

# TESTER VOTRE 3018 CNC PROVER

## Table des matières

TESTER VOTRE 3018 CNC PROVER .....	1
Contrôle de la machine après assemblage .....	3
Introduction .....	3
Pré-requis : .....	3
Test 1: Procédure de sécurité .....	5
Test 2: Tous les axes se déplacent-ils dans la bonne direction ? .....	6
Test 3: Homing & switches de fin de course .....	7
Test des switches de fin de course .....	7
Test du cycle de Homing .....	8
Test 4: Contrôle des connexions .....	10
Test 5: Moteur de la broche .....	10
Test 6: Bouton d'arrêt d'urgence .....	11
Test 7: Sonde Z .....	12
Dépannage tests avant gravure .....	12
Test 8 : Contrôle/adaptation paramétrage GRBL .....	14
Test 9 : Effectuer un test de gravure .....	15
Défauts de gravure .....	17
ANNEXES.....	19
Montage/changement de pince ER11.....	19
Fixation des pièces sur le plateau de la CNC .....	20
Utilisation des brides fournies avec la machine .....	20
Fixation avec de l'adhésif double face .....	21
Utilisation et configuration de la sonde Z .....	22
Qu'est-ce qu'un palpeur Z ? .....	22
C'est là que le Z Probe entre en jeu et prend tout son sens ! .....	23
Principe de la sonde Z.....	24
Attention : il est recommandé de lancer la procédure après avoir fait un homing de la machine ou au moins remonté en position haute la broche de la machine .....	24
Comment le configurer ? .....	25
Partie 2B : Configuration dans le contrôleur hors ligne .....	27

Z-probe ou zéro Z, que choisir ?.....	30
Zéro via fonction z-probe.....	30
Zéro manuel .....	30
Explication/paramétrage de la commande Z-Probe disponible dans Candle .....	32
Effet Z probe sur l'affichage des coordonnées système et de travail .....	36
Configuration GRBL .....	41
Programmation Absolue / Relative (G90/G91) .....	53

# Contrôle de la machine après assemblage

## Introduction

Bien qu'il soit facile de comprendre pourquoi les utilisateurs peuvent vouloir commencer un projet dès qu'ils ont assemblé leur CNC, il est primordial avant d'utiliser la machine pour la première fois, de vérifier que toutes les étapes d'assemblage ont été réalisées conformément aux indications du constructeur et que la configuration du ou des logiciels utilisés pour la faire fonctionner sont bien adaptés à son utilisation.

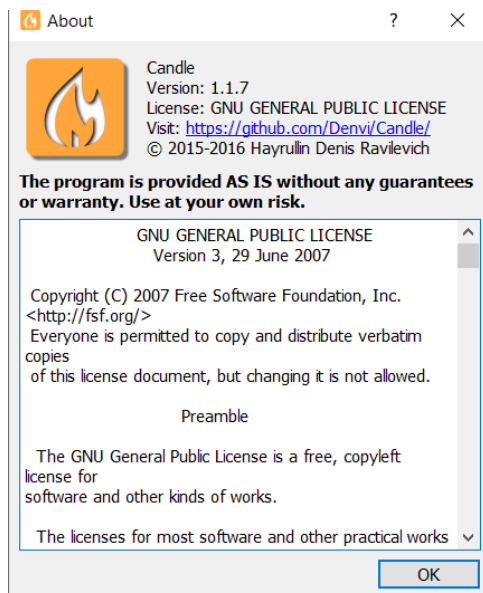
Suivez ce guide afin de faire fonctionner votre machine sans bruler les étapes et donnez-vous le feu vert pour réaliser votre premier projet en toute sécurité et en toute simplicité !

Ce document est une traduction du document [Testing Your 3018-PROVer CNC - SainSmart Resource Center](#) complété d'informations également extraites d'autres sites WEB quelquefois enrichies de compléments que j'ai trouvé utile de placer ici pour avoir un document autonome.

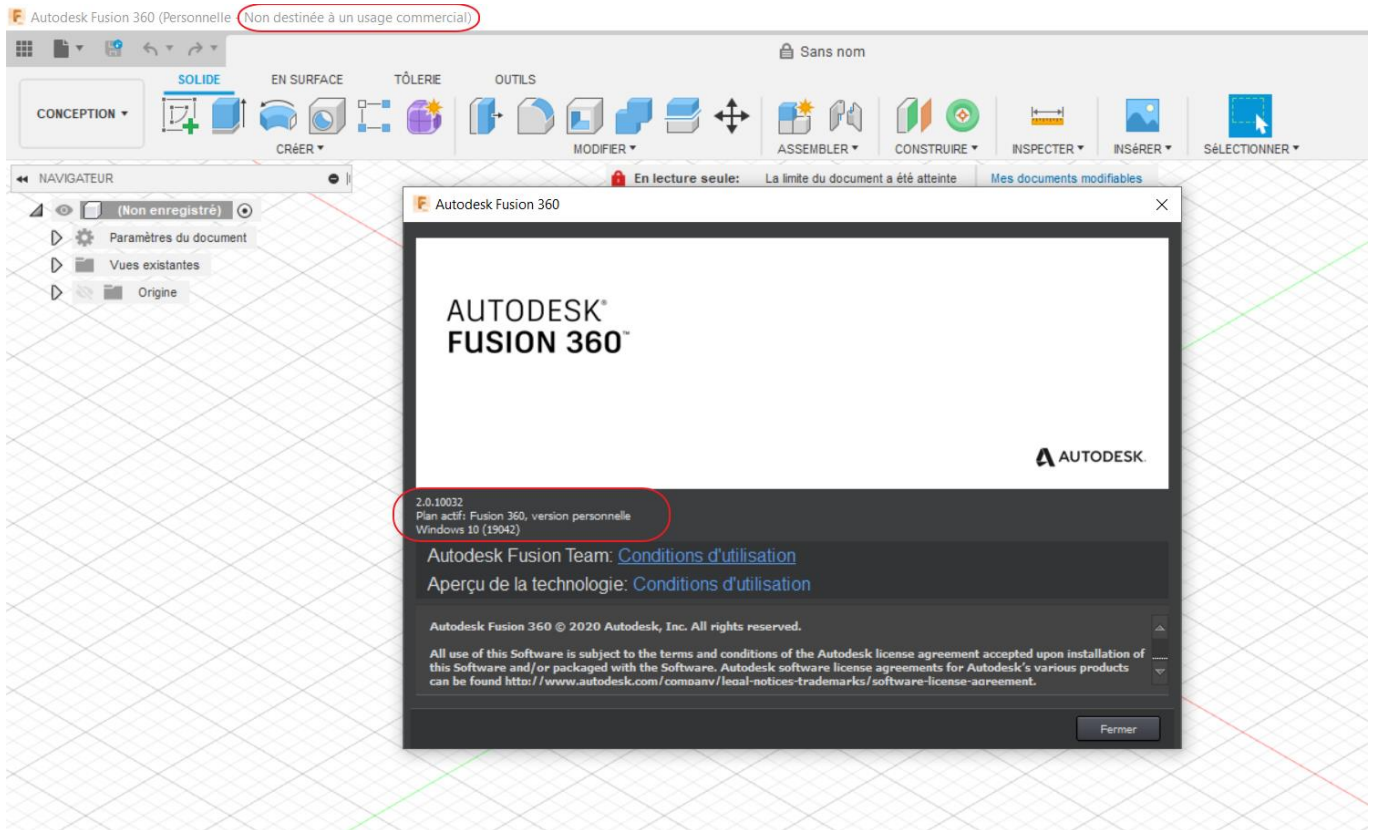
Il a été réalisé à l'attention d'utilisateurs de plateformes Windows

## Pré-requis :

- Avoir assemblé votre machine CNC 3018 PROVER
- Avoir installé le logiciel Candle (version 1.1.7 fournie sur la carte micro SD)

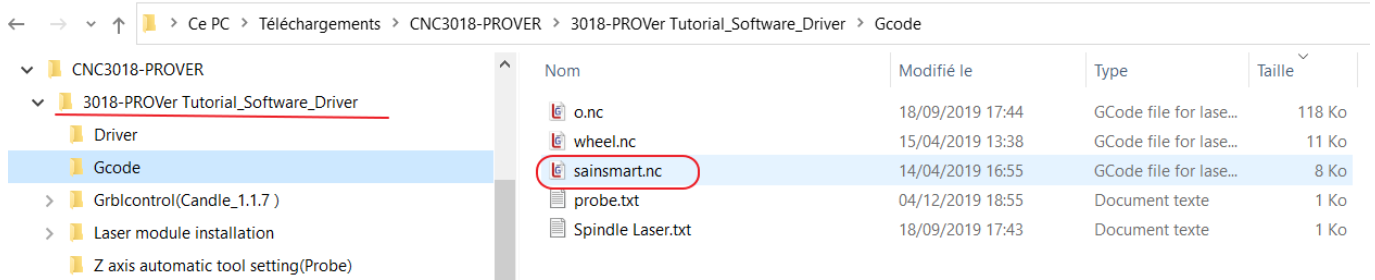


- Pour la partie relative à l'utilisation de FUSION 360, avoir installé le logiciel. A noter que pour une utilisation personnelle non commerciale, il n'est pas nécessaire d'acquérir de licence



- Disposez du code de test sainsmart.nc

Ce code est fourni avec le package logiciel sur la clé SB



## Test 1: Procédure de sécurité

Tout d'abord, assurez-vous que votre CNC est déconnectée de votre contrôleur hors ligne et qu'elle est uniquement raccordée à l'ordinateur par le câble USB fourni avec la machine. Il est impératif de le faire car la CNC ne fonctionnera pas correctement avec les deux connexions simultanées.

Si vous êtes un utilisateur Mac, se reporter au guide disponible sur le centre de ressources SainSmart ([Lien ...](#)).

Avec votre CNC initialement débranchée, lancez **Candle** et votre barre d'état devrait changer comme indiqué ci-dessous pendant que vous connectez votre CNC et la déverrouillez :

Avant que la CNC ne soit connectée

Status: Port opened

Juste après la connexion

Status: Alarm

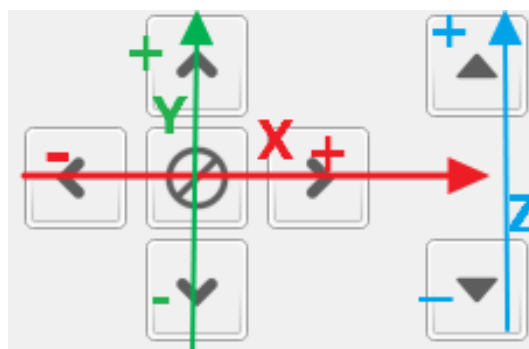
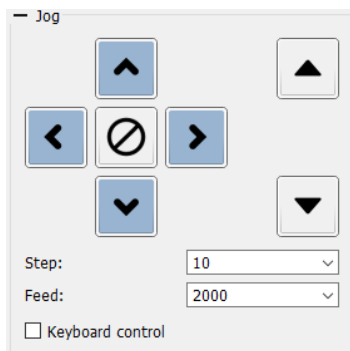
Après avoir pressé  ou 

Status: Idle

Contrairement à la CNC 3018-Pro, la 3018-PROVer intègre une fonction appelée "Homing" qui, amène votre machine à démarrer à l'état d'**alarme** tant que le cycle de homing n'a pas été effectué.

Cette fonctionnalité permet de vous protéger, vous et votre CNC, dans un certain nombre de circonstances inattendues.

Si vous n'avez pas sélectionné le mode "Homed"  ou "Unlock" , essayez de déplacer votre CNC à l'aide des flèches Jog :



En état d'alarme, il n'est pas possible de faire bouger les axes de la CNC tant qu'on n'a pas effectué un cycle de homing ou qu'on ne l'a pas déverrouillée. Si c'est le cas, vous êtes prêt à partir !

## Test 2: Tous les axes se déplacent-ils dans la bonne direction ?

Les axes X, Y et Z ont tous une direction positive (+) et négative (-). Bien que ces directions aient été réglées pour fonctionner correctement au moment de la mise en service, il est préférable de les tester avant d'aller plus loin.

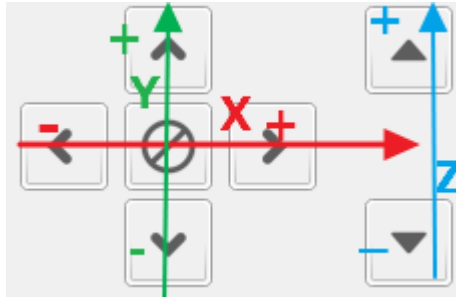
Dans l'image ci-dessous, vous verrez quelle orientation chaque bouton de jog doit contrôler, ainsi que la direction dans laquelle votre CNC doit se déplacer en fonction de ce bouton :



Afin de tester cela, dans **Candle**, réglez au préalable la valeur de pas à 10 . Cette valeur étant commune aux déplacements des trois axes, il est recommandé de sélectionner des valeurs assez faibles également compatibles avec l'amplitude de déplacement sur l'axe Z.(amplitude max 36 mm)



Assurez-vous que la broche n'est pas proche des bords de la machine et qu'elle se trouve au milieu du mouvement Z. Si nécessaire, avec le courant coupé, tournez les tiges filetées à la main pour déplacer la broche. Ceci étant fait, procédez aux tests suivants :



- Appuyez sur la touche de déplacement vers la droite (X+), l'axe X doit se déplacer de 10 mm vers la droite, X- l'envoie vers la gauche.
- Appuyez sur le bouton de déplacement vers le haut (Y+), l'axe Y doit se déplacer de 10 mm vers l'avant du lit, Y- le renvoie en arrière.
- Appuyez sur le bouton Z+ (flèche vers le haut des boutons jog) et la broche doit s'éloigner du lit de 10 mm, Z- la se rapprocher du lit.

Veillez noter que si le déplacement des axes X et Z reste très logique, celui de l'axe Y peut prêter à confusion car c'est le lit lui-même qui se déplace, et non la broche. L'appui sur la touche Y+ censé déplacer la broche vers l'arrière se traduit donc par un mouvement du lit vers l'avant (à l'opposé vers l'arrière en appuyant sur Z-).

### Test 3: Homing & switches de fin de course

#### Test des switches de fin de course

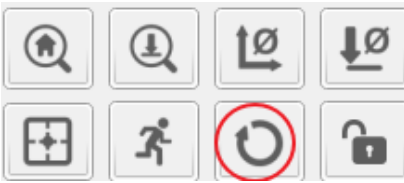
Chaque axe de votre CNC possède un interrupteur (+) et (-) qui est censé se déclencher si votre CNC essaie de se déplacer au-delà de la limite qu'elle peut mécaniquement atteindre, ce qui déclenche un état d'alarme chaque fois que cela se produit en dehors de la fonction Homing.

Pour tester cela, déplacez chaque axe vers le centre de manière approximative, mais il n'y a pas de problème tant qu'aucun interrupteur de fin de course n'est pressé avant de commencer. Une fois la CNC en place, utilisez votre doigt pour appuyer sur chacun des six interrupteurs de fin de course installés dans votre CNC.

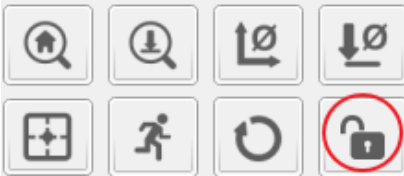
Chaque fois que vous appuyez sur un interrupteur de fin de course, une lumière bleue s'allume sur l'interrupteur lui-même (à noter que la lumière de l'interrupteur opposé sur le même axe s'allume également) et la console affiche :

**Alarme : 1 [MSG : Réinitialiser pour continuer].**

Notez que le panneau d'état de Candle reste "inactif". Avant d'essayer de tester un autre interrupteur de fin de course, allez sur Candle/Device et cliquez sur Reset



Cliquez ensuite sur Déverrouiller



Testez chaque interrupteur de cette manière. Si l'interrupteur de fin de course ne s'allume pas ou si la console affiche **Alarme:1**, il se peut que vous ayez un problème et que vous deviez contacter le support technique à l'adresse [support@sainsmart.com](mailto:support@sainsmart.com).

### Test du cycle de Homing

En supposant que vos interrupteurs de fin de course aient tous été testés correctement, il est temps de passer au test du cycle d'orientation de votre CNC (homing). Comme mentionné précédemment, lorsque vous connectez votre 3018-PROVER à votre ordinateur, elle démarre automatiquement en état d'alarme. Pour supprimer cette alarme, il est nécessaire de démarrer un cycle de Homing en appuyant sur le bouton avec la maison dessus.



Lorsque vous appuyez sur le bouton, vous devriez voir les éléments suivants dans l'ordre :

1. L'axe Z doit se déplacer vers le haut en déclenchant l'interrupteur de fin de course puis en s'en éloignant, avant de déclencher à nouveau le même interrupteur de fin de course beaucoup plus lentement pour des raisons de précision.

*Lorsque cela se produit, les axes X et Y doivent commencer à bouger en même temps :*

2. L'axe X doit se déplacer vers la gauche jusqu'à ce qu'il déclenche l'interrupteur de fin de course, puis s'en éloigner avant de déclencher à nouveau le même interrupteur de fin de course, mais beaucoup plus lentement pour des raisons de précision.
3. L'axe Y doit se déplacer vers l'avant (le plateau de la machine recule) jusqu'à ce qu'il déclenche l'interrupteur de fin de course, puis s'en éloigner avant de déclencher à



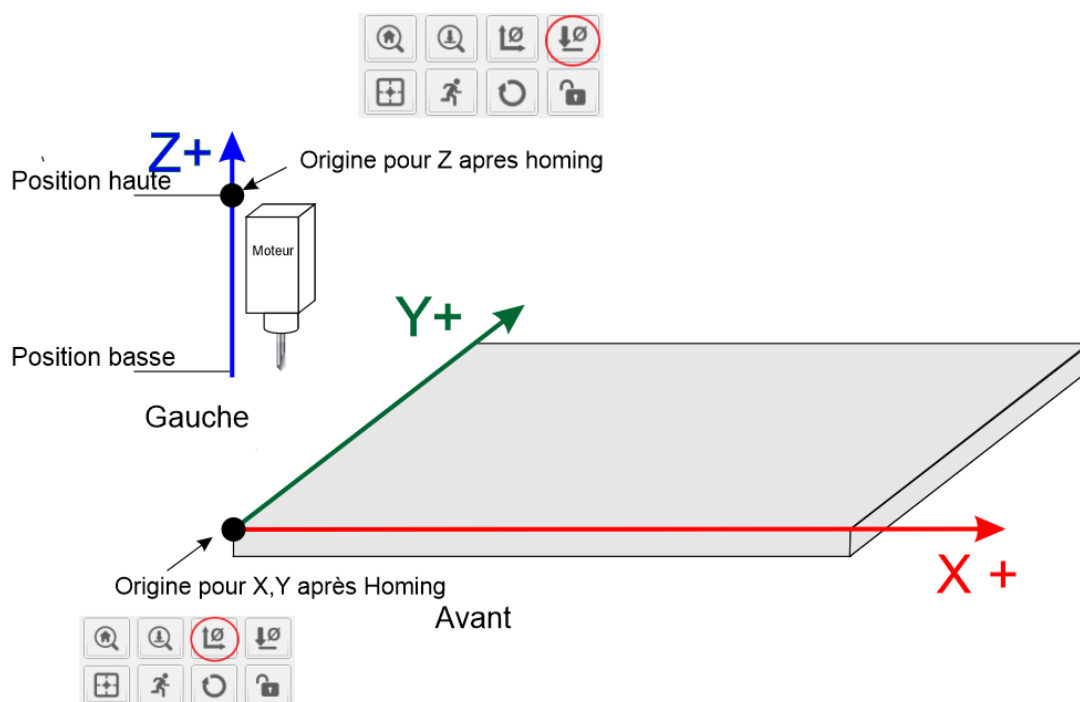
nouveau le même interrupteur de fin de course, mais beaucoup plus lentement pour des raisons de précision.

**ATTENTION** : en fonction de la valeur donnée au paramètre GRBL \$23 qui permet de fixer pour chacun des axes la direction du homing, il se peut que le point d'origine soit différent.

Une fois que tout a cessé de bouger, vous vous trouverez dans la position de base par défaut, et vos X, Y et Z seront probablement une combinaison de nombres négatifs.

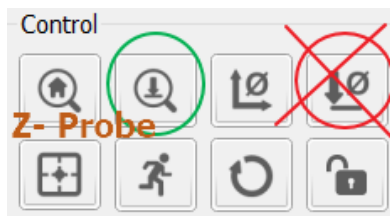
Si ce n'est pas le cas, par exemple si votre CNC a démarré en essayant d'initialiser l'axe X ou Y en premier, ou si la direction d'initialisation est incorrecte, alors vos moteurs pas à pas peuvent être branchés au mauvais endroit, ou il peut y avoir des problèmes avec votre firmware.

Normalement après le cycle de homing, si les paramètres GRBL n'ont pas été modifiés, la broche doit être positionnée en bas à gauche du lit et en position haute.



On s'assurera que les actions sur les touches X+, Y+ et Z+ entraînent bien un déplacement dans des directions conformes à ce schéma.

Pour éviter des problèmes, sur le modèle 3018 PROVER équipé d'une sonde Z, on utilisera pas la touche de zéro de l'axe Z, mais seulement celle utilisant la sonde Z. La touche zéro Z ne sera utilisée que si la sonde Z n'est pas utilisable auquel cas, on ne l'utilisera qu'après avoir amené l'extrémité de la fraise au contact de la surface à usiner.



En cas de problème, n'hésitez pas à contacter SainSmart à l'adresse [support@sainsmart.com](mailto:support@sainsmart.com).

#### Test 4: Contrôle des connexions

Dans l'excitation de l'assemblage de votre CNC, il peut être facile d'oublier des petits détails comme la gestion des fils, mais c'est important pour assurer le bon fonctionnement de votre machine. Des fils lâches peuvent se coincer pendant que votre machine se déplace, ce qui peut faire échouer des projets ou endommager des composants si vous êtes malchanceux.

La CNC est fournie avec un certain nombre de supports de câble, un manchon de fil et une bande de scellement que les instructions vous montrent comment placer stratégiquement, ce qui permet de garder chaque fil à l'abri. Malgré tout, une fois que vous avez mis en place ce système, les fils X et Z peuvent encore être assez longs pour causer des problèmes.

Pour le tester, utilisez la commande Jog pour déplacer l'axe Z vers le bas dans la direction (-) jusqu'à ce qu'il soit proche de l'interrupteur de fin de course, mais sans le toucher. Si vous le déclenchez par accident, vous devrez déplacer manuellement l'axe Z un peu vers le haut, puis réinitialiser la CNC. Faites de même avec l'axe X, en le rapprochant de l'interrupteur de fin de course (-) sans le toucher.

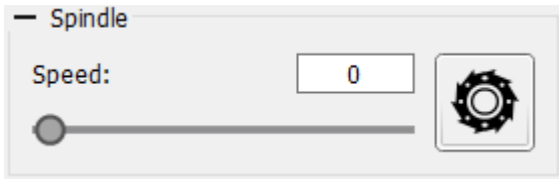
Ces deux points se situent juste avant la longueur maximale que vos fils doivent avoir. Vérifiez le mou de chaque fil à ce stade. S'il y en a trop, essayez de le cacher du mieux que vous pouvez, mais assurez-vous qu'il y a assez de fil pour que chaque axe puisse déclencher ses interrupteurs de fin de course.

Avec les câbles à leur longueur optimale, testez chaque axe séparément, en faisant des allers-retours entre le (-) et le (+) maximum tout en regardant si les fils s'accrochent à quelque chose. En supposant qu'il n'y a pas d'obstruction, vous êtes prêt à partir !

#### Test 5: Moteur de la broche

Avant de tester le moteur de la broche, assurez-vous que le collier est correctement serré et que vos mains et autres membres sont éloignés de la broche.

Lorsque vous êtes connecté à **Candle** dans un état de repos, allez dans la section Broche, qui ressemble à ceci :



Le bouton situé à droite du curseur de vitesse peut être utilisé pour activer et désactiver manuellement la broche de la CNC. Avec le curseur réglé sur 0, mettez la broche en marche et faites lentement glisser le curseur vers la droite jusqu'à ce qu'elle soit à sa vitesse maximale.

En amenant le curseur vers la gauche, vous devriez entendre la broche devenir plus forte et plus lente. Étant donné que vous ne coupez rien pendant ce test, le son doit être fort et constant à n'importe quel niveau, sans fluctuation, sauf si vous augmentez ou diminuez la vitesse vous-même. Si vous constatez que la broche s'arrête ou bégaie, elle est peut-être endommagée et vous devez nous contacter à l'adresse [support@sainsmart.com](mailto:support@sainsmart.com) pour obtenir de l'aide.

#### Test 6: Bouton d'arrêt d'urgence

Pour tester le bouton d'arrêt d'urgence, démarrez le moteur de la broche comme vous l'avez fait lors du dernier test, puis appuyez sur le bouton d'arrêt d'urgence.

Lorsque vous appuyez sur le bouton, la broche devrait s'arrêter et la carte mère se mettre hors tension. La machine ne répondra alors plus à aucune commande de Candle jusqu'à ce que le bouton d'arrêt d'urgence soit relâché.

Pour relâcher le bouton d'arrêt d'urgence, tournez le bouton dans le sens des aiguilles d'une montre (vers la droite) et une fois qu'il ne tourne plus, tirez légèrement sur le bouton et lâchez-le. Une fois cette opération effectuée, Candle devrait maintenant afficher un état d'alarme, le routeur vient d'être allumé/connecté.

Si le bouton ne fonctionne pas, vous devez remonter le fil jusqu'à la carte mère et vous assurer qu'il est correctement raccordé (connecteur enfoncé correctement et au bon endroit).

## Test 7: Sonde Z

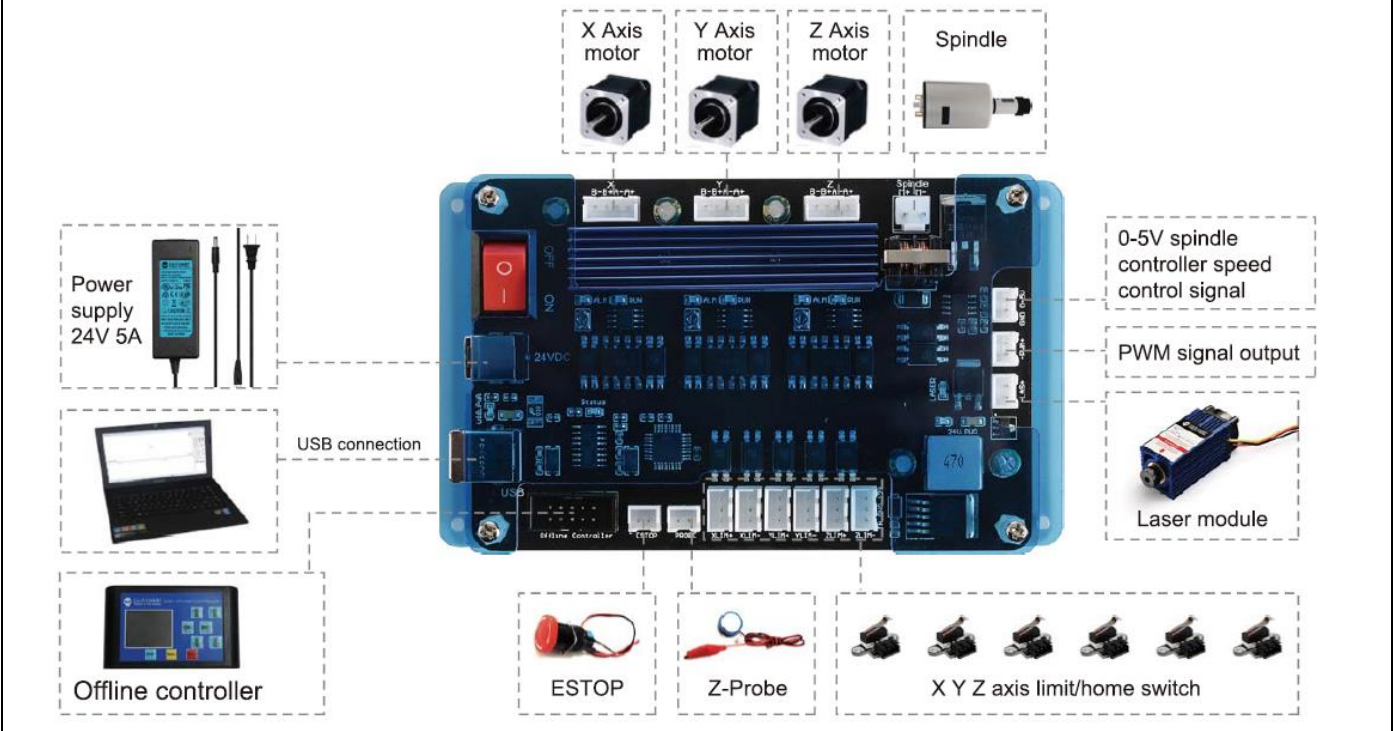
Se reporter à l'annexe de ce document utilisation et le paramétrage de la sonde Z. Les informations sont également reprises de l'[article disponible sur le centre de ressources SainSmart\\_](#) .

### Dépannage tests avant gravure

Problème	Solution
Candle peut communiquer avec le routeur mais rien ne bouge.	Assurez-vous que l'interrupteur On/Off de la carte mère est sur ON. Vérifiez que l'alimentation externe de 24V est correctement connectée.
Le routeur ne répond pas du tout aux commandes lancées via <b>Candle</b>	Le bouton d'arrêt d'urgence peut être enfoncé, ou le bouton d'arrêt d'urgence n'est pas connecté que le cavalier n'est pas placé en position ON sur la carte mère, ou que le cavalier est en place dans le socle de la carte mère.
Un axe ne se déplace pas	Le moteur pas à pas est peut-être connecté au mauvais endroit, ou un fil est peut-être desserré.
Ce n'est pas le bon axe qui se déplace	Les moteurs pas à pas sont peut-être connectés aux mauvais ports.
Les switch de fin de course ne fonctionnent pas	Vérifiez que le fil de l'interrupteur de fin de course est fermement connecté à chaque extrémité.
Le moteur ne tourne pas	Vérifiez que vos fils sont bien connectés à chaque extrémité.
Le moteur tourne mais la diode ne s'allume pas	Assurez-vous que le fil rouge est connecté à M+ sur le moteur de la broche et le fil noir à M-.
La LED de l'interrupteur de fin de course reste allumée	Déplacez manuellement l'axe connexe de sorte que la broche s'éloigne de la DEL jusqu'à ce qu'elle s'éteigne.
La sonde Z ne fonctionne pas	Assurez-vous que la mèche que vous utilisez est conductrice, exempte de débris et fermement connectée via la pince crocodile. Assurez-vous que la sonde Z-Probe est correctement connectée à la carte mère.
Après la mise à zéro de Z par le palpeur, la pointe de la mèche n'est pas parfaitement au niveau de la surface de la pièce lorsque Z = 0.	Cela signifie que le code que vous avez donné à la CNC pour la sonde Z est inexact. Pour fonctionner correctement, la CNC a besoin de connaître la hauteur exacte de la sonde Z. Utilisez un pied à coulisse pour mesurer la

	hauteur de la sonde et ajustez-la en conséquence.
Candle affiche un message d'erreur du port série dans la fenêtre Console	Assurez-vous : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le câble USB est correctement inséré.</li> <li>- Le pilote USB a été installé correctement.</li> <li>- Le port COM correct et un débit en bauds de 115200 sont définis dans Candle.</li> <li>- Le contrôleur hors ligne n'est pas connecté.</li> </ul>

Rappel de la connectique



## Test 8 : Contrôle/adaptation paramétrage GRBL

Certains paramètres GRBL doivent être vérifiés et éventuellement adaptés pour optimiser la configuration de sa machine ou résoudre certains problèmes détectés lors des phases précédentes.

La liste ci-dessous, rappelle simplement les paramètres principaux à vérifier. On se reportera à l'annexe qui les traite plus en détail. Ceux mis en surligné sont relatifs à l'optimisation de la configuration par rapport à votre machine.

- \$3 Inversion de la direction des axes (masque - binaire)
- \$5 Inversion du type de contact des fin de courses  
(boolean)
- \$6 Inversion de la broche de sonde (Booléen)
- \$13 Unités des rapports d'état (booléen)
- \$20 Limites logicielles (Booléen)
- \$21 Limites matérielles (Booléen)
- \$22 Cycle de homing/prise d'origine (Booléen)
- \$23 Inversion de direction du homing (Masque binaire)
- \$27 Retrait de sécurité du homing (mm)
- \$30 Vitesse maximum de la broche (tr/mm)
- \$32 Mode Laser (booléen)
- \$100 \$101 \$102 [X,Y,Z] (pas/mm)
- \$110 \$111 \$112 [X,Y,Z] Déplacement maximal possible (mm/mn).
- \$130 \$131 \$132 [X,Y,Z] Déplacement maximum (mm)

## Test 9 : Effectuer un test de gravure

En supposant que tout va bien, ou que tout est réparé après les tests 1 à 7, nous allons procéder à un test de gravure. Suivez les étapes et les images ci-dessous afin de procéder :

The screenshot shows the CNC control software interface. The main window displays a 3D model of the 'sainsmart' logo. The 'Modification' panel on the left includes settings for 'Overriding' (Feed rate: 200%, Vitesse d'approche: 100%, Spindle speed: 99%), 'Papage surfacique' (Utiliser palpige surfacique: Absent), and 'User' commands. The 'Device' panel on the right shows the status of the machine, including coordinates and control buttons. The 'Programme G-Code' table at the bottom lists the following commands:

#	Comande	État	Réponse
1	G90	En attente	
2	G1 Z5 F500	En attente	
3	G1 X0 Y0	En attente	
4	M03 S6000	En attente	
5	G1 X9.95 Y9.1	En attente	
6	G1 Z-0.2 F200	En attente	

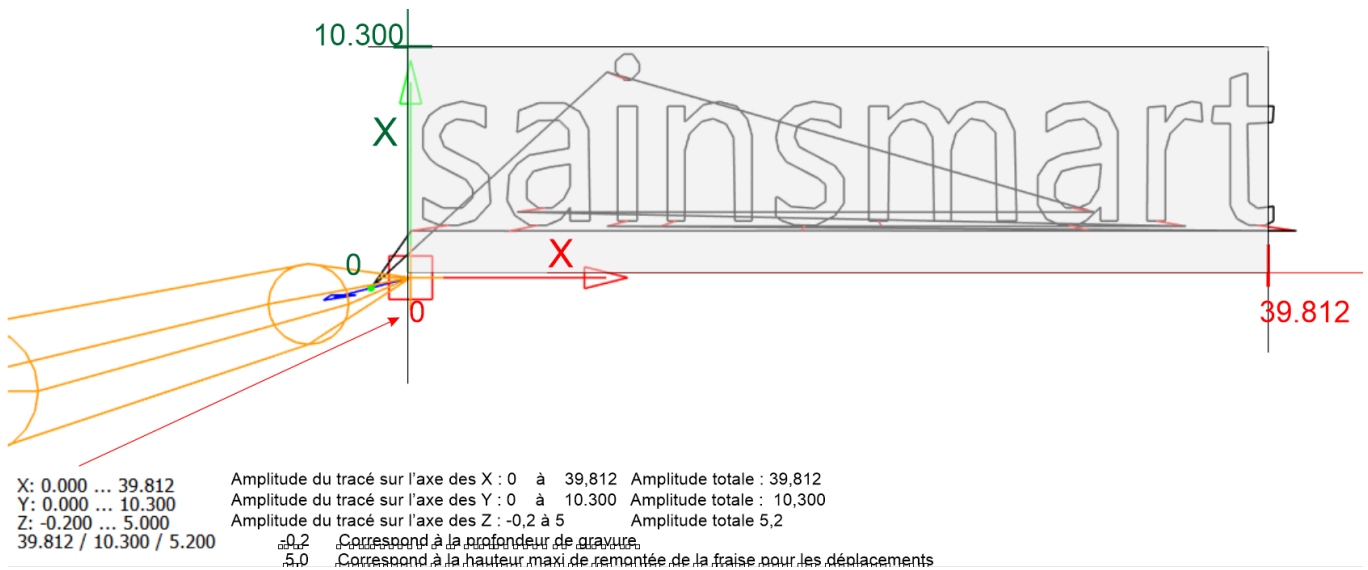
Red annotations in the second image highlight the following elements:

- Panneau de visualisation**: Points to the 3D model view.
- Dimensions du travail**: Points to the work dimensions (X: 0.000 ... 39.812, Y: 0.000 ... 10.300, Z: -0.200 ... 5.000).
- Origine du travail**: Points to the work origin (0, 0, 0).
- Estimation du temps**: Points to the time estimation (00:00:00 / 00:01:56).
- Contrôle d'origine**: Points to the 'Homing' and 'Control origin' buttons in the 'Device' panel.

1. Chargez le fichier d'exemple G-Code sainsmart.nc (File/Open) à partir de la carte Micro SD ou du CD fourni avec votre CNC.
2. Exécutez un cycle de recherche d'origine.
3. Examinez l'origine du travail et les dimensions du travail dans le volet de visualisation ; l'origine du travail est l'endroit où vous définissez les positions des axes XYZ.

*Les dimensions du travail vous indiquent à quelle distance vers la gauche, la droite, etc. chaque axe va se déplacer pendant le travail. Dans ce cas, l'origine du travail se trouve en bas à gauche, en haut de la pièce et l'axe X coupera 0 à gauche et 39,812 mm à droite de*

*l'origine, l'axe Y coupera 0 à l'avant et 10,3 mm à l'arrière. L'axe Z se déplacera vers le bas de 0,2 mm et vers le haut de 5 mm (Remarque : le mouvement vers le bas de l'axe Z correspond normalement à la profondeur de coupe, les 5 mm correspondent à la distance qu'il parcourra au-dessus du matériau lors du positionnement de la mèche).*



4. Installez l'une des mèches de gravure fournies dans la broche et serrez le porte-outil à l'aide des clés fournies avec votre CNC, en vous assurant qu'il est monté de manière à ce que la pointe puisse atteindre toute la profondeur que vous essayez de couper. (Dans ce cas, au moins 0,2 mm en dessous du sommet du matériau).
5. Pour serrer le collier/collet sur la broche, vous utilisez une clé pour empêcher la broche de tourner librement et l'autre pour tourner le collier/collet pendant que la broche est maintenue immobile.
6. Sélectionnez un morceau de bois dont la surface sera suffisamment grande pour que la gravure puisse être intégralement réalisée (donc environ 40mm x 11mm x mm) . Cette zone devra être dégagée de toutes les brides qui utilisées pour maintenir la pièce immobile. La broche ne devra en aucun cas heurter les serre-joints.
7. Montez le matériau à usiner sur le lit en utilisant les brides fournies avec la machine. La surface du matériau à graver doit être parfaitement plane et parallèle au lit de la machine car dans le cas contraire la profondeur de coupe n'étant que de 0,2 mm, la gravure sera d'une profondeur inégale.
8. Déplacer la fraise en utilisant les boutons de contrôle X et Y pour l'amener à l'aplomb de l'origine de la gravure. Fixer l'origine X et Y en utilisant le bouton Zero XY



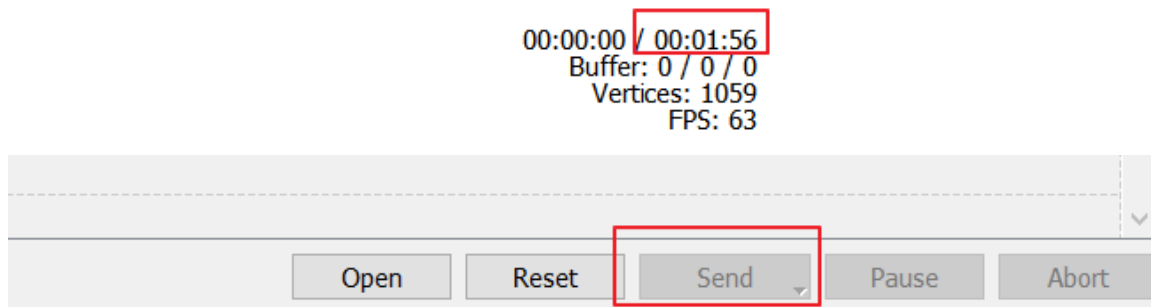


9. Placez la base de la sonde Z-Probe sous l'embout, connectez la pince crocodile à l'embout et appuyez sur le bouton de la sonde Z-Probe qui ressemble à ceci :



10. Retirez la base de la sonde Z-Probe et la pince crocodile et mettez-les de côté.

11. Cliquez sur Envoyer (en bas de la fenêtre) pour lancer le travail. Le temps écoulé et une estimation du temps total nécessaire sont donnés dans le Temps estimé dans le volet de visualisation en bas à droite.



Une fois que votre gravure est terminée, vous devriez avoir quelque chose comme l'image ci-dessous :



### Défauts de gravure

Espérons que tout fonctionne comme prévu, mais si ce n'est pas le cas :

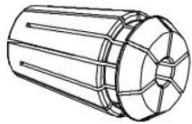
Problème	Solution
Rien du tout n'est coupé ou la coupe est trop profonde.	Cela signifie que le code que vous avez donné à la CNC pour la sonde Z est inexact. Pour fonctionner correctement, la CNC a besoin de connaître la hauteur exacte de la sonde Z. Utilisez un pied à coulisse pour mesurer la hauteur de la sonde et ajustez-la en conséquence.
Un interrupteur de fin de course a été activé pendant le travail	Assurez-vous que, pour cette gravure d'essai, vos axes X et Y sont réglés sur le coin inférieur

	gauche prévu (pour qu'il coupe au-dessus et à droite de ce point).
La profondeur de coupe est inégale, seules certaines parties sont coupées.	Assurez-vous que votre lit est de niveau et que votre stock l'est également,

# ANNEXES

## Montage/changement de pince ER11

Les outils sont maintenus dans l'arbre de broche à l'aide d'une pince ER11.



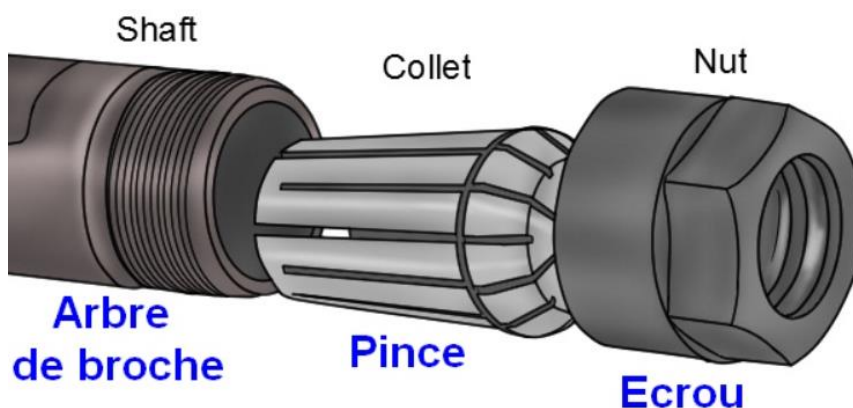
La pince fournie avec la CNC 3018 PROVER est une pince permettant de maintenir des outils d'un diamètre de queue de 3,175 mm (1/8 pouce --- 1 pouce = 25,4 mm).

Certaines fraises ne sont disponibles dans des diamètres différents et vont nécessiter un changement de pince pour pouvoir être utilisé.

On trouve sur des sites marchands des jeux de pinces ER11 adaptés à des diamètres d'outils de 1 à 7 mm (diamètre maxi utilisable sur l'arbre de broche de la CNC 3018).



Quelle que soit la pince utilisée, il faudra la monter en respectant le schéma suivant :



Il ne faut pas hésiter lors du montage de la pince à l'enfoncer suffisamment dans l'écrou pour qu'elle semble clipsée à celui-ci et en reste solidaire.

De même, lors du démontage d'une pince, il faut appuyer suffisamment sur cette dernière (depuis l'avant de l'écrou) pour qu'elle puisse se libérer de l'écrou de fin d'arbre.

## Fixation des pièces sur le plateau de la CNC

Il existe plusieurs possibilités pour la fixation des pièces sur le plateau/lit de la machine.

### Utilisation des brides fournies avec la machine

18 Limit Switch Cable Z LIM+, 34cm

19 Limit Switch Cable Z LIM-, 40cm



24 Emergency Stop Button with Cable



25 Work Clamp Set



26 Z-Probe Kit



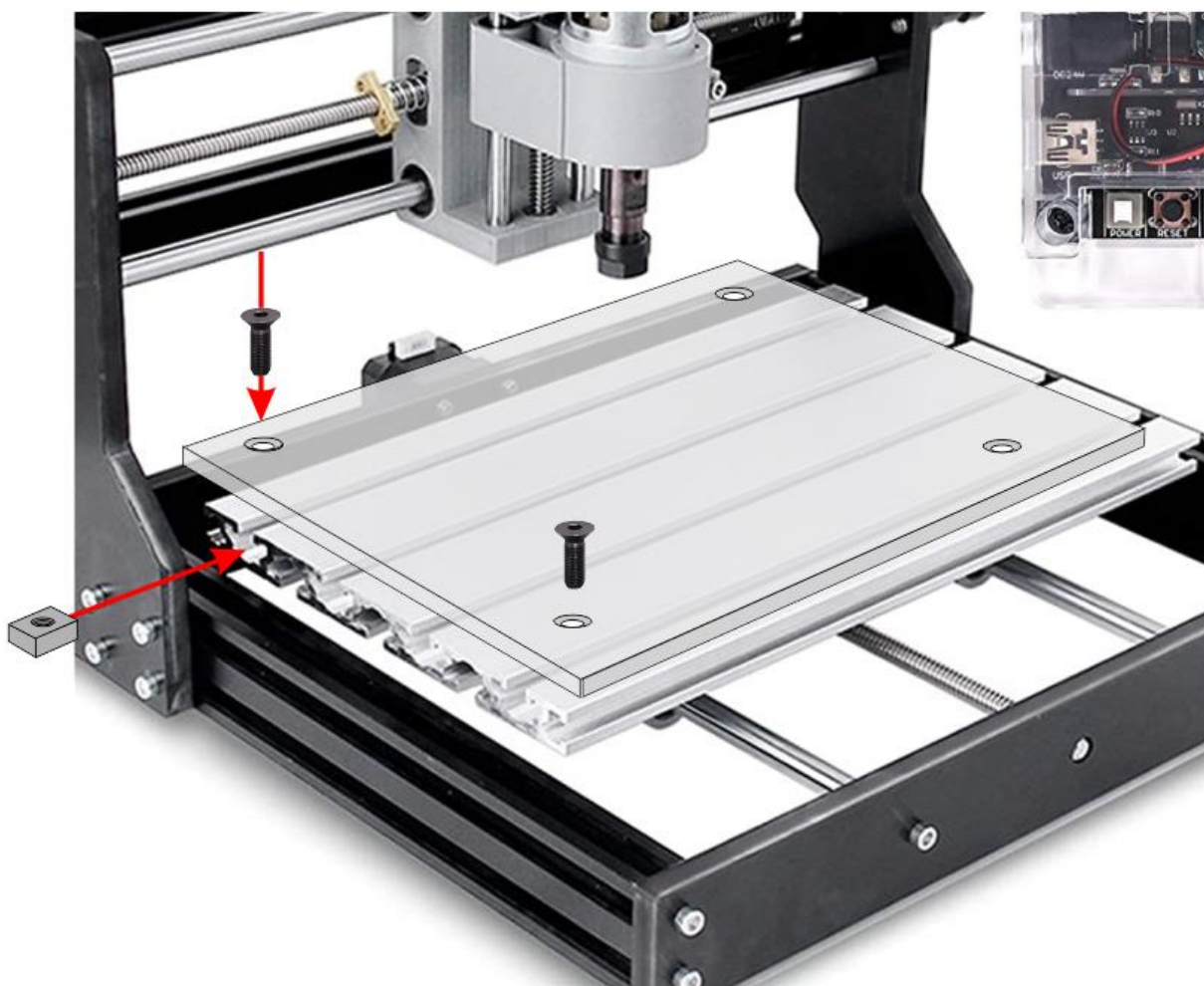
## Fixation avec de l'adhésif double face

Dans ce cas, pour éviter de dégrader le plateau de la machine, on prendra la peine de fixer un plateau martyr sur le lit de la CNC (on pourra utiliser un panneau en MDF).

C'est sur ce dernier qu'on viendra fixer le matériau à usiner avec de l'adhésif double face.

On pourra utiliser les écrous destinés à l'utilisation des brides.

L'inconvénient essentiel est que cela réduit d'autant l'épaisseur des pièces qu'il sera possible d'usiner.

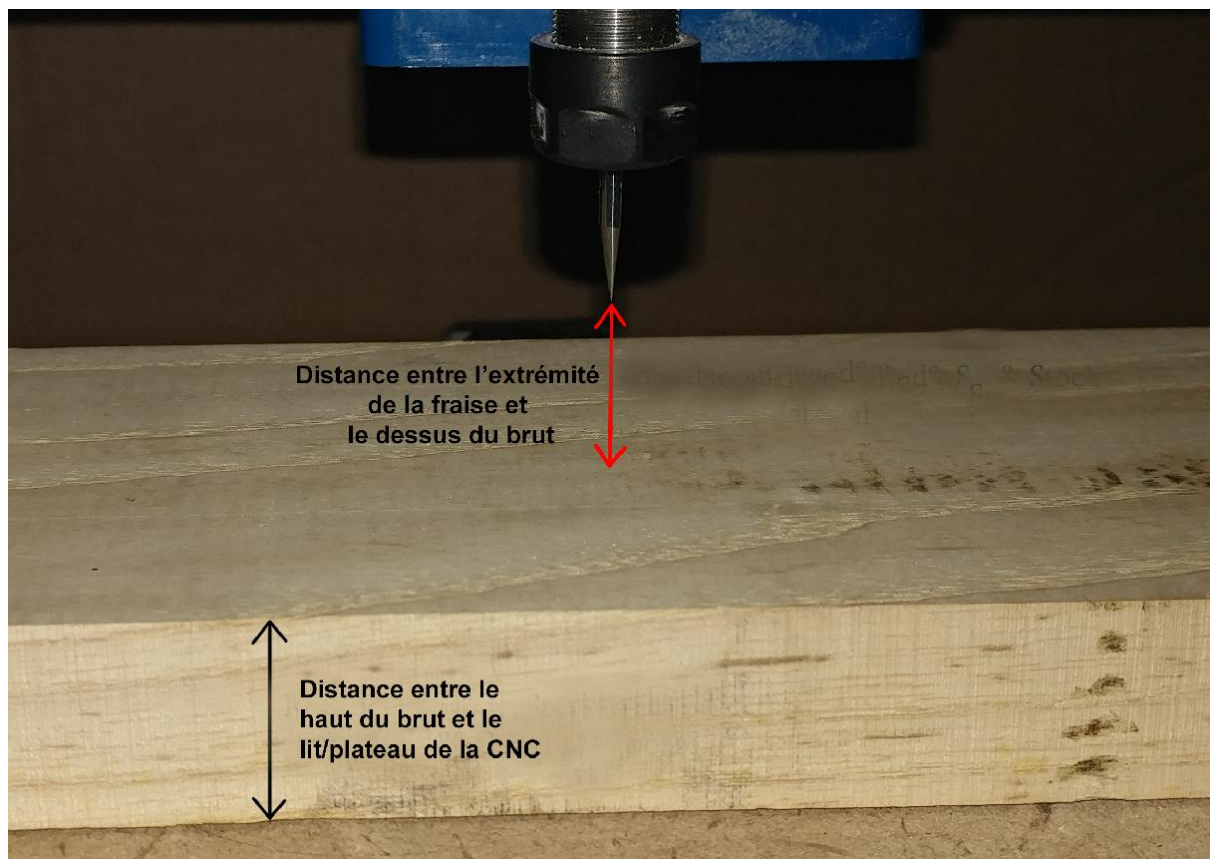


## Qu'est-ce qu'un palpeur Z ?

Lorsque vous exécutez un projet sur votre CNC, il est essentiel pour la réussite du projet que vous définissiez soigneusement le point auquel  $Z=0$ .

Pour la plupart des projets,  $Z=0$  est l'emplacement sur l'axe Z de votre CNC où l'extrémité de votre fraise est au même niveau que la surface de votre matériau ou la touche à peine. En connaissant ce point aussi précisément que possible, ainsi que l'épaisseur exacte de votre matériau de base, vous êtes en mesure de définir entièrement votre espace de travail.

Vous avez du mal à visualiser ? Jetez un coup d'œil à cette image :



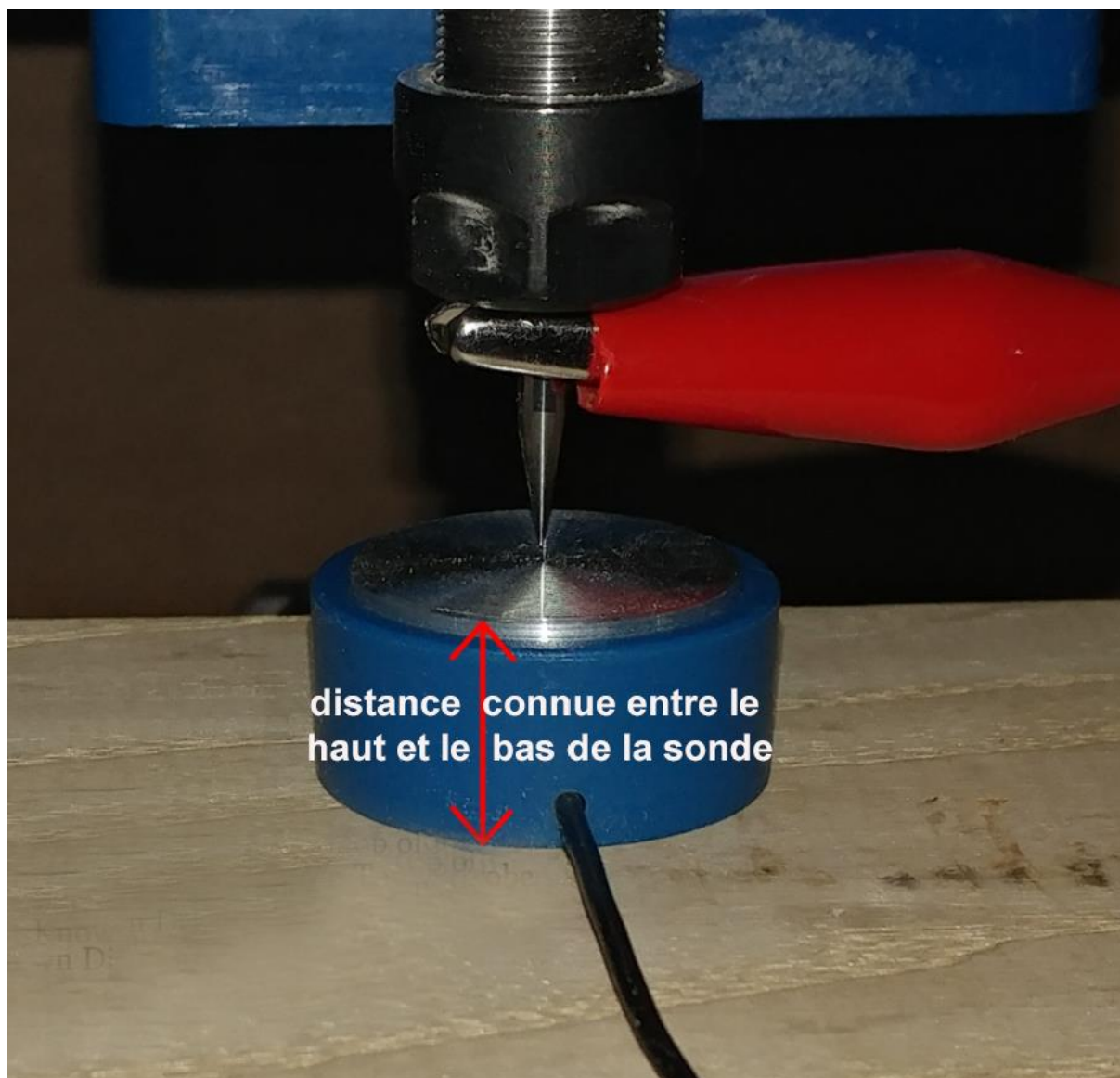
L'obtention de l'épaisseur du brut est assez facile, il suffit d'utiliser un pied à coulisse ou un dispositif de mesure similaire pour obtenir une mesure, mais le point  $Z=0$  peut être délicat.

Historiquement, les opérateurs CNC utilisaient une fine feuille de papier ou une jauge d'épaisseur. En faisant glisser ce papier d'avant en arrière le long de la surface de votre matériau tout en abaissant très lentement l'axe Z, vous pouviez apprendre à sentir le moment où la pointe de votre fraise commençait à pincer légèrement le papier sur le matériau. À ce stade, vous pouvez indiquer à la CNC que l'emplacement actuel est  $Z=0$  = emplacement actuel --épaisseur du papier utilisé.

Ceux qui connaissent les imprimantes 3D sont probablement familiers avec ce processus et savent que l'utilisation de cette méthode relève autant de l'art que de la science. Il existe de nombreux niveaux différents de pincement du papier par la mèche, entre *trop peu*, *juste ce*

*qu'il faut et trop.* C'est le genre de chose qu'il est difficile d'enseigner, car ce n'est que par la pratique et l'expérience que l'on peut connaître et se souvenir de la bonne "sensation".

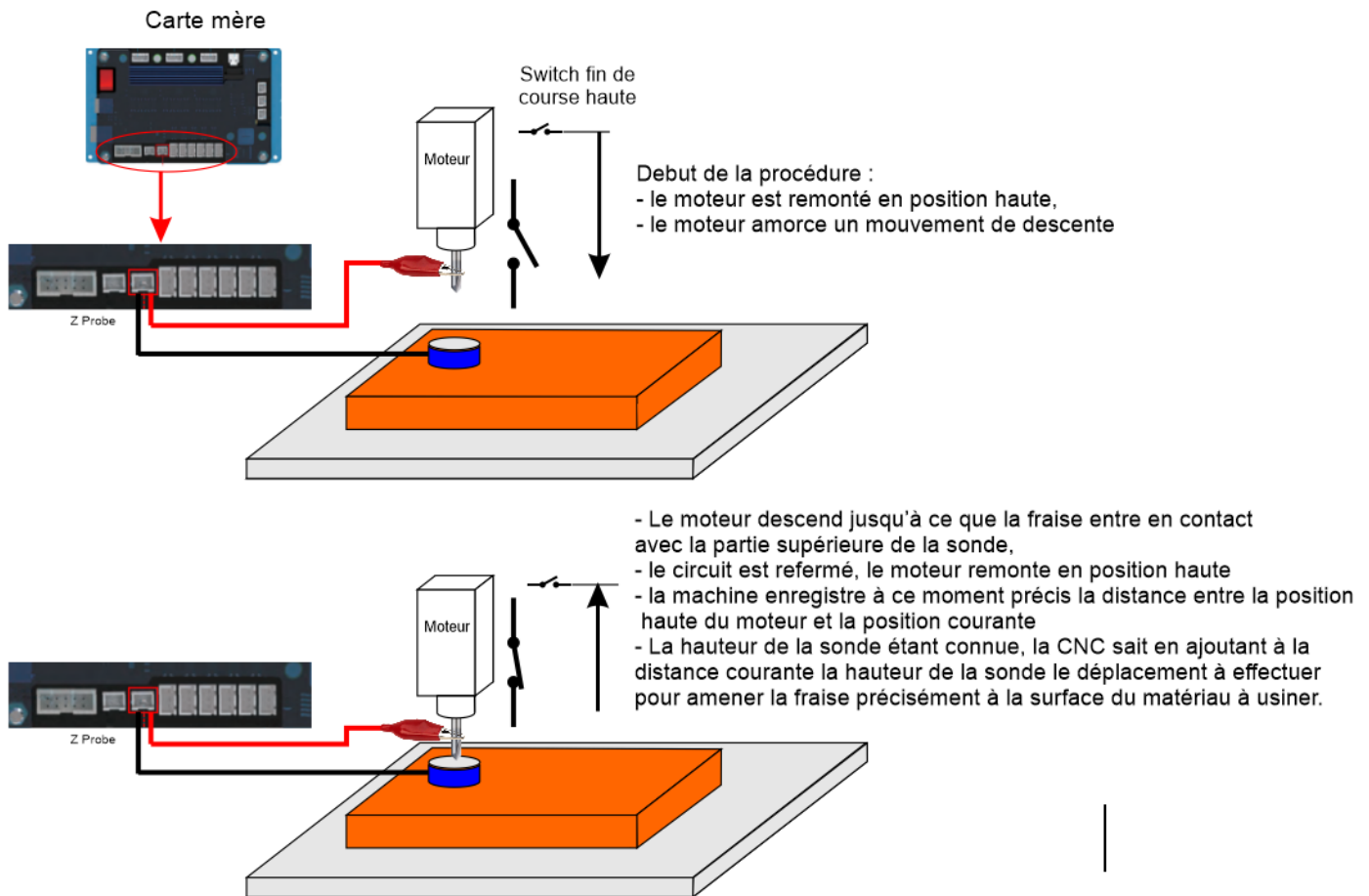
C'est là que le Z Probe entre en jeu et prend tout son sens !



## Principe de la sonde Z

Attention : il est recommandé de lancer la procédure après avoir fait un homing de la machine ou au moins remonté en position haute la broche de la machine

La sonde Z est constituée de deux composants : Une base qui est reliée à un fil noir, et une pince crocodile qui est reliée à un fil rouge. Ils sont connectés à votre CNC de telle sorte que lorsque la pince crocodile (ou un objet conducteur auquel elle est attachée) touche la base, un circuit électrique est refermé.



*Principe de fonctionnement de la sonde-Z*

A noter que le zéro de l'axe Z ne correspond pas à une vraie valeur zéro mais à une valeur de référence abusivement appelée Zéro qui lui permet de savoir de combien se déplacer pour amener l'outil à la surface de la matière à usiner.

Si par exemple, cette distance est de 20 mm, une opération d'usinage à 2 mm de profondeur se traduira bien dans le GCODE par **Z-2** pour signifier un déplacement de 2 mm vers le bas par rapport à la position Zéro mais elle amènera en fait la CNC à déplacer le moteur vers le bas à une distance de 22 mm de sa position haute

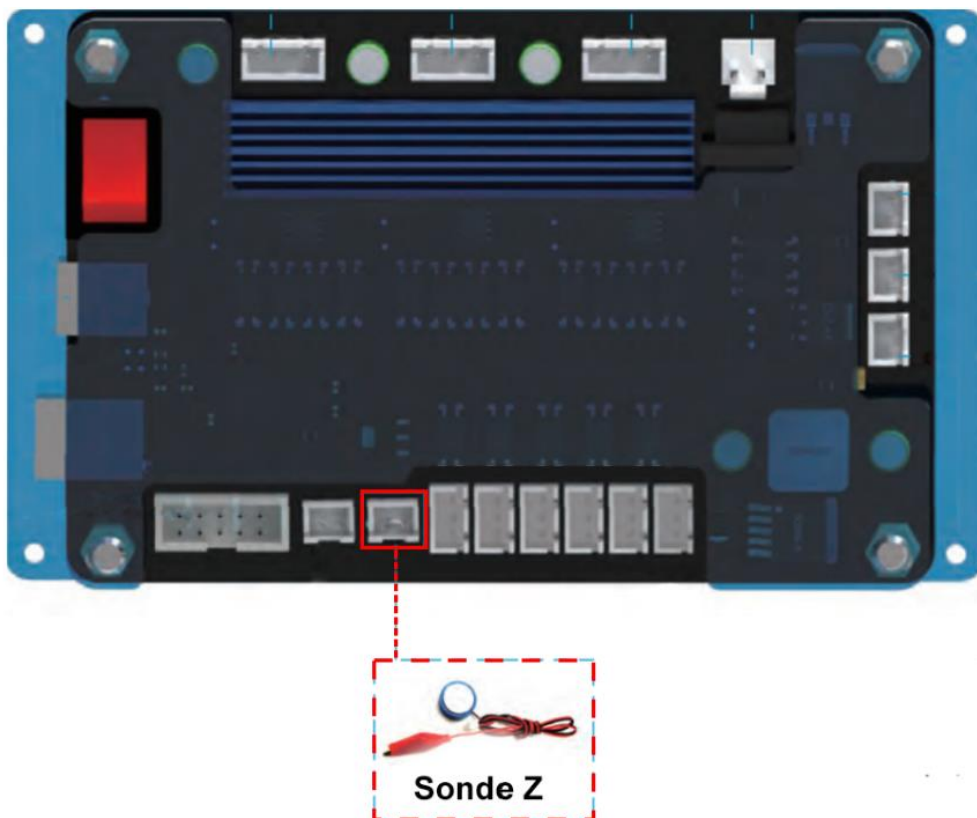
Ce dispositif à une vraie valeur ajoutée et il est difficile de s'en passer quand on y a goûté.



## Comment le configurer ?

### Partie 1 : Installation de la sonde

Bien que l'ensemble du processus ne soit pas trop difficile, c'est certainement la partie la plus facile ! L'image ci-dessous montre la carte du contrôleur de la CNC 3018-PROVer.



Comme la carte est positionnée à l'arrière de la CNC, il est important de réfléchir à la façon d'amener la sonde vers vous pour que son utilisation soit facilitée à l'avenir.

La meilleure façon de le faire est de prendre l'autre extrémité de la sonde Z qui n'est pas connectée à la carte, et de l'amener autour et à gauche de votre CNC. Lorsque vous ne l'utilisez pas, vous pouvez même enrouler le fil autour du moteur pas à pas de l'axe X plusieurs fois pour qu'il ne soit pas gênant lorsque vous travaillez activement sur des projets.

Récupérer l'épaisseur/hauteur de la sonde :

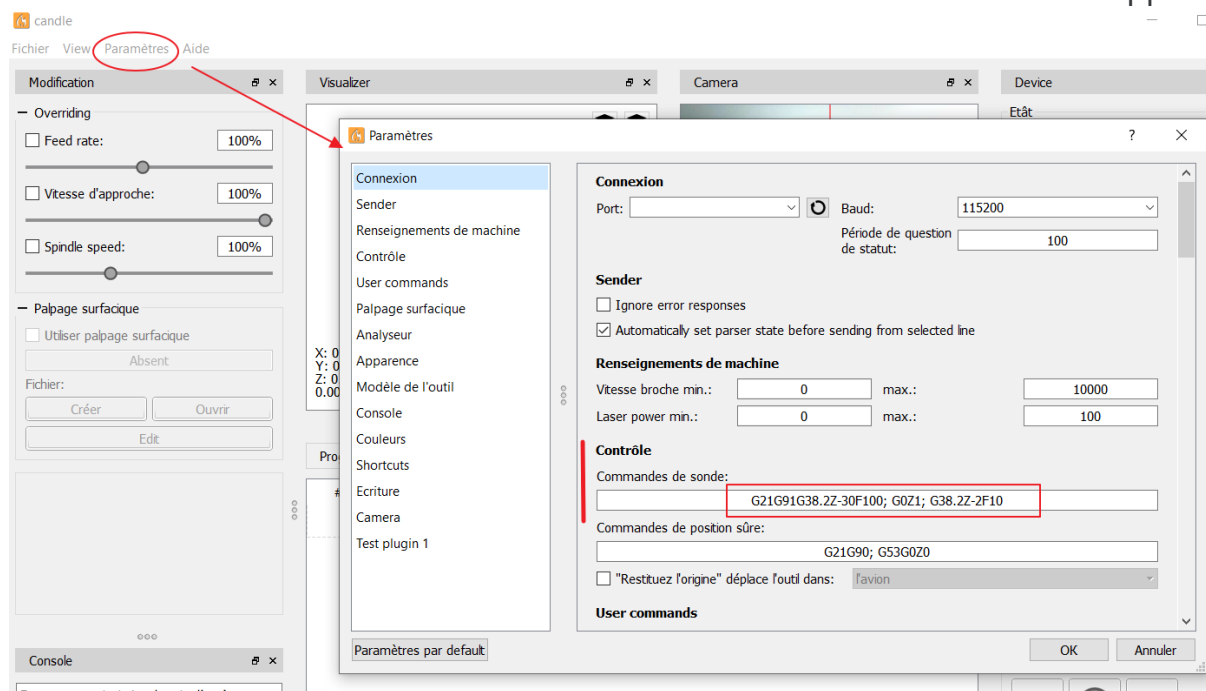


Malgré tout le soin apporté à la fabrication des sondes, il est possible que la hauteur de la sonde de votre machine soit très légèrement différente de la valeur théorique indiquée dans le fichier **probe.txt** et paramétrée dans la commande Z-Probe de **Candle**. Il est donc important de la mesurer et de modifier pour adapter si besoin le paramétrage à votre sonde.

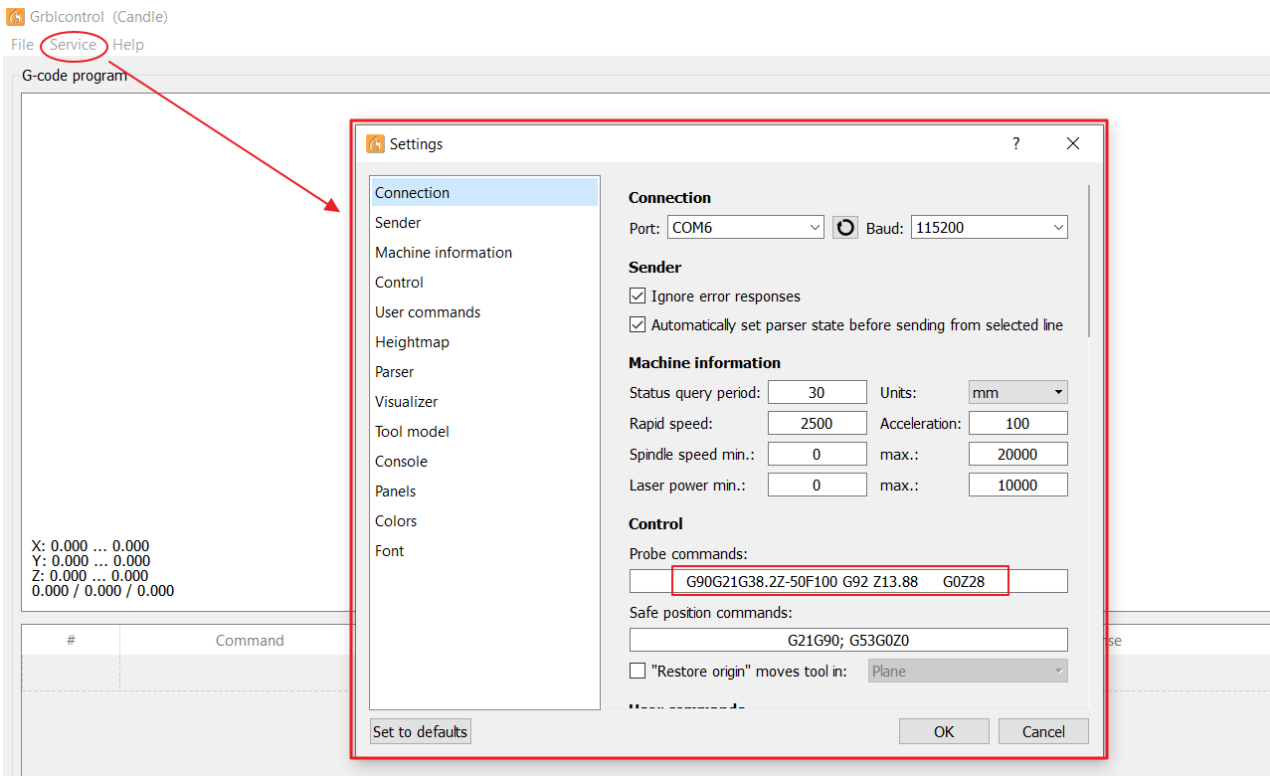
Veillez à garder ce chiffre à portée de main pour l'étape suivante.

## Partie 2A : Configuration dans Candle

Pour configurer Candle pour l'utilisation de votre Z Probe, il n'est pas nécessaire que votre CNC soit connectée à l'ordinateur. Ouvrez simplement Candle, cliquez sur la barre d'outils "Service" et sélectionnez "Paramètres". Une fenêtre comme celle-ci apparaît :



Ou en fonction de la version:



Vous devrez supprimer le code déjà enregistré sous les commandes de la sonde et coller/taper ce qui suit :

G91G21G38.2Z-50F100 ; G92 Z14.09 ; G0Z5M30

Veillez noter que vous devrez remplacer Z14.09 par la longueur que vous avez enregistré à l'étape 1. Si vous avez une CNC 4030, vous ne pouvez PAS utiliser la valeur stockée de 14.09 et devez mesurer la base de votre sonde, elle est beaucoup plus grande.

**ATTENTION : Ne pas utiliser de virgule (,) mais un point (.) comme séparateur de décimales**

## Partie 2B : Configuration dans le contrôleur hors ligne

Remarque : cette section ne s'applique pas du tout au 4030.

Les commandes envoyées au routeur pour la commande Z-Probe sont contenues dans le fichier probe.txt dans le répertoire racine de la carte SD fournie avec votre CNC 3018-PROVer. Placez la carte SD dans le lecteur (également fourni) et branchez-la sur votre PC.

Ouvrez le fichier **probe.txt** dans un éditeur de texte tel que Notepad et remplacez tout le contenu du fichier par :

(Le code ci-dessous est prédéfini pour une base de Z-Probe qui mesurait 14,19 mm de haut. La hauteur de votre propre sonde peut varier, il est donc important de mesurer)

```
G91 G21
G38.2 Z-50 F100
G92 Z14.09
```

→ a remplacer par la hauteur de votre sonde

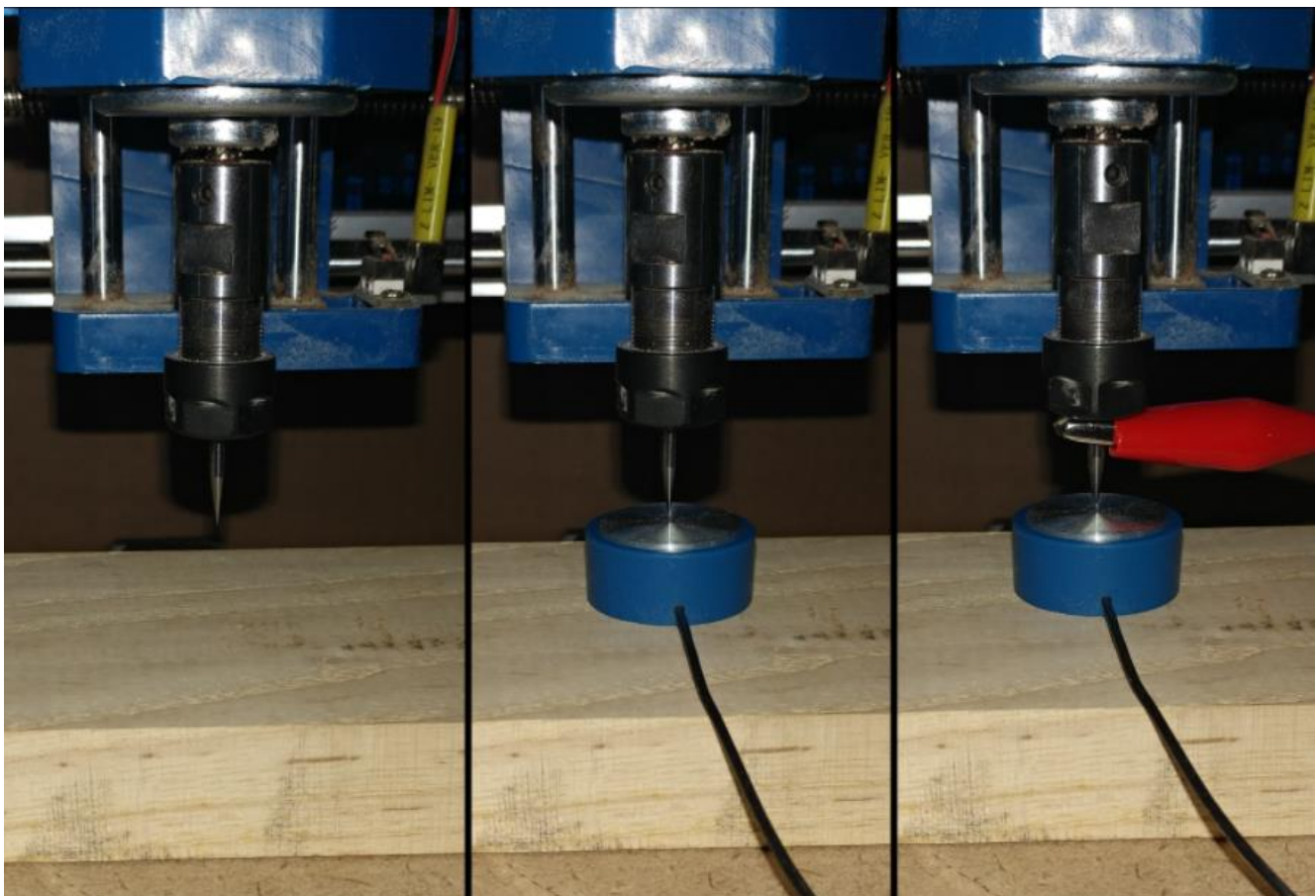
Jean-Paul COLONNA Mise en route et premiers tests CNC 3018 PROVER

Fichier *probe.txt*

Remplacez maintenant 14.09 par la valeur que vous avez mesuré et enregistrez le fichier. Il est important de noter que pour l'utilisation du contrôleur hors ligne, votre carte MicroSD doit être installée dans le contrôleur hors ligne, ainsi que ce fichier Probe.txt.

### Comment s'utilise-t-elle ?

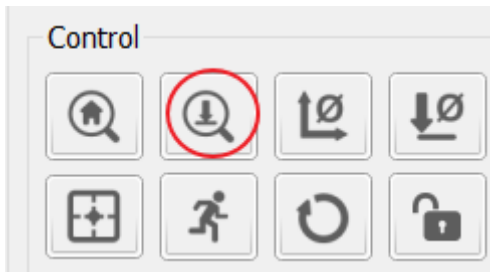
Branchez la sonde Z Probe branchée sur la carte et suivez les étapes indiquées ci dessous.



- Déplacer la broche jusqu'à ce qu'elle soit au-dessus du matériau brut.
- Relevez l'axe Z de manière à ce que la base du palpeur Z puisse passer sous l'extrémité de la fraise. Notez qu'il est généralement préférable qu'il soit plus éloigné que ce qui est montré sur les images ci-dessus. La distance n'a pas d'importance.
- Prenez la partie "*pince crocodile*" de la sonde et fixez-la fermement sur votre fraise, en veillant à ce qu'elle ne gêne pas l'exécution du programme de palpation.
- Lancez le programme de palpation .

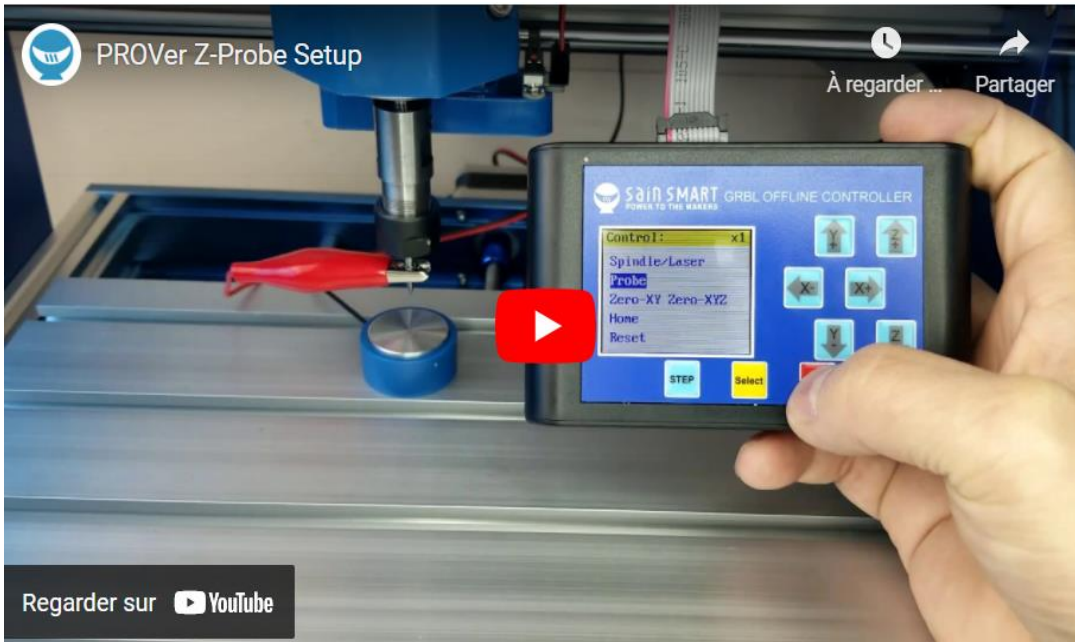
### Si vous utilisez Candle :

Vous devez appuyer sur ce bouton :



**Si vous utilisez le contrôleur hors ligne :**

consultez cette vidéo pour savoir comment accéder à la commande Probe avec le contrôleur hors ligne.



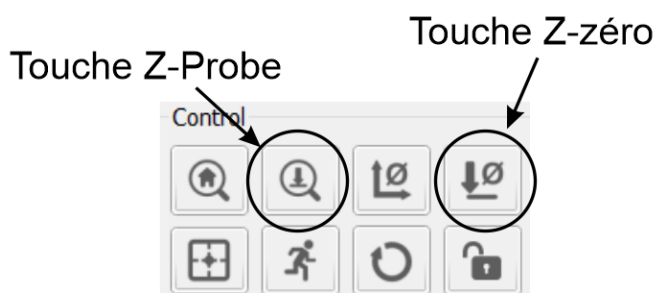
<https://youtu.be/7Kks4tTz9ME>

1. Votre Z-0 est maintenant réglé et vous pouvez maintenant déplacer l'axe Z librement sans craindre de le perdre.

## Z-probe ou zéro Z, que choisir ?

Candle propose deux possibilités de fixer le zéro de l'axe Z.

Chacune est accessible par une touche du panneau de contrôle différente.



### Zéro via fonction z-probe

Sans hésitation, c'est la méthode qu'on utilisera si la machine est dotée d'un dispositif Z-probe. Elle est expliquée en détail en annexe de ce document plus bas et simplifie considérablement la détermination du point zéro de l'axe Z.

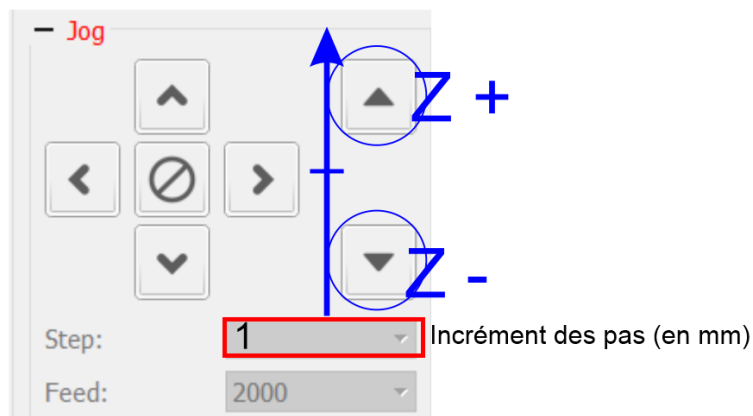
Malheureusement elle est inutilisable s'il n'est pas possible de glisser la sonde entre la surface du matériau à usiner et l'extrémité basse de l'outil lorsque le moteur est en position haute. *C'est ce qui peut malheureusement arriver si on a disposé un plateau martyr sur le lit de la machine.*

Dans le cas contraire, il faudra se résigner à fixer le point Zéro de l'axe Z manuellement. C'est l'objet du point suivant

### Zéro manuel

Cette procédure est à utiliser avec les machines qui n'offrent pas de dispositif Z-probe ou si la distance entre le matériau et la fraise est trop faible pour insérer la sonde. Le principe est d'amener l'extrémité de la fraise le plus près possible de la surface du matériau à utiliser.

On utilisera le jog de contrôle de l'axe Z pour le faire monter ou descendre. On choisira bien entendu des pas de très petite amplitude.



Pour éviter tout dommage à la fraise ou même à la machine, il faudra être extrêmement prudent et ne fixer le pas de déplacement qu'à des valeurs assez faibles pour éviter tout risque de pénétration profonde dans le matériau à usiner.

On pourra partir avec un pas de 1 mm et dès qu'on approche de la surface du matériau passer à des valeurs réduites : 0.1 mm ou même 0.05 (1/20<sup>ème</sup> mm).

Comme pour les imprimantes 3D, on peut positionner une feuille à la surface du matériau et descendre l'extrémité de la fraise jusqu'à ce que la feuille soit bloquée très légèrement entre la surface et la fraise.

C'est un peu laborieux et il faut surtout être très attentif à fixer des valeurs de pas adaptées aux limites de déplacement.

**Ne vous éloigner pas trop du bouton d'arrêt d'urgence.**

Lorsque l'outil est positionné à la bonne hauteur, on appuiera sur la touche Z-zéro pour mémoriser la position.

Il ne reste plus qu'à relever la fraise en modifiant la valeur du pas. On peut éventuellement mettre une valeur plus importante de pas lorsqu'on fait remonter l'outil puisque le switch de fin de course va faire son effet et bloquer le moteur en position haute.

En fait, il n'y a pas de miracle, la procédure Z-probe lancée en appuyant sur la touche Z-probe du panneau de contrôle de **GRBL Candle** se contente de déclencher une séquence de commandes G-Code qui ordonne à votre machine de réaliser des opérations élémentaires qu'on détaillera plus loin.

Ces opérations sont exprimées à travers un langage de commande nommé G-Code.

Développé à l'origine pour des machines-outils par enlèvement de matière, le G-code est désormais utilisé avec des adaptations dans un domaine très vaste de la fabrication :

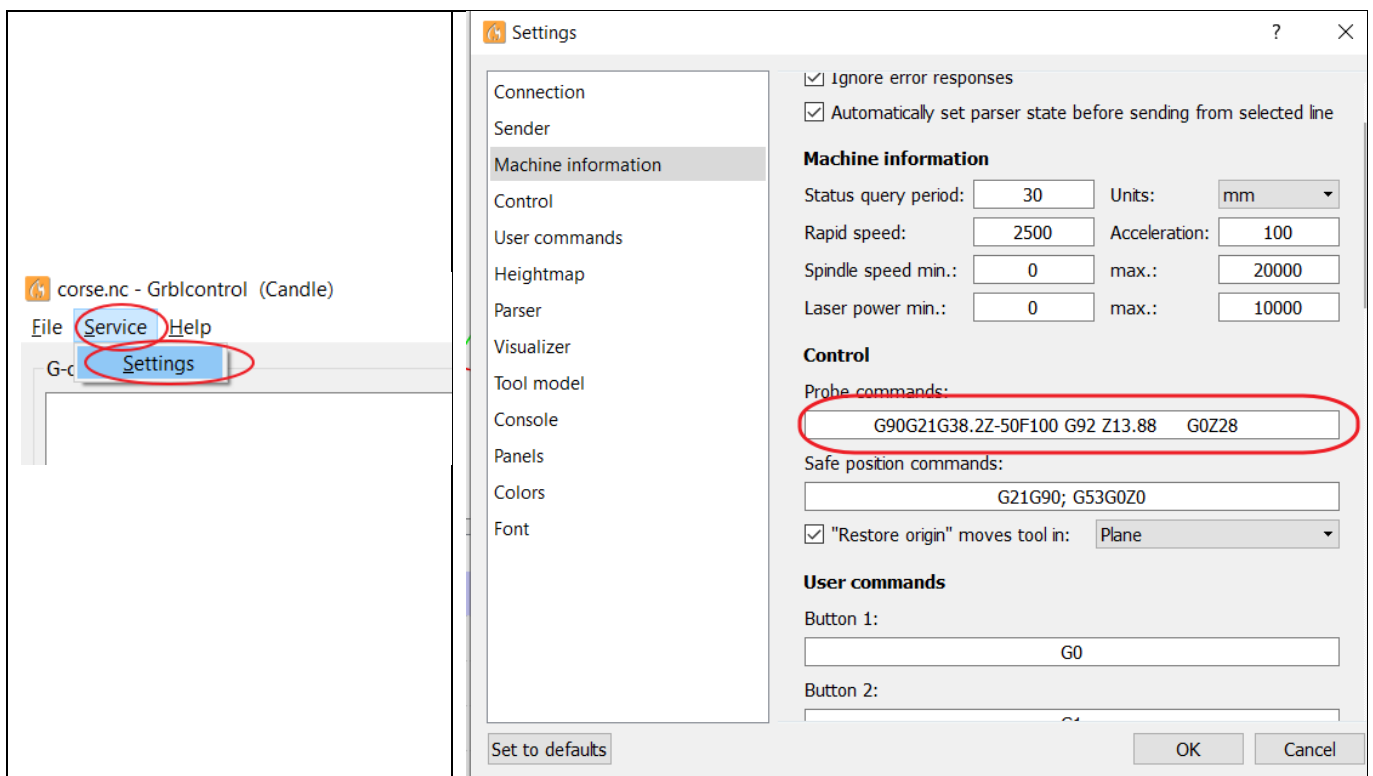
- Usinage par enlèvement de matière : tournage, fraisage, perçage, gravure, défonçage ;
- Découpe avec : couteau, laser, jet d'eau, plasma, flamme ou oxydation ;
- Poinçonnage.
- Impression 3D : par dépôt de matière, durcissement d'une résine, solidification de poudre.

En général, une commande G-code commence par la lettre G ou M, d'où le nom G-code. Pour séparer les commandes G des commandes M, on parle de G-code et de M-code (G pour **G**eneral et M pour **M**iscellaneous, ou fonction auxiliaire).

Appelé aussi par certains G → commandes préparatoires et M → commandes machines

Pour revenir au cas qui nous intéresse, la séquence de commande appelée par la procédure Z-probe est visible à deux endroits :

- **Au niveau du setting de Candle**





## Dans le fichier de paramètre probe.txt

Ce fichier est présent sur la carte SD fournie avec la machine et utilisé pour déclencher la procédure Z-probe via le contrôleur hors ligne

CNC3018-PROVER > 3018-PROVer Tutorial\_Software\_Driver > Gcode

Nom	Modifié le	Type	Taille
o.nc	18/09/2019 17:44	GCode file for lase...	118 Ko
wheel.nc	15/04/2019 13:38	GCode file for lase...	11 Ko
sainsmart.nc	14/04/2019 16:55	GCode file for lase...	8 Ko
probe.txt	04/12/2019 18:55	Document texte	1 Ko
Spindle Laser.txt	18/09/2019 17:43	Document texte	1 Ko

## Séquence de commandes utilisée

Si on ouvre le fichier probe.txt, on y voit les commandes suivantes :

```
probe.txt - Bloc-notes
Fichier Edition Format Affichage Aide
G90G21G38.2Z-50F100
G92Z14
G0Z25
M30
```

## Description des commandes

### **G90G21G38.2Z-50F100**

**G90** Ce code est modal et change la modalité d'interprétation des commandes de mouvement en précisant que les commandes suivantes du système seront exprimées en positions absolues.

**G21** Indique que les données suivantes sont exprimées en millimètres (ce sera vrai jusqu'à ce qu'on change le système d'unité).

### **G38.2Z-50F100**

**G38.2** Commande de sonde qui a pour effet d'initier un déplacement jusqu'à la fermeture du circuit (peut être indifféremment utilisé pour les 3 axes, mais ici c'est l'axe Z qui nous intéresse). Cette commande doit être suivie de la coordonnée (en valeur relative par rapport à la position courante) du point de destination sur l'axe sur lequel la sonde opère.

**Z-50** Fait descendre (signe -) la broche d'une distance maximale de 50 mm. Le déplacement sera interrompu dès la fermeture du circuit. *On choisira une valeur suffisamment élevée pour être sûr que l'outil touche la sonde avant la fin du déplacement, sinon cette commande se terminera en erreur.*

**F100** vitesse de déplacement (ici de descente) en mm/min. A adapter si besoin mais cette valeur est généralement satisfaisante

### **G92Z15**

**G92** Elle ne déclenche pas de mouvement mais permet de redéfinir les valeurs des positions d'un ou plusieurs axes par rapport à la position courante. Seuls les axes nommés après cette commande seront concernés (Ici seul l'axe Z nous intéresse).

→ **G92Z15** a pour effet de fixer la valeur 15 à l'axe Z par rapport à la position courante.

On remplacera bien entendu **15** par la hauteur de la sonde utilisée. Celle-ci devra être mesurée avec la plus grande précision.

### **G0Z25**

**G0** s'utilise pour le déplacement à vitesse maximale des axes depuis la position courante vers un point dont on précise les coordonnées (par rapport au nouveau système de coordonnées).

→ **G0Z25** fait remonter verticalement la broche à une hauteur de **25** mm par rapport au point zéro déterminé précédemment.

Attention : Si la hauteur entre la surface du matériau à usiner (devenue Point zéro de l'axe Z) et la position du switch de fin de course haute est inférieure à la valeur indiquée on déclenchera le switch de fin de course haute du moteur . Ce qui pourrait bloquer l'exécution des commandes ultérieures et nécessiter un reset.

### **M30**

**M30** Décharge le porte-pièce du chargeur et termine le programme. On pourrait également utiliser M2 en l'absence de chargeur sur la machine.

## **Adaptations/contrôles éventuels à réaliser**

On veillera à adapter les valeurs mises en évidence en rouge à sa propre configuration de machine

### **G90G21G38.2Z-50F100**

- Remplacer **-50** par une valeur suffisamment élevée pour être sûr de toucher la sonde lors de la descente de l'outil
- Adapter éventuellement la vitesse de descente **100**

### **G92Z15**

- Remplacer **15** par la hauteur précise de la sonde

### **G0Z25**

- Attention à ne pas indiquer de valeurs trop élevée pour éviter le déclenchement du swtich de fin de course lors de la remontée de la broche.

## **Précautions à prendre en cas de changement**

Avant toute modification, sauvegarder le fichier probe.txt (qui doit reprendre la même séquence de commandes que dans le panneau de paramétrage de candle)

Procéder aux modifications dans l'interface de Candle et dans le fichier probe.txt

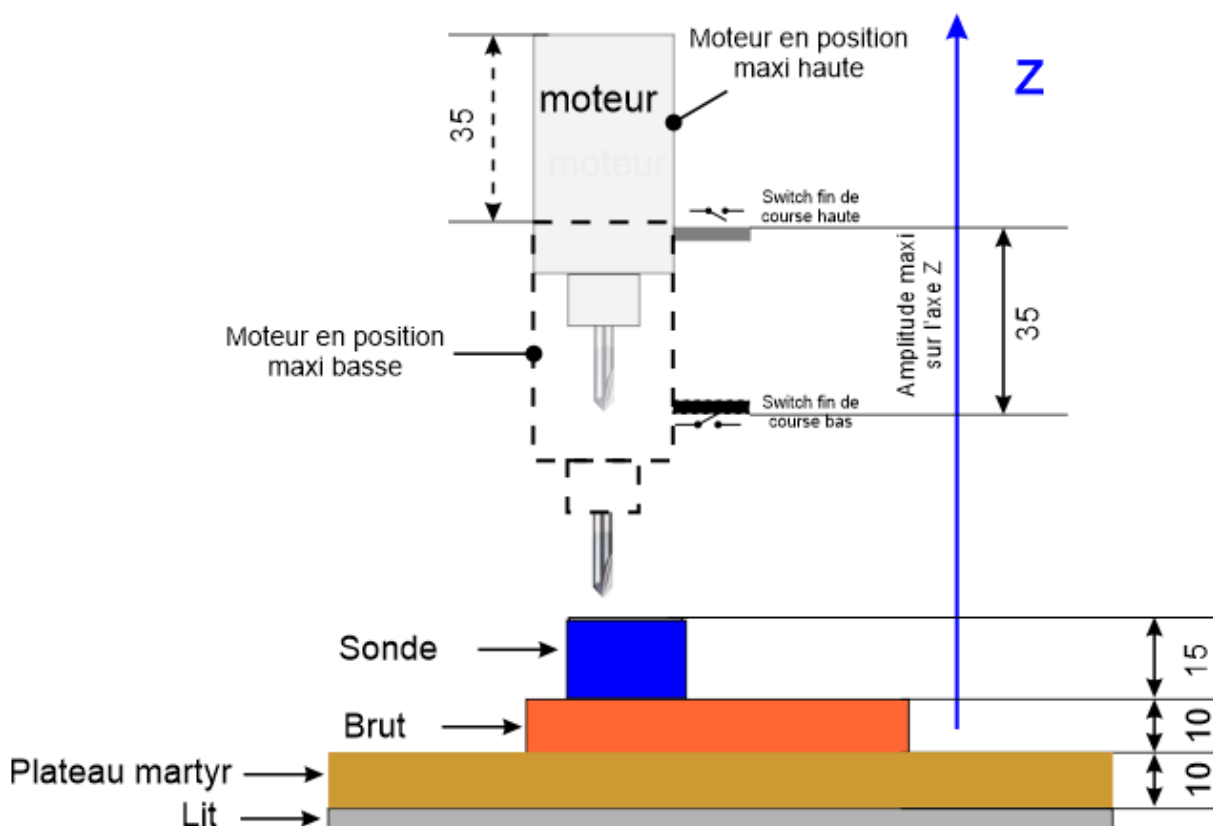
En cas d'erreur lors de l'appel de la fonction Z-probe depuis l'interface de contrôle de Candle, il est conseillé de respecter la procédure suivante :

- mettre à blanc la zone
- recharger l'ensemble de la ligne en faisant un copier des différentes lignes du fichier probe.txt
- Coller dans la zone de paramètres l'ensemble de ces lignes (les commandes sont visuellement séparées par un blanc mais il s'agit en fait d'un caractère de changement de ligne)

On va voir ici l'effet du lancement de la procédure Z-probe ou du Z-zéro manuel sur l'affichage des coordonnées systèmes et machines.

Dans la procédure de test, ma configuration machine était la suivante :

- L'amplitude maxi de déplacement sur Z est de 35 mm (valeur standard du constructeur) ,
- La hauteur de la sonde est de 15 mm
- La hauteur du brut déposé sur le plateau martyr de la machine est de 10 mm
- La hauteur du plateau martyr fixé sur le lit de la machine est de 10 mm



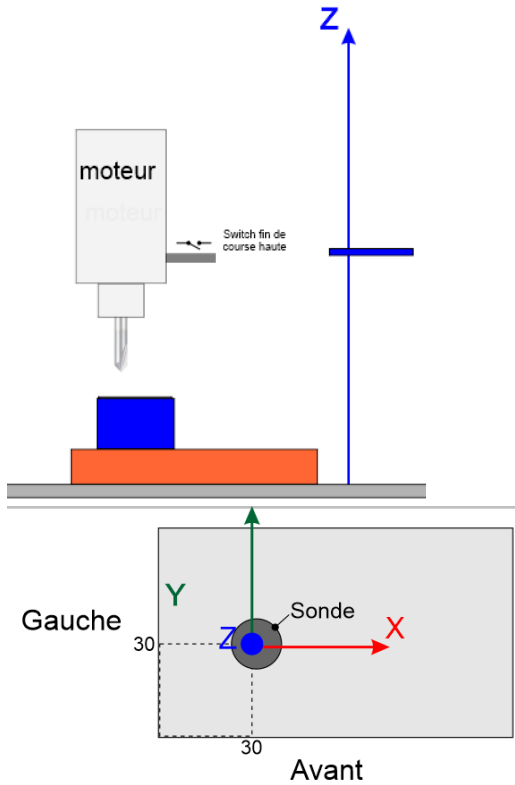
Pour faciliter la compréhension on va lancer manuellement une par une les commandes Z-probe.

A noter que dans cette configuration, on dispose d'une amplitude de déplacement réduite sur l'axe des Z qui va expliquer la problématique rencontrée en déroulant manuellement la procédure Z-probe.

On verra plus facilement l'effet des commandes de cette procédure sur les coordonnées système et machine.

Événement	Coordonnées machine	Coordonnées de travail
<p>Juste après homing de la machine, la broche est en position haute.</p> <p>Ici on a -1 à la place du zéro attendu sur l'axe Z car la valeur du paramètre \$27 (Retrait de sécurité du homing) est à 1</p>	<p>-499.000 -399.000 -1.000</p>	<p>-499.000 -399.000 -1.000</p>
<p>On se déplace de 30 en X et Y pour pouvoir disposer la sonde sur le lit. Z reste en position haute</p>	<p>-469.000 -369.000 -1.000</p>	<p>-469.000 -369.000 -1.000</p>

On met à Zéro les axes X et Y sans toucher à Z et on placera la sonde sur le lit à la verticale de l'outil



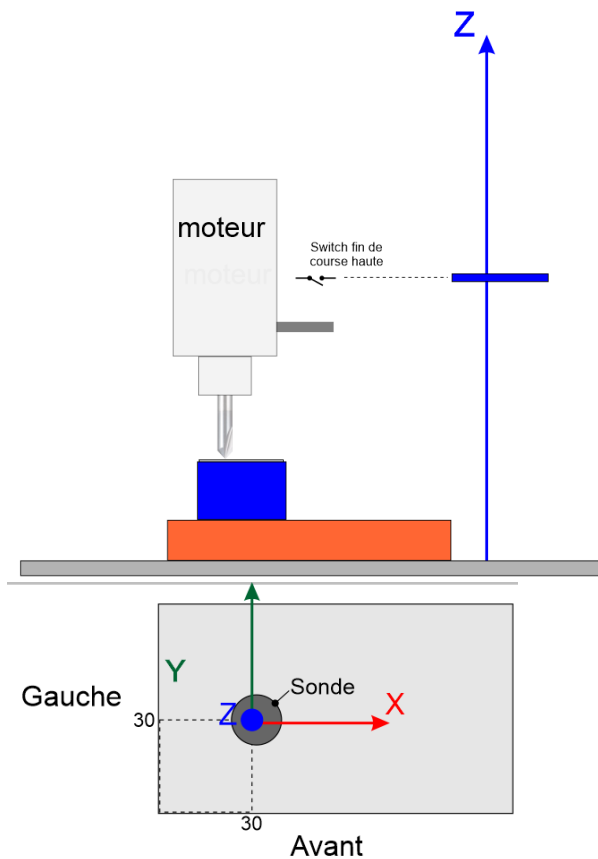
-469.000  
-369.000  
-1.000

0.000  
0.000  
-1.000

On lance manuellement la commande z-probe

**G90G21G38.2Z-50F100**

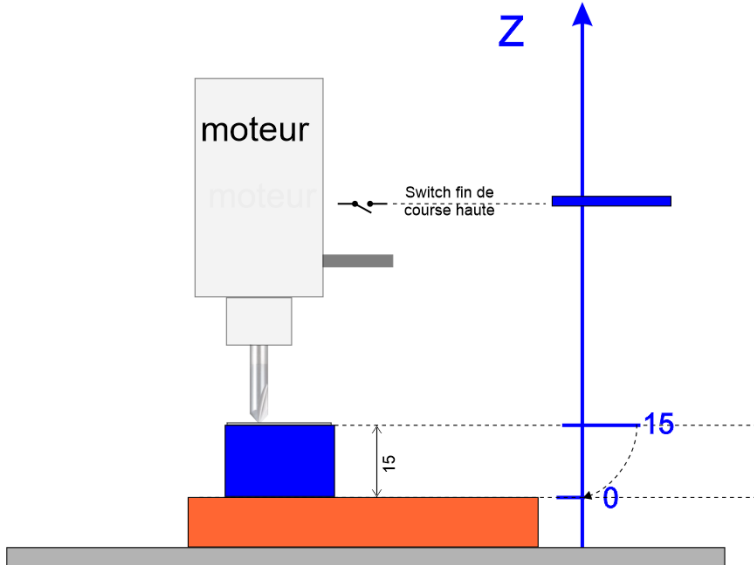
La broche descend jusqu'à être en contact avec la sonde



-469.000  
-369.000  
-4.633

0.000  
0.000  
-4.633

On lance manuellement la commande **G92Z15**  
 La machine n'effectue aucun mouvement mais on affecte simplement la valeur 15 à la position courante de l'axe Z



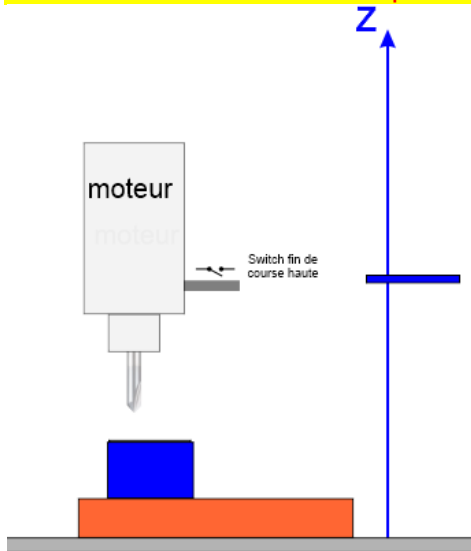
Du coup, la sonde ayant une hauteur de 15, la valeur 0 correspondra bien au point à la base de cette dernière et donc à la surface du brut sur laquelle elle repose.

-469.000  
 -369.000  
 -4.633

0.000  
 0.000  
 15.000

On lance manuellement la commande **G0Z25**  
 La machine amorce la remontée vers le point de coordonnées Z 25 (dans le nouveau système de coordonnées). Elle devrait donc remonter de  $25-15 = 10$  mm par rapport à la position courante.

Dans notre cas, elle rencontre le switch de fin de course haute avant d'avoir pu atteindre ce point. Le 19.462 affiché indique en fait la valeur maximale de Z qu'on aurait pu utiliser.



On a alors l'affichage d'un message d'erreur  
**ALARM:1**  
**[MSG:Reset to continue]**  
 Il va être nécessaire de faire un reset pour pouvoir continuer. Malheureusement cela a pour effet de modifier les coordonnées de travail de l'ensemble des axes.

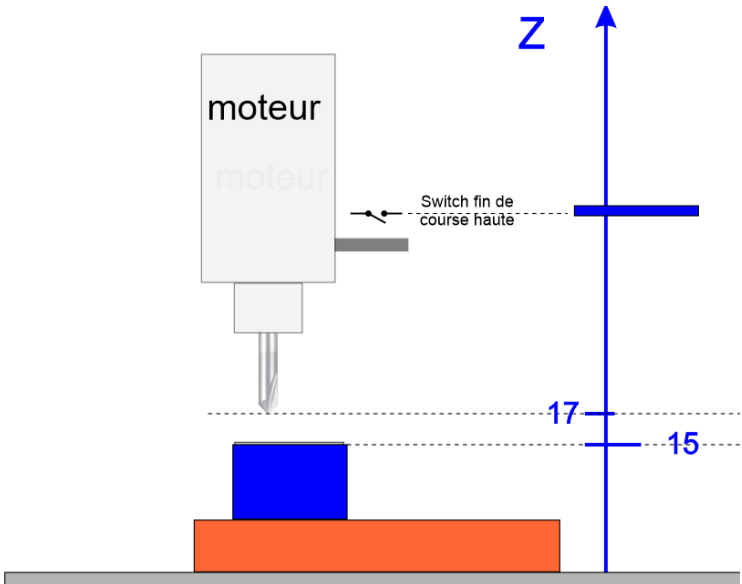
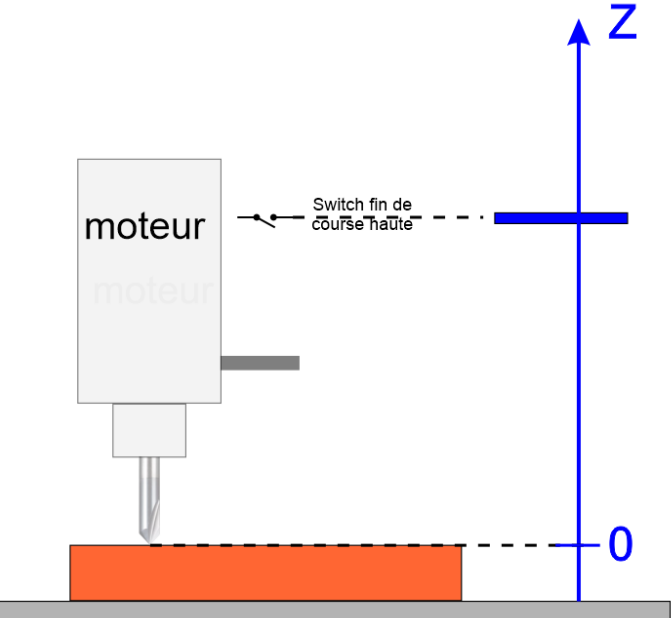
-469.000  
 -369.000  
 -0.171

0.000  
 0.000  
 19.462

-469.000  
 -369.000  
 0.028

-469.000  
 -369.000  
 0.028

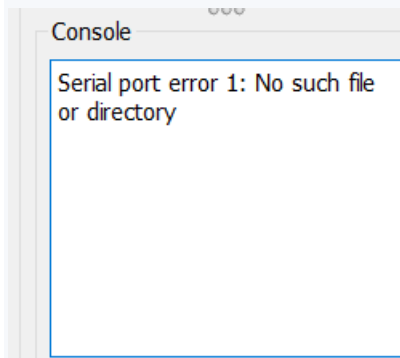
Si maintenant on fixe dans le paramètre G0Z.. une valeur assez petite pour que le switch de fin de course haut ne se déclenche pas avant que cette destination soit atteinte (par exemple G0Z17) , on aura la configuration suivante.

Evénement	Coordonnées machine	Coordonnées de travail
<p><b>G0Z17</b></p> 	<p>-469.000 -369.000 -2.633</p>	<p>0.000 0.000 17.000</p>
<p>La commande G0Z0 positionnera alors bien dans ce cas l'extrémité de l'outil à la surface du brut</p> 	<p>-469.000 -369.000 -19.633</p>	<p>0.000 0.000 0.000</p>



## Configuration GRBL

Les commandes système fournissent des contrôles supplémentaires pour l'utilisateur. Il pourra être nécessaire de modifier certains de ses paramètres pour les adapter à une configuration précise mais ces modifications devront toujours être effectuées avec prudence et **tracées précisément**, leur effet pouvant être imprévisibles. Ces commandes peuvent être saisies dans la zone console de candle



A retenir, pour revenir à la configuration usine :

```
$RST=*
```

Pour les afficher, tapez \$ dans le champ à côté de la console.

La liste des commandes devrait ressembler à ça.

```
[HLP:$$ $# $G $I $N $x=val $Nx=line $J=line $SLP $C $X $H ~ ! ? ctrl-x]
```

```
$$ < $0=10
$1=25
$2=0
$3=2
$4=0
$5=0
$6=0
$10=3
$11=0.010
$12=0.002
$13=0
$20=0
$21=1
$22=1
$23=3
$24=25.000
$25=500.000
$26=250
$27=1.000
$30=10000
$31=0
$32=0
$100=792.080
$101=792.100
$102=800.000
$110=2000.000
$111=2000.000
```

```
$112=600.000
$120=10.000
$121=10.000
$122=10.000
$130=260.000
$131=158.000
$132=34.000
ok
```

```
$$ <
```

Il est conseillé d'enregistrer ces configurations dans un fichier avant chaque modification.

On fera simplement un copier/coller depuis la console Candle vers un fichier texte.

On pourra indiquer la date et l'heure de la sauvegarde dans le nom du fichier.

Par exemple : Save\_GRBL\_aaaammjj\_hhmm avec

Aaaammjj date au format année sur 4 positions, mois et jour sur 2

Hhmm heure au format Heure et Minutes sur 2 positions

Save\_GRBL\_20210314\_1530 (sauvegarde du 14 Mars 2021 à 15 Heures 30)

#### \$0 Impulsions de pas (en microsecondes)

Les moteurs pas-à-pas sont conçus pour une certaine longueur minimale d'impulsions de pas. Consultez la fiche technique de vos moteurs pas-à-pas pour connaître le réglage idéal.

L'idéal est d'avoir les impulsions les plus courtes que vos moteur peuvent reconnaître de manière fiable. Si elles sont trop longues, les impulsions de pas peuvent commencer à se chevaucher.

**Valeur par défaut : \$0=10**

#### \$1 Délais d'attente de pas (millisecondes)

Chaque fois que vos moteurs pas-à-pas complètent un mouvement et s'arrêtent, Grbl va retarder leur désactivation par cette valeur.

Selon votre machine, vous pouvez :

- Garder vos axes activés en permanence (Ils restent alimentés de manière à maintenir la position). **\$1=255**
- Définir cette valeur à zéro et ainsi la désactiver. **\$1=0**
- Régler 25-50 millisecondes pour vous assurer que vos axes sont complètement stoppés avant de le désactiver. **\$1=25-\$1=50**

**Attention**, certains pilotes pas à pas ne se souviennent pas à quel micro-pas ils se sont arrêtés, alors quand vous les réactivez, vous pouvez être confronté à une perte de pas. Dans ce cas, il suffit de garder vos moteurs activés en permanence.

**Valeur par défaut : \$1=25**

#### \$2 Inversion du signal d'impulsion de pas (masque - binaire)

Ce paramètre inverse le signal d'impulsions de pas. Par défaut, un signal de pas commence à un niveau bas et va vers le haut lors d'un événement d'impulsions de pas. Après un temps d'impulsions de pas fixé par \$0, il se réinitialise au niveau bas, jusqu'au prochain événement d'impulsion de pas.

Quand il est inversé, le comportement de l'impulsion de pas passe du niveau haut, au niveau bas pendant l'impulsion, et retourne au niveau haut.

Ce paramètre n'est pas utile pour la plupart des utilisateurs, mais cela peut être utile pour certains moteurs pas à pas qui ont des exigences particulières.

Pour inverser le signal d'impulsion d'un ou plusieurs axes, il vous suffit de suivre les informations du tableau ci dessous.

Exemple : pour inverser les axes X et Z, écrivez **\$2=5** et tapez sur entrée.

Valeur	Masque	Inverser X	Inverser Y	Inverser Z
0	00000000	Non	Non	Non
1	00000001	Oui	Non	Non
2	00000010	Non	Oui	Non
3	00000011	Oui	Oui	Non
4	00000100	Non	Non	Oui
5	00000101	Oui	Non	Oui
6	00000110	Non	Oui	Oui
7	00000111	Oui	Oui	Oui

**Valeur par défaut : \$2=0**

### **\$3** Inversion de la direction des axes (masque - binaire)

De base le paramètre est sur 0. Si un ou plusieurs axes sont inversés, changez le paramètre en suivant le tableau ci dessous.

**Exemple** : pour inverser les axes Y et Z, écrivez **\$3=6** et tapez sur entrée.

Valeur	Masque	Inverser X	Inverser Y	Inverser Z
0	00000000	Non	Non	Non
1	00000001	Oui	Non	Non
2	00000010	Non	Oui	Non
3	00000011	Oui	Oui	Non
4	00000100	Non	Non	Oui
5	00000101	Oui	Non	Oui
6	00000110	Non	Oui	Oui
7	00000111	Oui	Oui	Oui

**Valeur par défaut : \$3=0**

#### \$4 Inversion du signal d'activation (booléen)

Par défaut, l'activation se fait vers le haut pour désactiver et vers le bas pour activer. Si votre configuration a besoin de l'inverse, il suffit de taper **\$4=1**. Vous devez redémarrer après avoir changé ce paramètre.

**Valeur par défaut : \$4=0**

#### \$5 Inversion du type de contact des fin de courses (boolean)

Par défaut, les broches de limites sont maintenues au niveau haut via une résistance "pull-up" interne à l'Arduino.

Si vous utilisez des interrupteurs de fin de course de type "NO" (normalement ouvert), les actionner correspond à passer au niveau bas.

Si vous utilisez des interrupteurs de fin de course de type "NF" (normalement fermé), il va falloir inverser en passant ce paramètre à 1.

**Attention**, il va aussi falloir ajouter des résistances "pull-down" externe.

Vous devez redémarrer après avoir changé ce paramètre.

**Valeur par défaut : \$5=0**

#### \$6 Inversion de la broche de sonde (Booléen)

Par défaut, la broche du Z-probe est maintenue au niveau haut via une résistance "pull-up" interne à l'Arduino.

Le capteur indique un niveau bas lors du contact de la pince (masse) avec la base du Z-probe, GRBL l'interprète comme déclenché.

Si vous avez besoin de l'inverse, il faut taper **\$6=1**.

**Attention**, il va aussi falloir ajouter une résistance "pull-down" externe.

Vous devez redémarrer après avoir changé ce paramètre.

**Valeur par défaut : \$6=0**

#### \$10 Rapport de situation en temps réel (Masque - binaire)

Ce paramètre détermine les données que grbl enverra en temps réel lorsque la commande "?" est envoyée. :

Par défaut grbl envoie les données suivante

- l'état d'exécution actuel (current run state)
- la position en temps réel (real-time position)
- le taux d'alimentation en temps réel (real-time feed rate)
- les états des pins (pin states)
- les valeurs de remplacement actuelles (current override values)
- les états tampons (buffer states)
- le numéro de ligne g-code actuellement en cours d'exécution (s'il est activé).

Le nouveau rapport de Grbl v1.1+ comprend à peu près tout dans le rapport d'état standard. Une grande partie des données sont cachées et n'apparaîtront que si elles changent. Cela

augmente considérablement l'efficacité par rapport à l'ancien style de rapport et permet d'obtenir des mises à jour plus rapides tout en obtenant plus de données sur votre machine.

Pour garder les choses simples et cohérentes, Grbl v1.1 n'a que deux options de rapport. Ceux-ci sont principalement ici juste pour les utilisateurs et les développeurs pour aider à mettre des choses en place.

- Le type de position peut être spécifié pour afficher la position de la machine "MPos:" ou la position de travail "WPos:", mais plus les deux en même temps.
- Les données d'utilisation du planificateur de Grbl et des buffers RX en série peuvent être activées. Cela montre le nombre de blocs ou d'octets disponibles dans les buffers respectifs. Ceci est généralement utilisé pour aider à déterminer comment Grbl fonctionne lors de l'essai d'une interface de streaming.

Pour activer/désactiver les options de rapports utilisez le tableau ci dessous.

Type	Valeur	Description
Position	0	Active WPos: , Désactive MPos:
Position	1	Active MPos: , Désactive WPos:
Buffer	2	Active Buf:

En général, conservez ces données d'état en temps réel à un minimum d'intérêt car il faut des ressources pour imprimer et envoyer ces données à grande vitesse. Certaines informations sont nécessaires uniquement lorsque les utilisateurs mettent leur machine en place. il est recommandé de le désactiver car il n'est pas très utile une la bonne configuration mise en place.

Pour activer/désactiver les options de rapports utilisez le tableau ci dessous.

Type de rapport demandé		Masque binaire				
	Valeur décimale	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
Position de la machine	1	0	0	0	0	1
Position de travail	2	0	0	0	1	0
Tampon de bloc de planificateur	4	0	0	1	0	0
Tampon série RX	8	0	1	0	0	0
Etat des pins de limite	16	1	0	0	0	0

Certaines valeurs seront affichées dans l'ordre ZYX

Si on souhaite voir apparaître plusieurs informations spécifiques, il suffit d'ajouter les valeurs correspondantes.

Si on a besoin par exemple de la position de la machine seule et l'état de la broche de course, ajoutez les valeurs 1 et 16 et envoyer I \$10 = 17

**Valeur par défaut : \$10=1**

**\$11 Écart de jonction (millimètres)**

L'écart de jonction est utilisé par le gestionnaire d'accélération pour déterminer à quelle vitesse il peut se déplacer à travers les jonctions du segment de ligne d'un chemin de programme G-

code.

Par exemple, si le chemin a un virage serré de 10 degrés à venir et la machine se déplace à pleine vitesse, ce paramètre aide à déterminer combien la machine a besoin de ralentir pour passer en toute sécurité sans perdre de pas.

Plus la valeur est élevée, plus le mouvement sera rapide dans les virages, cela augmente le risque de perdre des pas.

**Valeur par défaut : \$11=0.010**

**\$11=0.010**

**\$12 Tolérance des arcs (millimètres)**

- Pour le rendu des cercles, arcs et hélices G2/G3, Grbl les subdivise en lignes minuscules, de sorte que la précision du traçage de l'arc n'est jamais inférieure à cette valeur. Vous n'aurez probablement jamais besoin d'ajuster ce paramètre, car il est bien en dessous de la précision de la plupart des machines CNC (0.002mm).

Vous pouvez tout de même ajuster ce paramètre si vous trouvez que vos cercles sont trop bruts ou que le traçage des arcs est trop lent.

- Des valeurs inférieures donnent une plus grande précision, mais peuvent entraîner des problèmes de performances en surchargeant Grbl de trop de lignes minuscules.
- Des valeurs plus élevées tracent une précision inférieure, mais peuvent accélérer les performances de l'arc puisque Grbl a moins de lignes à traiter.

**Valeur par défaut : \$12=0.002**

**\$12=0.002**

**\$13 Unités des rapports d'état (booléen)**

Grbl dispose d'une fonction de rapport de positionnement en temps réel pour fournir un retour d'information à l'utilisateur sur la position exacte de la machine à ce moment-là, ainsi que des paramètres pour les décalages de coordonnées et le palpage. Vous pouvez choisir de les afficher en millimètres ou en pouces.

- **\$13=0** : Millimètres
- **\$13=1** : Pouces

**Valeur par défaut : \$13=0**

**\$13=0**

**\$20 Limites logicielles (Booléen)**

Les "soft limits" sont une fonction de sécurité qui aide à empêcher votre machine de se déplacer trop loin et au-delà des limites de déplacement.

Il fonctionne en connaissant les limites de course maximales pour chaque axe (\$130, \$131 et \$132) et si le homing est activé (\$22).

Chaque fois qu'un nouveau mouvement G-code est envoyé à Grbl, il vérifie si vous avez accidentellement dépassé l'espace de votre machine. Si vous le faites, Grbl stoppera tout (déplacement d'axes, broches et liquide de refroidissement), puis définira l'alarme du système indiquant le problème.

- **\$20=1** : activer.

- **\$20=0** : désactiver.

### Valeur par défaut : \$20=0

*Pour ce qui est des limites, c'est l'un ou l'autre, pas les 2. Je conseille fortement d'oublier les hard limites et de n'utiliser que des soft... Pourquoi? Parce que hard limites va générer une erreur, alors que soft fait que, si GRBL calcule que la prochaine commande va atteindre la limite, il ne l'exécute pas, tout simplement. Comportement préférable, le plus souvent.*

## \$21 Limites matérielles (Booléen)

Les limites strictes fonctionnent essentiellement de la même manière que les limites souples, mais utilise des commutateurs physiques à la place.

Pour cela, il faut que votre machine soit équipée d'interrupteurs de fin de course (mécaniques, magnétiques ou optiques) à la limite de chaque axe. Lorsque l'interrupteur se déclenche, il arrête immédiatement tout mouvement, arrête le liquide de refroidissement et la broche, puis passe en mode alarme, ce qui vous oblige à vérifier votre machine et à tout réinitialiser.

Tout ce que vous avez à faire est de câbler un interrupteur "No" (normalement ouvert) sur le point haut de chaque axe et d'activer les limites strictes.

Si vous voulez une limite pour les deux extrémités de course d'un axe, il faut câbler deux interrupteurs en parallèle.

Il est conseillé de prendre des mesures de prévention contre les interférences électriques.

### Valeur par défaut : \$21=0

## \$22 Cycle de homing/prise d'origine (Booléen)

Le cycle de homing est utilisé pour localiser avec précision une position connue et cohérente sur une machine à chaque fois que vous démarrez votre Grbl.

**Utilité :** Vous commencez à usiner quelque chose et le courant est coupé, vous redémarrez Grbl et Grbl n'a plus aucune idée de l'endroit où se trouve la broche. Embêtant n'est ce pas... Si vous avez fait un homing, vous avez toujours le point de référence zéro de la machine grâce à vos interrupteurs de fin de course. Il vous suffit donc de relancer un cycle de homing pour recalibrer la machine exactement comme avant la coupure de courant et reprendre là où vous vous étiez arrêté.

Pour utiliser le homing, vous aurez donc besoin d'interrupteurs de fin de course.

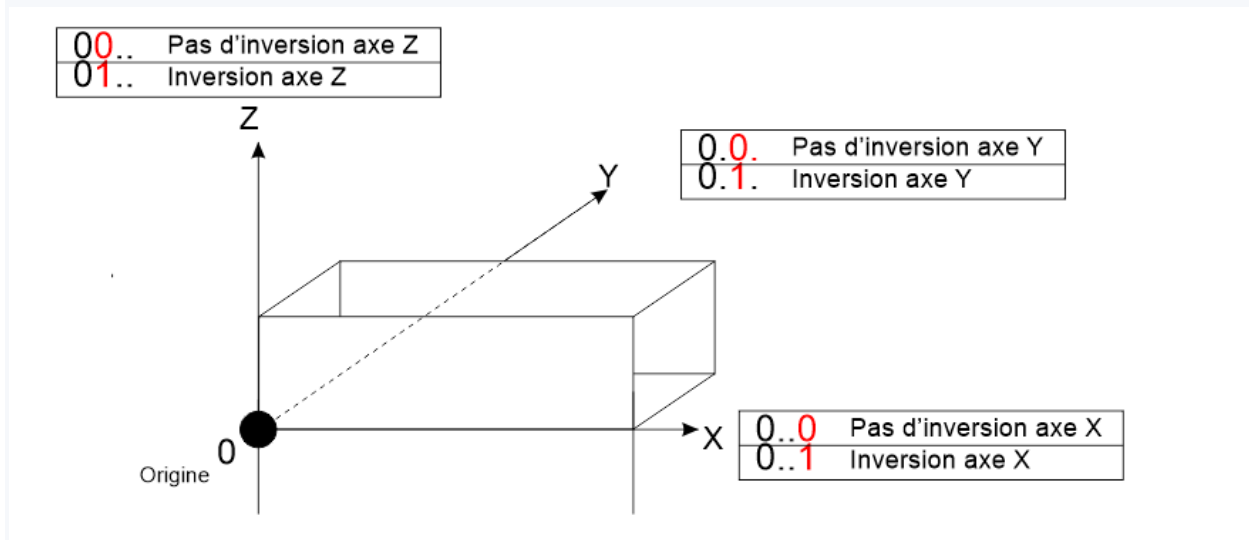
Par défaut, le cycle de homing déplace d'abord l'axe Z pour effacer l'espace de travail, puis déplace les axes X et Y en même temps.

Lorsque la prise d'origine est activée, Grbl verrouille toutes les commandes de G-code jusqu'à ce que vous exécutiez un cycle de homing "\$H".

### Valeur par défaut : \$22=1

## \$23 Inversion de direction du homing (Masque binaire)

Par défaut, Grbl suppose que vos commutateurs de limite d'homing sont dans la direction positive, déplaçant d'abord le z-axe positif, puis les axes x-y positifs avant d'essayer de localiser précisément la position zéro de la machine en faisant des allers-retours lentement autour de l'interrupteur.



Si votre machine a un commutateur de limite dans la direction négative, le masque de direction d'homing peut inverser la direction des axes. Pour cela, changez le paramètre en suivant le tableau ci dessous.

Valeur	Masque	Inverser X	Inverser Y	Inverser Z
0	00000000	Non	Non	Non
1	00000001	Oui	Non	Non
2	00000010	Non	Oui	Non
3	00000011	Oui	Oui	Non
4	00000100	Non	Non	Oui
5	00000101	Oui	Non	Oui
6	00000110	Non	Oui	Oui
7	00000111	Oui	Oui	Oui

### Exemples :

- pour inverser les axes Y et Z, écrivez **\$23=6** (0110) et tapez sur entrée.
- pour inverser tous les axes, écrivez **\$23=7** (0111) et tapez sur entrée

### \$24 Vitesse d'avance du homing (mm/mn)

Le cycle de homing recherche d'abord les interrupteurs de fin de course à une vitesse plus élevée, et après les avoir trouvés, il se déplace à une vitesse d'avance plus lente pour revenir à l'emplacement précis du zéro machine.

La vitesse d'avance du homing est la vitesse d'avance la plus lente.

Régalez-le sur la valeur qui fournit une localisation du zéro machine répétable et précise.

**Valeur par défaut : \$24=25**



---

---

**\$25 Vitesse de recherche du homing (mm/min)**

Le cycle de homing recherche d'abord les interrupteurs de fin de course à une vitesse plus élevée, et après les avoir trouvés, il se déplace à une vitesse d'avance plus lente pour revenir à l'emplacement précis du zéro machine.

La vitesse de recherche du homing est la vitesse d'avance la plus élevée.

Ajustez la vitesse pour atteindre les interrupteurs de fin de course dans un temps assez court sans toutefois les écraser si le déplacement est trop rapide.

**Valeur par défaut : \$25=500**

---

---

**\$26 Anti-rebond de homing (millisecondes)**

Chaque fois qu'un interrupteur se déclenche, il peut y avoir un bruit électrique / mécanique qui fait « rebondir » le signal haut et bas pendant quelques millisecondes (parasite électrique).

Pour résoudre ce problème, Grbl introduit un court délai pour laisser le signal rebondir pendant le homing lors de la localisation du zéro machine.

Dans la plupart des cas, 5 à 25 millisecondes fonctionnent très bien.

**Valeur par défaut : \$26=250**

---

---

**\$27 Retrait de sécurité du homing (mm)**

Une fois la détection du point zéro d'un axe faite (par déclenchement interrupteur de fin de course), il faut indiquer une distance de retrait pour éviter des déclenchements intempestifs.

1 ou 2 mm sont généralement suffisants.

**Valeur par défaut : \$27=1**

---

---

**\$30 Vitesse maximum de la broche (tr/mm)**

Définit la vitesse de rotation maximum à laquelle peut tourner votre broche à 5V.

*Attention, les valeurs de vitesse moteur indiquées dans le GCODE à travers les paramètres xxx de la commande M. Sxxx ne doivent pas être supérieures à cette valeur sous peine d'un arrêt du programme en erreur.*

**Valeur par défaut : \$30=1000**

**Ici malgré vitesse maxi 20000 rpm à 24V, on indique la moitié**

---

---

**\$31** Vitesse minimum de la broche (tr/mm)

Définit la vitesse de rotation minimum à laquelle peut tourner votre broche à 0.02V. (0V = désactivé)

*Attention, les valeurs de vitesse moteur indiquées dans le GCODE à travers les paramètres xxx de la commande M. Sxxx ne doivent pas être inférieures à cette valeur sous peine d'un arrêt du programme en erreur.*

**Valeur par défaut : \$31=0**

---

---

**\$32** Mode Laser (booléen)

- **\$32=1** : activer  
Grbl se déplace continuellement à travers des commandes de mouvement consécutives G1, G2 ou G3 lorsqu'il est programmé avec une vitesse de broche (puissance du laser). La broche PWM de la broche est mise à jour instantanément à chaque mouvement sans s'arrêter.
- **\$32=0** : désactiver  
Grbl fonctionne comme il l'a toujours fait, il arrête le mouvement à chaque commande de vitesse de broche. Il s'agit du fonctionnement par défaut d'une fraiseuse pour permettre une pause afin de laisser la broche changer de vitesse.

**Valeur par défaut : \$32=0**

**A modifier lorsqu'on remplace le moteur par bloc laser**

---

---

**\$100 \$101 \$102** [X,Y,Z] (pas/mm)

Il s'agit du nombre de pas du moteur effectués pour parcourir un millimètres selon chacun des axes. La plupart du temps, 100 et 101 (X et Y) seront identiques, alors que Z (102) aura une valeur différente

Pour calculer les pas/mm pour un axe de votre machine, vous devez savoir :

- Les millimètres parcourus par révolution de votre moteur.
- Les étapes complètes par révolution (généralement 200)
- Les micro-pas par étape de votre contrôleur (généralement 1, 2, 4, 8 ou 16).

**Formule de calcul théorique** : (Pas par révolution du moteur \* nombre de micro-pas) / millimètres parcourus par révolution

***D'une façon plus pratique le plus simple est d'ajuster la valeur déjà prédéfinie en effectuant des tests de déplacements sur des longueurs précises .***

## Mode opératoire

- 1 - Se déplacer par petits pas vers une des limites de position sur l'axe à ajuster (X ou Y).
- 2 - Faire descendre l'outil sur le point qui sera la première extrémité du segment. Marquer la position au crayon. Relevez l'outil
- 3 - Définissez une valeur de déplacement à 100 par exemple via le paramètre Step de Candle
- 4 - Sur l'axe des X (pour lequel la course est supérieure à 200 mm) on pourra se déplacer de 2 fois cette longueur
- 5 - Descendre l'outil, marquer la deuxième extrémité et remonter l'outil
- 6 - On va mesurer la distance réelle parcourue (qui doit être proche de 200 mm)

Le nombre de pas/mm se calcule en appliquant la formule :

$$\text{Nbre pas/mm} = \frac{\text{Distance désirée}}{\text{Distance mesurée}} \times \text{Valeur courante pas/mm}$$

Exemple : Sur l'axe des X, on demande 2 déplacements successifs de 100 mm  
La distance mesurée est de 198 mm et le nombre de pas par mm (\$100 pour X) est défini à 800  
Le nombre de pas à configurer est de  $(200/198) \times 800 = 808.08$  ( on arrondit à la valeur la plus proche).  
On entrera \$100=808.08 et on fera un test en ramenant l'outil à sa position initiale qu'on parcourt bien la distance souhaitée.

**C'est plus compliqué sur l'axe des Z car on est sur un déplacement vertical de plus faible amplitude et il n'est pas possible d'utiliser simplement une règle ( on fera un montage avec un pied à coulisse numérique qu'on maintiendra dans un socle posé sur le plateau )**

**Valeurs par défaut : \$100=250, \$101=250, \$102=250**

---

---

**\$110 \$111 \$112 [X,Y,Z] Déplacement maximal possible (mm/mn).**

Définit la vitesse maximale de déplacement de chaque axe.

Si un déplacement est prévu à une vitesse supérieure, Grbl ralentit le déplacement pour qu'il ne dépasse pas la vitesse maximale.

Chaque axe a sa propre vitesse indépendante, ce qui est extrêmement utile pour limiter l'axe Z généralement plus lent.

Pour déterminer la valeur de chaque axe, il faut les tester un par un en augmentant petit à petit le paramètre et en lançant un déplacement à chaque fois. Lorsque vous aurez atteint la vitesse maximale que peut accepter votre moteur, celui-ci calera, réduisez la vitesse de 10 à 20%.

**Valeurs par défaut : \$110=500, \$111=500, \$112=500**

---

---

**\$120 \$121 \$122 [X,Y,Z] Taux d'accélération (mm/mn)**

Définit les paramètres d'accélération des axes en millimètres par seconde.

Une valeur inférieure ralentit la mise en mouvement, alors qu'une valeur plus élevée produit des mouvements plus serrés et permet d'atteindre les vitesses d'avance souhaitées beaucoup plus rapidement.

Tout comme le réglage de la vitesse maximale, chaque axe a sa propre valeur d'accélération et est indépendant. Cela signifie que lors d'un mouvement multi-axes l'ensemble accélérera à vitesse la plus basse renseignée pour ces axes.

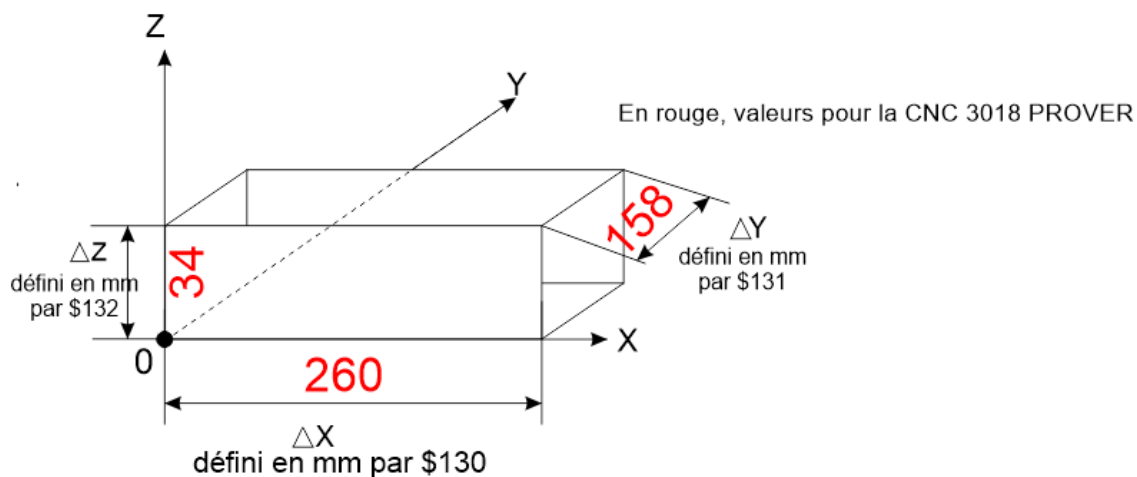
Pour déterminer la valeur de chaque axe, il faut les tester un par un en augmentant petit à petit le paramètre et en lançant un déplacement à chaque fois. Lorsque vous aurez atteint la vitesse maximale que peut accepter votre moteur, celui-ci calera, réduisez la vitesse de 10 à 20%.

**Valeurs par défaut : \$120=10, \$121=10, \$122=10**

**\$130 \$131 \$132 [X,Y,Z] Déplacement maximum (mm)**

Définit le déplacement maximum d'un bout à l'autre pour chaque axe en mm.

N'est utile que si vous avez activé des soft limits et le homing.



Pour déterminer ces valeurs, on déplacera sur chaque axe l'outil sur ses positions extrêmes (l'arrêt de l'outil se fera automatiquement lorsqu'il rencontrera le switch de fin de course), et on mesurera la distance entre ces deux points (pour l'axe Z, on utilisera également un pied à coulisse numérique)

**Valeurs par défaut : \$130=200, \$131=200, \$132=200**

```
# 130-132 Volume de travail (distances maxi de déplacement en mm sur les axes X,Y et Z)
```

```
$130=260.000
```

```
$131=158.000
```

```
$132=34.000
```

```
Ok
```

## Programmation Absolue / Relative (G90/G91)

Il existe deux types de commandes de déplacements de l'outil : les commandes absolues et les commandes incrémentielles (ou relatives).

Dans une commande absolue, on indique les valeurs des coordonnées de la position d'arrivée par rapport à l'origine pièce (OP), alors que dans une commande incrémentielle, on indique un déplacement par rapport à la dernière position d'où également le nom de programmation relative.

Les codes G90 et G91 sont utilisés pour sélectionner respectivement le mode de programmation des déplacements en absolu et relatif.

Ce sont des fonctions modales qui restent actives tant que l'on ne les change pas.

### Exemples de programmation d'un même chemin en mode absolu et relatif

Programmation absolue	
Trajet à programmer	Commandes
<p>● Programmation en absolu ● Programmation en relatif</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 G01 G90 X20 Y10 F200</li> <li>2 X40 Y40</li> <li>3 X60 Y30</li> <li>4 X20 Y10</li> <li>5 X100 Y20</li> </ol>

Programmation relative	
Trajet à programmer	Commandes
<p>● Programmation en absolu ● Programmation en relatif</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 G01 G90 X20 Y10 F200</li> <li>2 G91 X20 Y30</li> <li>3 X20 Y-10</li> <li>4 X10 Y20</li> <li>5 X30 Y-30</li> </ol>