. Par exemple, un moteur pas à pas 200 pas/tour, dont le driver est configuré en pas entier, monté en direct sur une vis de 5mm, donne la valeur $5 / 200 = 0.025$ mm.

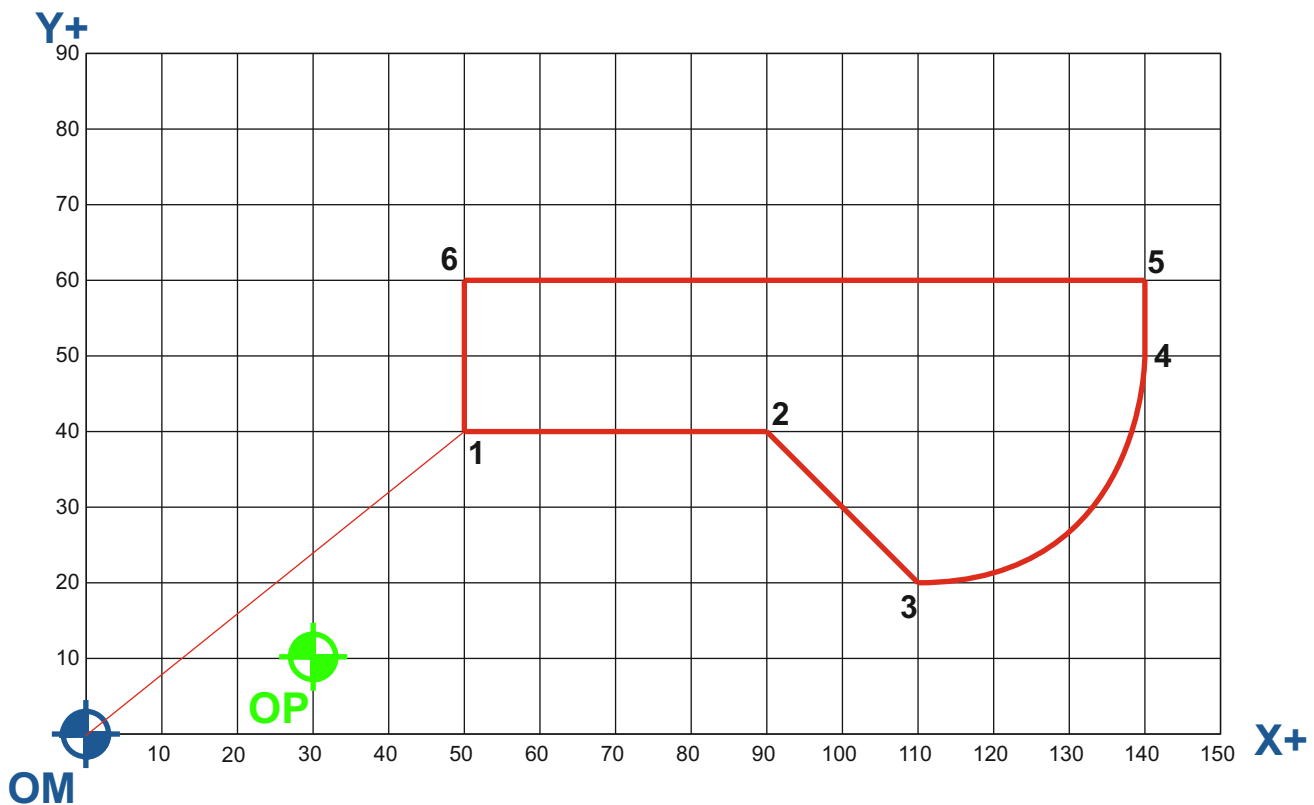
Vitesse maxi en mm/min : Vitesse maximum admissible sur l'axe en mm/min, dépend de la puissance des moteurs, du type de machine, et de sa mécanique.

Accélération maxi en m/s² : Accélération possible sur chaque axe, doit être expérimentée pour obtenir la valeur optimum.

Inversion du sens de déplacement : Permet d'inverser le sens de déplacement d'un axe.

Vitesse de rotation maximum de la broche : Vitesse maximum atteinte par la broche lorsque la tension de 10V est envoyée au variateur.

Analyse du gcode



Programme :

```
%  
N0001 G90  
N0002 G0 X50 Y40  
N0003 T1 M6  
N0004 M3 S2500  
N0005 G91  
N0006 G01 X40 F200  
N0007 G90  
N0008 G01 X110 Y20  
N0009 G91  
N0010 G03 X30 Y30 I0 J 30 F250 # G03 X30 Y30 R30 F250  
N0011 G01 Y10 F500  
N0012 X-90  
N0013 Y-20  
N0014 M5  
N0015 M2  
%
```

- . Début de programme
- . G90 Affectation du déplacement en mode absolu
- 1 G0 Déplacement linéaire au point absolu en vitesse rapide
- . Validation de l'outil T1
- . Mise en rotation de la broche à 2500 trs/min
- . G91 Affectation du déplacement en coordonnées relatives
- 2 G01 Déplacement de 40 en X à la vitesse de 200mm/min
- . G90 Affectation du déplacement en mode absolu
- 3 Déplacement vers le point absolu 110,20
- . G91 Affectation du déplacement en coordonnées relatives
- 4 G03 Interpolation circulaire vers le point relatif 30,30
- 5 G01 Déplacement de 10 en Y à la vitesse de 500mm/min
- 6 Déplacement relatif de -90 en X à la vitesse de 500mm/min
- 7 Déplacement relatif de -20 en Y à la vitesse de 500mm/min
- Arrêt de la broche
- Fin de programme

Information sur G53 et G54 :

Aller du point 1 vers le point 2 en vitesse rapide

Mode absolu en référence OM (Origine Machine)

G53

G90

G00 X90 Y40

Mode absolu en référence OP (Origine pièce)

G54

G90

G00 X60 Y30

Mode relatif en référence OM (Origine Machine)

G53

G91

G00 X40 Y0

Mode relatif en référence OP (Origine pièce)

G54

G91

G00 X40 Y0

Fonctions du gcode

I - Définition détaillée des fonctions :

Initialisation au démarrage :

Lors du démarrage de la machine, le logiciel s'initialise de la façon suivante :

G17 > Par défaut les fonctions s'exécutent sur le plan X, Y, il n'y a pas d'option possible pour G18 et G19.

G90 > Par défaut le mode absolu est activé, il est possible de passer en mode relatif G91. Annule G91

G20 > Par défaut le système est en mode mm, le mode G21 inches n'est pas disponible.

G53 > Mode par défaut. Les coordonnées lorsqu'elles sont transmises en absolu, sont prises à partir de l'origine machine. [Annule G54](#)

Autres modes disponibles :

G91 > Mode de coordonnées relatif. [Annule G90](#)

G54 > Mode de programmation à partir de la position de la pièce. Les coordonnées lorsqu'elles sont transmises en absolu, sont prises à partir de l'origine de la pièce. [Annule G53](#).

M2 > En fin de programme, cette fonctionnalité initialise sur les codes G53 - G90 - G17

F > Est annulé par un autre F ou G0

Détail du post processeur et formulation du Gcode.

Le programme commence par : %

Le programme se termine par : %

Les lignes comment par N : [Faut-il numéroter absolument? Faut-il compléter avec des 0 N10 ou N0010. Doit-on incrémenter de manière non régulière N0001 N0002 N0003 N0007. Doit-on incrémenter de pas en pas 5 - 10, 0 - 10?](#)

M2 en fin de programme réinitialise afin d'éviter des erreurs en cas de lancement d'un deuxième programme.

[La commande F doit être sur la même ligne que G ex: G01 X Y F](#)

[Doit-on avoir toutes les instructions sur la même ligne? .](#)

[Comment écrire une coordonnée, 012.256 - 12.256 - 12.256000?](#)

[Peut-il, doit-il y avoir des espaces N10G01X10Y20F200 - N10 G01 X10 Y10 F200](#)

Les codes G0 G01 G02 et G03 sont actifs tant qu'un autre code G n'as pas été appelé.

%

N1 G91

Déplacement en relatif

N2G0 X100 Y50

N3 G01 X10 Y10 F250

Déplacement à vitesse F250

N04 X 20

Déplacement en G01(conservé car pas de changement) de X20 Y0

N06 G02 X20 Y20 R20

Déplacement G02 à F250 (conservée depuis le G01 ligne N3)

N07 G0 X-100 Y-100

N8 G01 X20 Y20

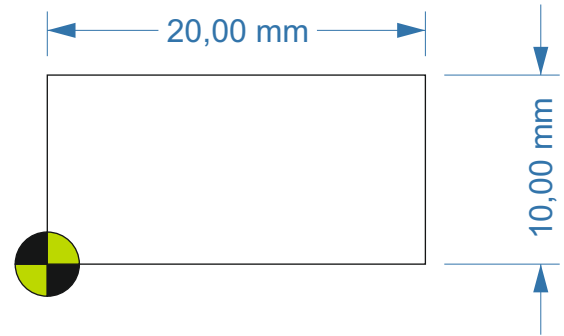
Erreur car le G0 précédent a annulé la vitesse, elle doit être à nouveau renseignée.

%

Gcode suivant les commandes

Usinage d'un rectangle de 20 x 10 en gravure

Les quatre programmes réalisent cette pièce ci-contre, la seule différence réside dans la différence du post processeur des machines.



I - ISEL Num :

```
%  
N0001G71G90  
N0002T1D6.0M06  
N0003G00X0.Y0. S6000M03  
N0004Z57.7725  
N0005 G01Z0. F175.24  
N0006 X20. F87.62  
N0007 Y10.  
N0008 X0.  
N0009 Y0.  
N0010 G00Z57.7725  
N0011M02  
%
```

IV - FAGOR :

```
% ,MX,  
G70 G80 G90  
G40 G44  
G53  
G4  
G0 Z0  
;Rectangle  
;Work Zero  
;gravure  
;NWDTOOL NAME"6.0" T1 D6.0 R3.0 F70.0  
T1  
M6  
S10000  
M3  
G4 K350  
G54  
G43 D1  
G0 Z2.2745  
X0. Y0.  
G1 Z0. F7  
X0.7874 F3  
Y0.3937  
X0.  
Y0.  
G0 Z2.2745  
M5  
G70 G80 G90  
G40 G44  
G53  
G4  
G0 Z0  
X0  
G1 Y0 F400  
M30
```

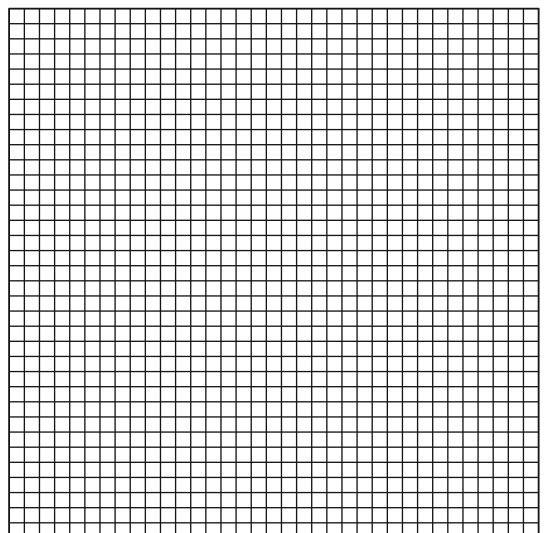
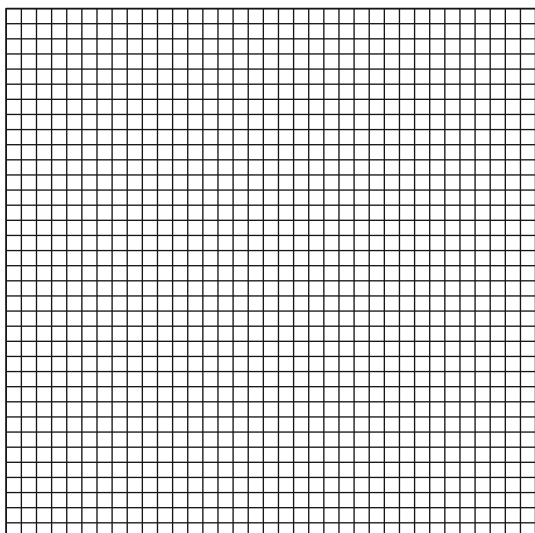
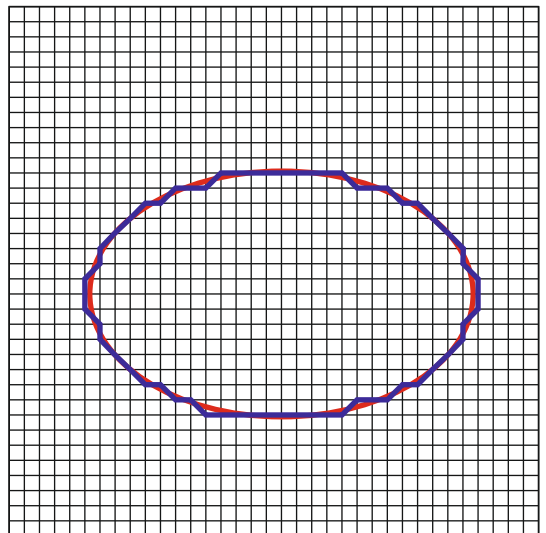
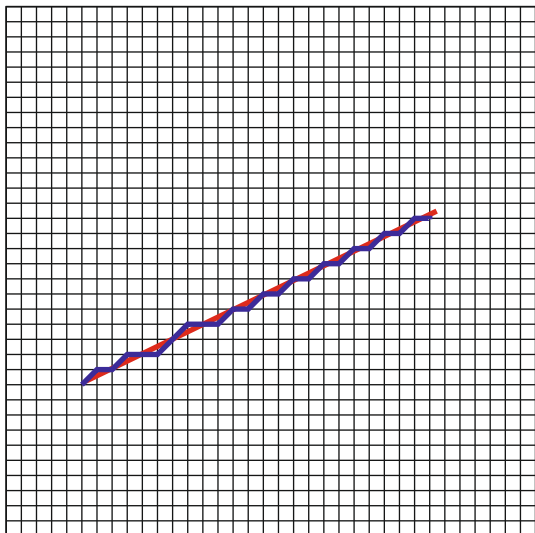
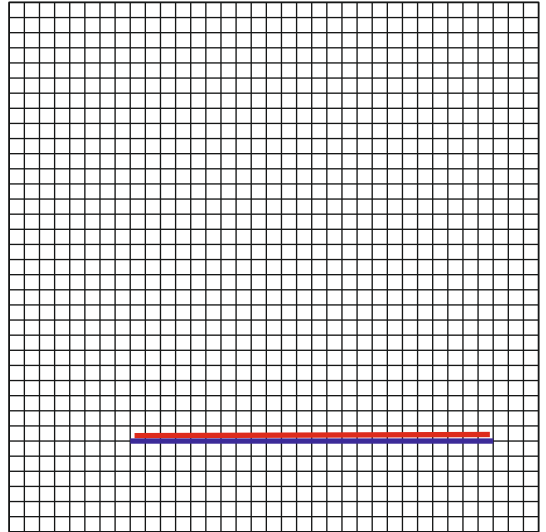
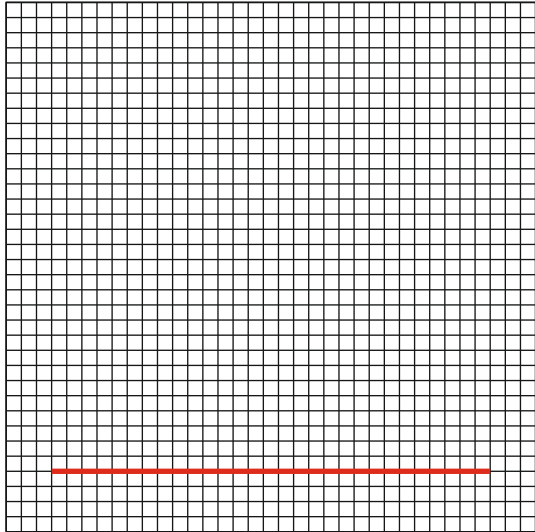
II - Linux CNC

```
%  
N1 G17 G21 G40 G90  
(Rectangle)  
(Work Zero)  
(gravure)  
N2 T1 M06  
N3 S10000 M3  
N4 G0 Z57.77254  
N5 X0. Y-0.00001  
N6 G1 Z-0.00001 F175.2  
N7 X20. F87.6  
N8 Y9.99999  
N9 X0.  
N10 Y-0.00001  
N11 G0 Z57.77254  
N12 M30  
%
```

III - MACH 3 :

```
G00 G49 G40.1 G17 G80 G50 G90  
G21  
(Rectangle)  
(Work Zero)  
(gravure)  
M6 T1  
M03 S20000  
G00 Z57.7725  
X0.0000 Y0.0000  
G01 Z0.0000 F175.2  
X20.0000 F87.6  
Y10.0000  
X0.0000  
Y0.0000  
G00 Z57.7725  
M5 M9  
M30
```

Analyse de la discrétisation



Types de machines et convention de déplacement des axes

I - Machine type portique 3 axes.

Ce type de machine est le plus répandu chez les utilisateurs amateur. Simple de fabrication, et permettant des opérations évoluées, dont le coût d'acquisition abordable, en fait une machine très répandue sur le marché.

Nous prendrons en compte le déplacement de la broche comme référence.

Lors de la prise d'origine, l'ordre des séquences est :

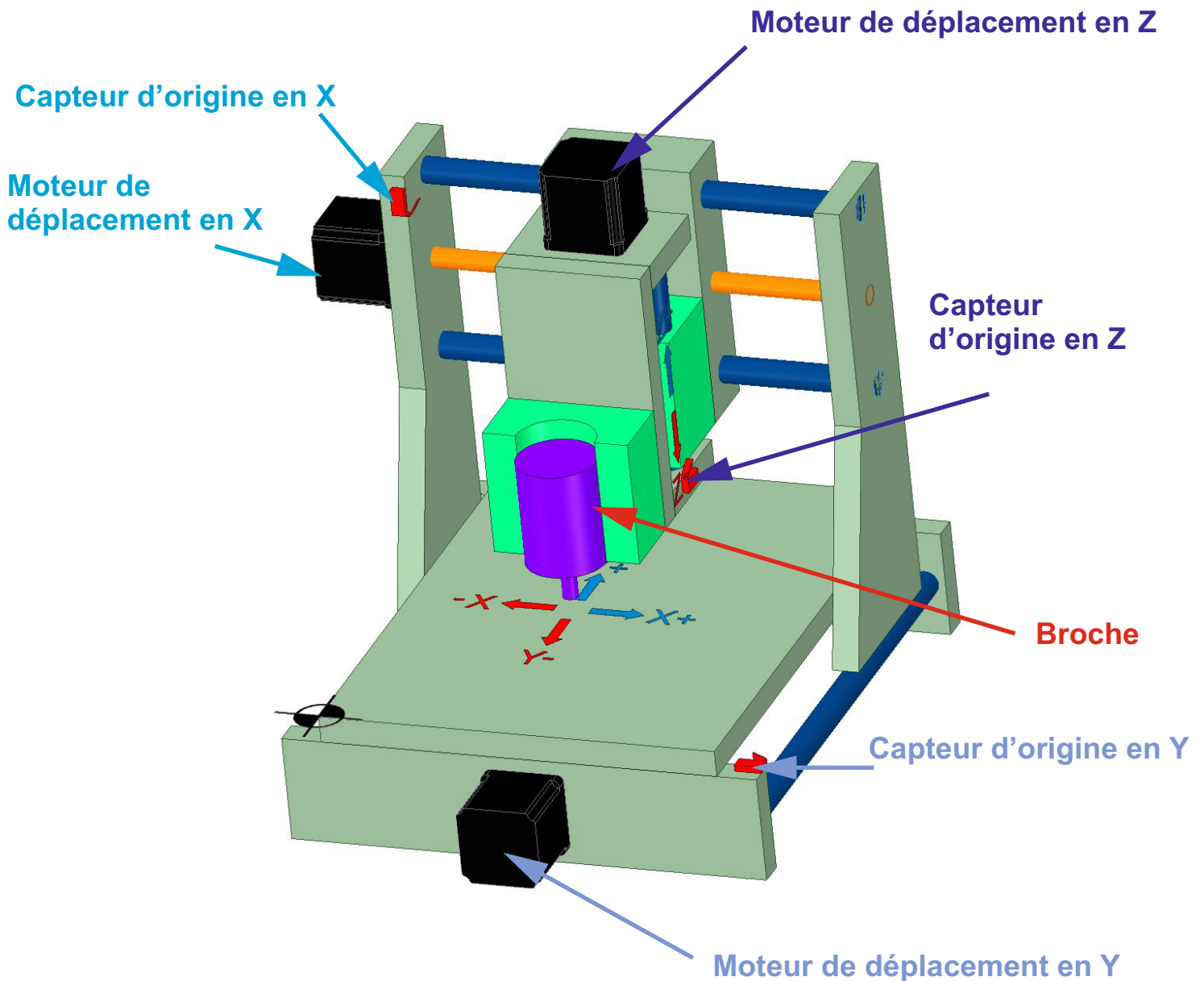
1 - Axe Z remonte, en Z+, le capteur est au dessus.

2 - Axe X, la tête se déplace vers la gauche sur le dessin.

3 - Axe Y, la tête se déplace vers l'avant sur le dessin.

En position Origine Machine (OM), la tête est relevée, et la table est en avant vers la gauche.

Un pivotement des axes X et Y de 90 est possible, il convient alors de positionner correctement les capteurs.



Types de machines et convention de déplacement des axes

I - Machine classique 3 axes

Les déplacements sont représentés en rouge et bleu, selon le sens positif ou négatif.

Lors de la prise d'origine, l'ordre des séquences est :

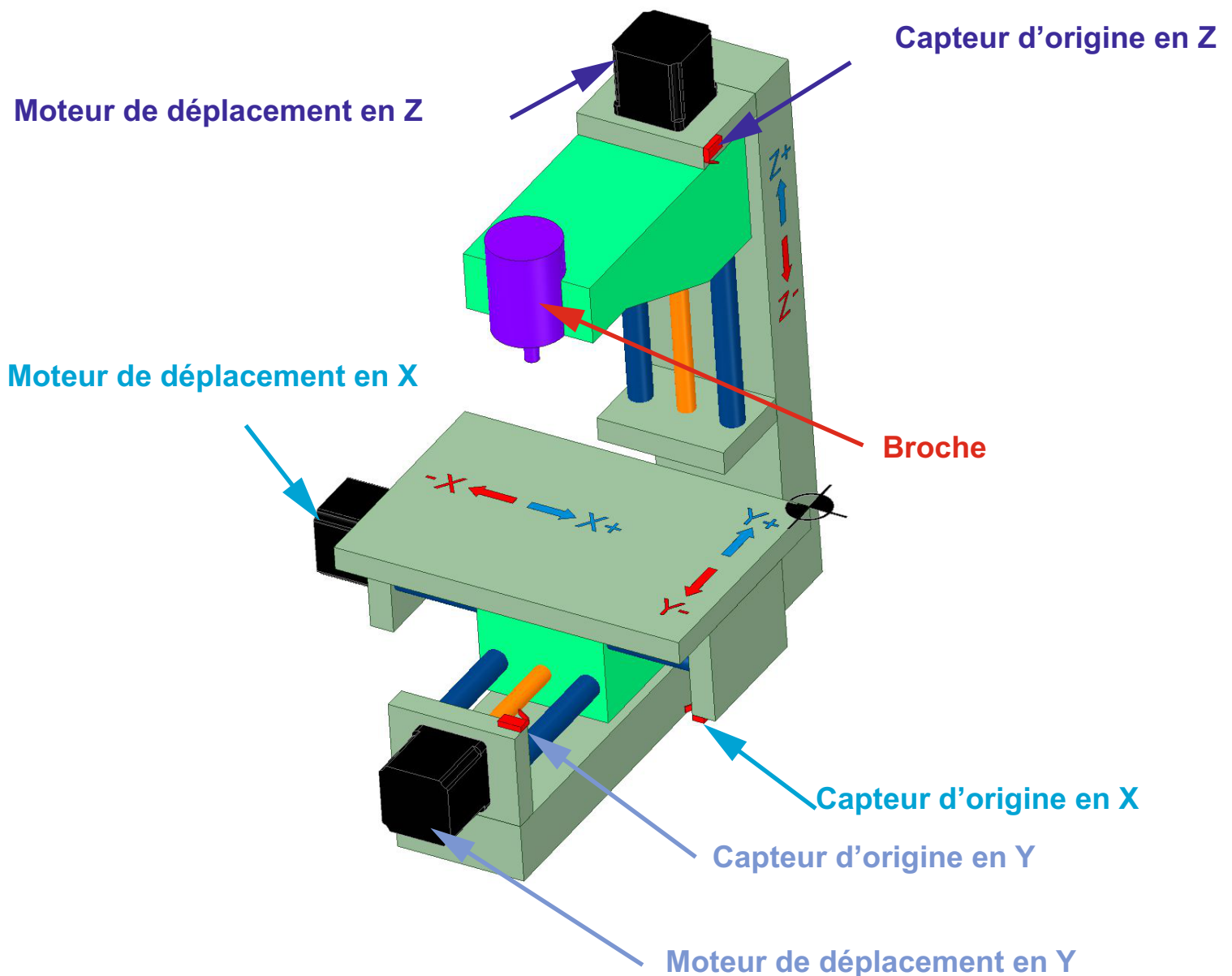
1 - Axe Z remonte, en Z+, le capteur est au dessus.

2 - Axe X, la table se déplace vers la gauche sur le dessin.

3 - Axe Y, la table se déplace vers l'avant sur le dessin.

En position Origine Machine (OM), la tête est relevée, et la table est en avant vers la gauche.

L'afficheur indique X 0.000 Y 0.000 Z 0.000.



Types de machines et convention de déplacement des axes

I - Machine classique 5 axes.

La représentation schématique est arbitraire d'une configuration de machine 5 axes.

