

AUTOLEVELLER et Mach3FR

pour gravure d'un circuit imprimé

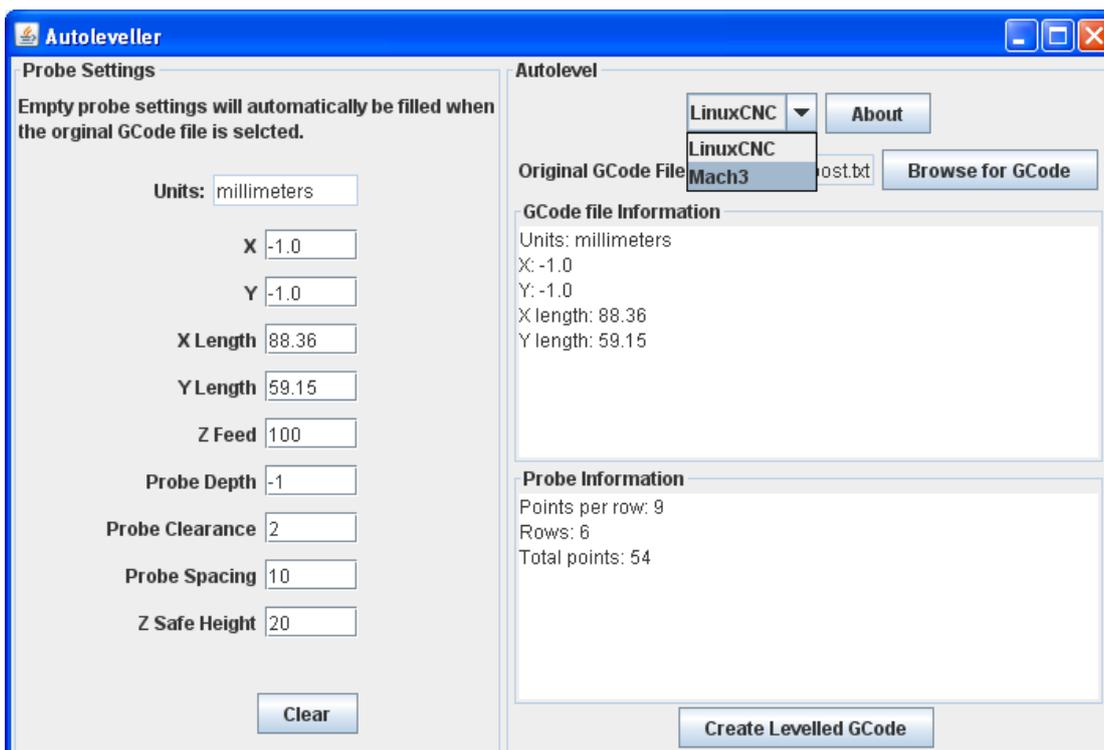
« **Autoleveller** » est un remarquable logiciel créé par James Hawthorne pour corriger les défauts de planéité de votre mini-fraiseuse CNC. Il fonctionne avec LinuxCNC et Mach3.

Son but est de « palper » (sonder) toute la surface de votre circuit pour déterminer les variations de planéité, puis de corriger votre programme de gravure avec ces informations : « génial » !!!

Vous pouvez trouver toutes les informations (en anglais) et le téléchargement sur son site : <http://www.autoleveller.co.uk>

La version 0.7 de Autoleveller est gratuite et vous permet de vous faire une idée de ce logiciel. La version 0.8 est payante (20 £, mais elle les vaut largement) car elle va vous permettre en plus, en cas de casse du foret ou d'un défaut de gravure, de pouvoir repartir du point où l'incident s'est produit, sans être obligé de repartir depuis le début du programme.

AUTOLEVELLER V 0.7



Le logiciel lui-même est conçu pour être aussi simple à utiliser que possible. La figure ci-dessus est la mise en page de l'interface graphique d'*Autoleveller version 0.7*. Il donne automatiquement les dimensions du fichier de départ (choisir millimètres ou pouces) et remplit les paramètres pour vous. Les valeurs par défaut sont également affichées pour l'espacement du sondage etc. Les effets de la modification des dimensions et des valeurs d'espacement de sondage sont reportées dans la boîte d'information de la sonde où le nombre total de points de sondage est affiché. Dans cette figure, LinuxCNC a été choisi comme le logiciel de contrôle, le fichier original choisi est appelé «spindle.top.etch.tap» il a été généré par pcb-gcode. Le fichier de sortie sera appelé 'ALspindle.top.etch.ngc' par défaut, mais peut bien sûr être nommé comme vous voulez.

Les paramètres de sondage de X et Y correspondent à la taille du circuit et peuvent être modifiés, par exemple 3,8984 "remplacé par 3,0996". Si vous êtes un maniaque de la précision, vous voudrez peut-être changer ce 4 "par 3,1" par exemple, ou vous pouvez définir une zone beaucoup plus petite pour niveler seulement la zone prévue.

Chaque sondage utilise un déplacement de 5 pouces (127 mm) à la minute par défaut et il sera sondé directement vers le bas jusqu'à $Z = -0,0625$ pouces (-1,6 mm) si aucun contact n'est trouvé avant qu'il n'atteigne cette profondeur.

Chaque sondage remonte à $Z = 1/8$ pouces (3,2 mm) avant d'aller à la prochaine position de sondage X Y (cela pourrait probablement être beaucoup plus faible mais il vaut mieux être prudent ici).

L'espace entre chaque point de sondage sera d'environ $3/8$ pouces (9,5 mm) et Z remonte à 1 pouce (25,4 mm) à la fin du sondage.

Comment utiliser Autoleveller avec votre logiciel de commande CNC.

Le fichier généré par Autoleveller peut être chargé dans le logiciel de commande de votre fraiseuse CNC où il y aura une étape de sondage suivie d'une étape de gravure.

REMARQUE: Le fichier généré est capable d'être utilisé avec la version linux CNC 2.5.x et plus et la version actuelle de Mach 3.

J'aime bien mettre à zéro mon X et Y à environ 5 mm à l'intérieur du bord de la table de sorte que la pointe de la sonde soit directement au-dessus de la carte le long des bords du bas et de gauche et il n'y a aucune chance de «perdre» ces bords durant le sondage.

. Assurez-vous d'avoir un outil de sondage (palpage) et que les connexions sont bien en place. Plus d'une fois j' ai oublié de fixer le clip de la masse à la broche entraînant l'outil et de taper sur le circuit et de briser la sonde.

Descendre Z à zéro un peu moins de 10 mm au-dessus du circuit. Le premier sondage se déplacera à $Z = -10$ mm (il permettra de sonder jusqu'à -10mm par rapport à la position Z 0 actuellement définie) et mettre Z à zéro une fois le contact fait. (versions ultérieures, vous demande de mettre Z à zéro, ou légèrement au-dessus du circuit).

Pour un simple sondage, utilisez l'outil à graver reliée à la masse et à l'entrée de la carte de commande.

Une fois que les étapes de sondage sont terminées, le programme fera une pause pour vous permettre de supprimer tous les câbles de la sonde. Ne pas enlever tout ce qui pourrait faire bouger le circuit. On re-clique sur **Départ** pour commencer la gravure.

Si les pointes des sondes cassent et / ou s'il y a eu des passages en l'air, vous aurez besoin de re-sonder le circuit.

La version V 0.8 va d'abord créer un « Rapport » du sondage, puis va créer un fichier d'usinage qui comportera en plus, des « sous-Routines » de façon à pouvoir reprendre son travail en cas d'incident de parcours (casse de foret, défaut de gravure ...)

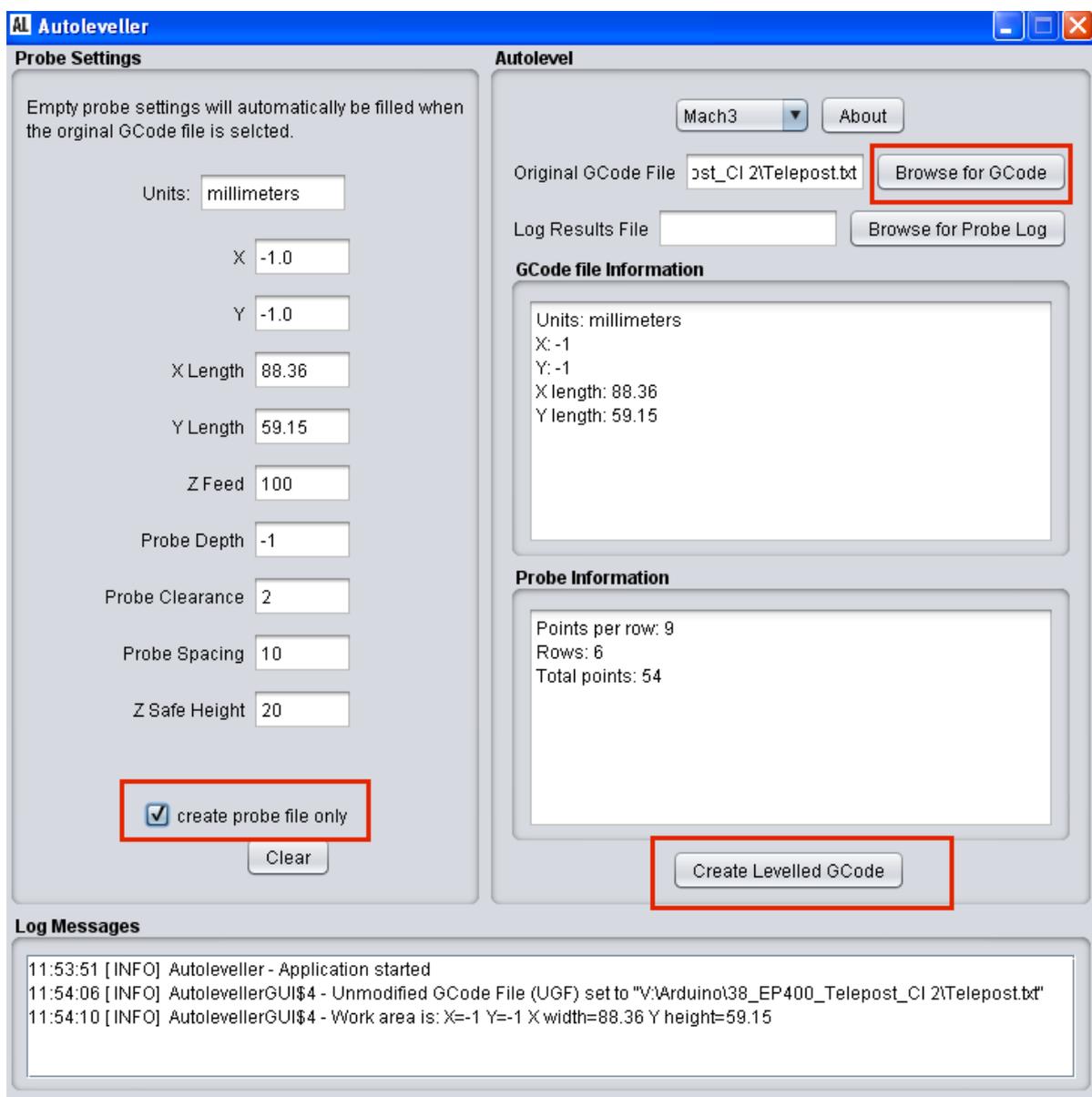
Il y a un petit bug avec Mach3, qui empêche le déroulement normal du programme en cas d'incident de parcours. C'est la raison pour laquelle j'ai écrit ce petit « tuto » pour utilisation avec Mach3 version Française, qui va permettre, moyennant quelques manœuvres, de régler ce problème.

Vous pouvez cependant utiliser la V0.8 de la même façon que la V0.7, sans création de rapport.

AUTOLEVELLER V 0.8 et Mach3FR avec Rapport

1) Création d'un Rapport

- Ouvrir « **Autoleveller** »
- Cliquer sur « **Browse forGCode** » pour charger le **Fichier GCode** (par exemple « *Telepost* »)
- **Cocher** en bas à Gauche la case « **create probe file only** »
- modifier éventuellement les informations au-dessus
- cliquer enfin en bas à droite sur « **Create Levelled GCode** » et donner un nom au fichier créé, par exemple « *ALTelepostProbe* »

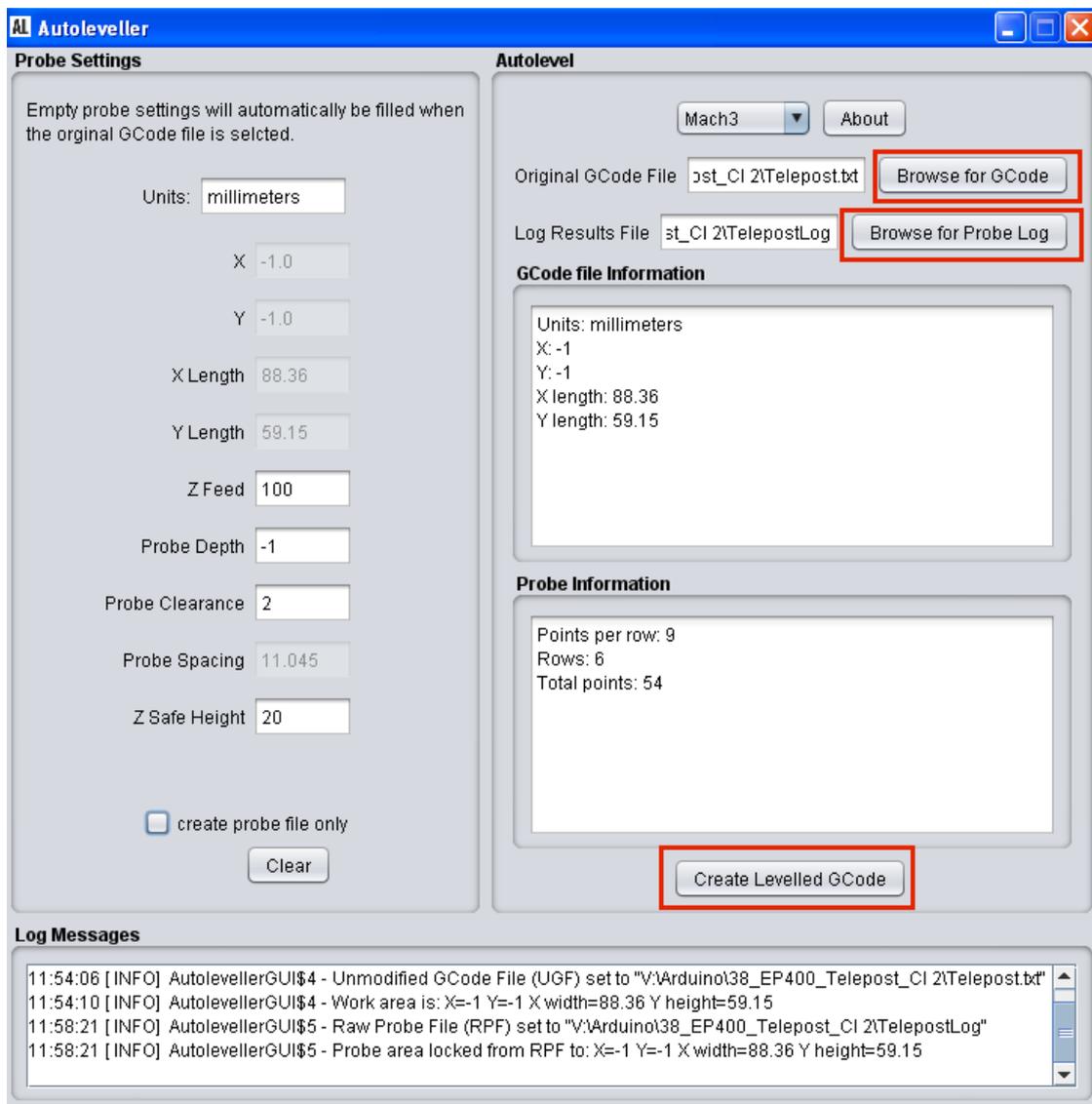


2) Ouvrir Mach3

- Mettre en place la Fraise de gravure dans la broche.
 - Ouvrir le fichier « ALTelepostProbe » qui vient d'être créé.
 - régler manuellement les Origines de X et Y
 - puis mettre X et Y à zéro avec les boutons « Zéro X » et « Zéro Y »
 - descendre Z au contact du circuit ou légèrement au-dessus . Vous pouvez utiliser « Palpeur » de Mach3 (cf. plus bas).
 - puis mettre Z à Zéro avec le bouton « Zéro Z »
 - mettre les câbles de sondage en place sur le mandrin de la broche et les brancher.
-
- Cliquer sur « **Départ** » : le programme commence et va demander de donner un nom au Rapport qui sera créé, par exemple « TelepostLog »
 - le sondage du circuit se déroule.
 - Une fois le sondage terminé, on peut vérifier le Rapport qui a été créé. Au besoin refaire le sondage.
 - Laisser la sonde et les câbles en place

3) Ouvrir de nouveau « Autoleveller »

- Cliquer sur « **Browse for GCode** » pour charger le Fichier GCode d'origine « Telepost »
- Cliquer sur « **Browse for Probe Log** » pour charger le Rapport venant d'être créé « TelepostLog »
- Donner un nom au fichier GCode qui va être créé : « ALTelepost.nc »
- Les valeurs de Z sont maintenant **pré-calculées et enregistrées** dans ce fichier



4)

Revenir sur Mach3

- Choisir « **Ouvrir Fichier** » et choisir *le dernier fichier créé* « ALTelepost.nc »
 - Cliquer sur « **Départ** »

 - Un contrôle du point zéro de Z va s'effectuer.
 - Puis il y a une pause où l'on vous demande de **débrancher** la sonde (Pause for any probe wires to be detached)
 - Cliquer sur « **Départ** »
- La gravure du circuit va se dérouler.*

5) Changement d'outil de perçage

- Une fois la gravure terminée, l'axe Z va se positionner à une certaine hauteur fixée dans le logiciel de CAO pour pouvoir facilement changer d'outil : pour moi c'est + 30

- *mettre en place le premier foret de perçage (0,8 mm)*

- *Il faut refaire une mise à zéro de Z ... la précision pour le perçage étant moins importante que pour la gravure, nous utiliserons simplement la fonction « **Palpeur** » de Mach3.*

- Nous allons nous repositionner sur une zone non usinée, par exemple la *zone de référence du début* : $X = 0$, $Y = 0$

- *Sur la page Visu « Manuel » taper la commande « **G00 X0 Y0** ».* La broche va donc venir se positionner au départ du circuit. Bien vérifier que cette zone n'est pas usinée, sinon aller ailleurs !

- Puis descendre le foret **manuellement** un peu au-dessus du circuit.

- *Mettre en place les câbles de sondage sur le mandrin*

- *Puis sur la page Visu « Palpeur » cliquer sur « **Palper sur place** » (avec les réglages « Hauteur du palpeur = 0, coordonnées de la surface palpée = 0, coordonnées Z de retour = +1).* *La pointe du foret sera donc à +1 après le palpage.*

- *Enlever la sonde et les câbles.*

- *Revenir sur Visu « Automatique »*

- Clic sur « **Départ** » : le perçage va s'effectuer jusqu'au prochain changement de foret.

- Procéder de la même façon pour les forets suivants jusqu'au **Détourage**.

6) Casse d'un outil ou imperfection de la gravure pendant la phase de gravure

Dans ce cas, il va falloir changer d'outil, le repositionner à $Z = \text{zéro}$, mais au zéro corrigé suite au travail d'Autoleveller, et c'est là que cela se complique !

La zone où nous nous sommes arrêtés est gravée et *n'est donc plus conductible*, et si l'on déplace manuellement la broche, nous aurons des difficultés à revenir à notre point d'arrêt. Autoleveller propose **2 sous-routines** qui vont automatiser en partie cette tâche en vous re-positionnant au point où vous vous êtes arrêtés et éviter ainsi de repartir au début du programme.

Suite à l'incident de casse ou de gravure, nous avons donc arrêté le programme à un certain point du programme d'usinage.

- Il va falloir **noter sur un papier le numéro de la ligne** où l'on s'est arrêté, qui peut être quelques lignes avant, en cas de défaut de gravure par exemple, ainsi que **les coordonnées de cette ligne** : par exemple
« Ligne n° 853 » « X76,32 Y16,47, Z0,353745 »

Il faut ensuite faire une *petite modification du fichier d'usinage* :

- Pour ouvrir le fichier, cliquer sur « **Editer le Fichier** ».

- Nous allons *ensuite rechercher une zone non usinée*, en se référant à la « **Point order table** » située au début du fichier.

Cette table représente les divers points qui ont été sondés au début de l'opération (de 1 à 72 dans mon exemple en 6 aller-retour)

```
(Log file Name: F:\CopperCam Nouv\Autolev NOUV\FirstLog)
(The following shows the "point order" when the work-piece was probed)
(7 | 71 | 70 | 69 | 68 | 67 | 66 | 65 | 64 | 63 | 62 | 61)
(40 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60)
(8 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | 39 | 38 | 37)
(25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36)
(4 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13)
(1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12)
```

Nous allons ainsi pouvoir **localiser une zone** dont nous aurons les coordonnées précises et qui n'a pas été encore usinée : *par exemple la 13.*

Nous allons nous reporter dans la table sous-jacente sur la *ligne 13* et connaître ainsi les *coordonnées de cette zone 13* : **X = 115,260000 Y = 11,113750 Z = 0,063000**

```
(Log file Name: F:\CopperCam Nouv\Autolev NOUV\FirstLog)
(The following shows the "point order" when the work-piece was probed)
(72 | 71 | 70 | 69 | 68 | 67 | 66 | 65 | 64 | 63 | 62 | 61)
(49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60)
(48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | 39 | 38 | 37)
(25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36)
(24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13)
(1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12)

(Match the "point order" with the XYZ position here)
(1 | X = 0,000000 | Y = 0,000000 | Z = 0,004750)
(2 | X = 10,478130 | Y = 0,000000 | Z = 0,007250)
(3 | X = 20,956250 | Y = 0,000000 | Z = 0,008250)
(4 | X = 31,434380 | Y = 0,000000 | Z = 0,008250)
(5 | X = 41,912500 | Y = 0,000000 | Z = 0,019000)
(6 | X = 52,390630 | Y = 0,000000 | Z = 0,029000)
(7 | X = 62,868750 | Y = 0,000000 | Z = 0,031750)
(8 | X = 73,346870 | Y = 0,000000 | Z = 0,031750)
(9 | X = 83,825000 | Y = 0,000000 | Z = 0,038000)
(10 | X = 94,303750 | Y = 0,000000 | Z = 0,050500)
(11 | X = 104,781880 | Y = 0,000000 | Z = 0,050750)
(12 | X = 115,260000 | Y = 0,000000 | Z = 0,043750)
(13 | X = 115,260000 | Y = 11,113750 | Z = 0,063000)
(14 | X = 104,781880 | Y = 11,113750 | Z = 0,068000)
(15 | X = 94,303750 | Y = 11,113750 | Z = 0,067000)
(16 | X = 83,825000 | Y = 11,113750 | Z = 0,056000)
(17 | X = 73,346870 | Y = 11,113750 | Z = 0,052500)
(18 | X = 62,868750 | Y = 11,113750 | Z = 0,047750)
(19 | X = 52,390630 | Y = 11,113750 | Z = 0,044750)
(20 | X = 41,912500 | Y = 11,113750 | Z = 0,036750)
(21 | X = 31,434380 | Y = 11,113750 | Z = 0,027750)
(22 | X = 20,956250 | Y = 11,113750 | Z = 0,027750)
(23 | X = 10,478130 | Y = 11,113750 | Z = 0,029250)
(24 | X = 0,000000 | Y = 11,113750 | Z = 0,027500)
(25 | X = 0,000000 | Y = 22,228120 | Z = 0,052500)
(26 | X = 10,478130 | Y = 22,228120 | Z = 0,049750)
(27 | X = 20,956250 | Y = 22,228120 | Z = 0,054750)
```

- **Noter sur le papier** ces coordonnées X, Y et Z

- Toujours dans ce fichier, nous allons « **sélectionner** » puis « **Couper** » (Ctrl + X, je dis bien « Couper » et pas seulement « Copier »), les éléments suivants qui se trouvent juste au dessous de la liste précédente des « *point order Table*» (cela en raison d'un bug de Mach3 pour la suite de la procédure)

```
(65 | X = 73,346870      Y = 55,570000      Z = 0,109750)
(66 | X = 62,868750      Y = 55,570000      Z = 0,109750)
(67 | X = 52,390630      Y = 55,570000      Z = 0,106250)
(68 | X = 41,912500      Y = 55,570000      Z = 0,090750)
(69 | X = 31,434380      Y = 55,570000      Z = 0,068500)
(70 | X = 20,956250      Y = 55,570000      Z = 0,076750)
(71 | X = 10,478130      Y = 55,570000      Z = 0,077250)
(72 | X = 0,000000       Y = 55,570000      Z = 0,067000)
```

G21 (millimeters)

G90 (absolute distance mode, not incremental)

(set variables #500, #501, #502 to X Y and Z to be used by o100)

#500 = 0.0

#501 = 0.0

#502 = 0.00750

(Set Z before milling starts...)

M98 P100

M98 P200

(Set S value to ensure speed has a value otherwise the spindle will not start)
S20000

(3 - 30/04/2014 / iso-Mill output)

(C:\COPPERCAM\.iso created 24/01/2015 at 16:26)

(workpiece dimensions: 116.76 x 57.07 x 1.6 mm)

G0 G90 G94 G40 G54 G80

T1 M6 (Engraving tool 30°)

M3 S20000

M7

G0 F4000 X19.28 Y8.45

G0 F1500 Z-0.003215

G1 F60 Z-0.403215

**Sélectionner puis « Couper
Ctrl + X)**

Puis nous allons **rechercher** sur ce fichier la ligne où nous nous sommes arrêtés :
X76,32 Y16,47 Z0,353745

Le plus simple est d'utiliser **la fonction de recherche de Bloc-notes** : menu
« *Edition* » puis « *Recherche* » et taper **X76.32** .

Une fois sur cette ligne, positionner le curseur **à la fin de la ligne** et
faire un « **Retour à la ligne** ».

- Cliquer sur cette nouvelle ligne blanche et « Coller » (Ctrl + V) la partie « Coupée » précédemment.

```
G1 Y17.16 Z-0.351228
G1 X78.21 Y17.25 Z-0.351065
G1 X78.05 Y17.39 Z-0.350828
G1 X77.85 Y17.49 Z-0.350702
G1 X77.65 Y17.56 Z-0.350644
G1 X77.43 Y17.58 Z-0.350709
G1 X77.21 Y17.56 Z-0.350864
G1 X77.01 Y17.49 Z-0.351121
G1 X76.81 Y17.39 Z-0.351444
G1 X76.65 Y17.25 Z-0.351837
G1 X76.51 Y17.09 Z-0.352265
G1 X76.41 Y16.89 Z-0.352762
G1 X76.34 Y16.69 Z-0.353243
```



```
G1 X76.32 Y16.47 Z-0.353745
G1 X76.34 Y16.25 Z-0.354227
G1 X76.41 Y16.05 Z-0.354641
G1 X76.51 Y15.85 Z-0.35504
G1 X76.65 Y15.69 Z-0.355331
G1 X76.81 Y15.55 Z-0.355569
G1 X77.01 Y15.45 Z-0.355698
G1 X77.21 Y15.38 Z-0.35576
G1 X77.43 Y15.36 Z-0.3557
G1 X77.65 Y15.38 Z-0.355551
G1 X77.85 Y15.45 Z-0.355298
G1 X78.05 Y15.55 Z-0.354977
G1 X78.21 Y15.69 Z-0.354585
G1 X78.29 Y15.78 Z-0.354343
G1 Y15.51 Z-0.354953
G1 X77.22 Y14.44 Z-0.357866
G1 X77.83 Z-0.359443
```

- Voici le résultat

```
G1 X77.85 Y17.39 Z-0.350828
G1 X77.85 Y17.49 Z-0.350702
G1 X77.65 Y17.56 Z-0.350644
G1 X77.43 Y17.58 Z-0.350709
G1 X77.21 Y17.56 Z-0.350864
G1 X77.01 Y17.49 Z-0.351121
G1 X76.81 Y17.39 Z-0.351444
G1 X76.65 Y17.25 Z-0.351837
G1 X76.51 Y17.09 Z-0.352265
G1 X76.41 Y16.89 Z-0.352762
G1 X76.34 Y16.69 Z-0.353243
#500 = 0.0
#501 = 0.0
#502 = 0.0750
(Set Z before milling starts...)
M98 P100
M98 P200
G1 X76.32 Y16.47 Z-0.353745
G1 X76.34 Y16.25 Z-0.354227
G1 X76.41 Y16.05 Z-0.354641
G1 X76.51 Y15.85 Z-0.35504
G1 X76.65 Y15.69 Z-0.355331
G1 X76.81 Y15.55 Z-0.355569
G1 X77.01 Y15.45 Z-0.355698
G1 X77.21 Y15.38 Z-0.35576
G1 X77.43 Y15.36 Z-0.3557
G1 X77.65 Y15.38 Z-0.355551
G1 X77.85 Y15.45 Z-0.355298
G1 X78.05 Y15.55 Z-0.354977
G1 X78.21 Y15.69 Z-0.354585
G1 X78.29 Y15.78 Z-0.354343
G1 Y15.51 Z-0.354953
```

Attention : il va falloir **modifier certains éléments** :

1- les coordonnées du point à atteindre : *cadre rouge* dans la figure ci-dessous

- #500 = la valeur de X de la ligne 13 du fichier du « point Order » : **115.260000**

- #501 = « « « Y « « « « : **11.113750**

- #502 = « « « Z « « « « : **0.063000**

2- les coordonnées du point de retour : *Cadre bleu*

- cliquer à la fin de la ligne « M98 P100 », faire un retour à la ligne et recopier sur cette nouvelle ligne les coordonnées de la ligne du dessous

- #500 = la valeur de X de la ligne au-dessous : **76.32**

Retour à la ligne puis :

- #501 = « « « Y « « « « : **16.47**

Vous devez obtenir cela :

```
G1 X78.05 Y17.39 Z-0.350828
G1 X77.85 Y17.49 Z-0.350702
G1 X77.65 Y17.56 Z-0.350644
G1 X77.43 Y17.58 Z-0.350709
G1 X77.21 Y17.56 Z-0.350864
G1 X77.01 Y17.49 Z-0.351121
G1 X76.81 Y17.39 Z-0.351444
G1 X76.65 Y17.25 Z-0.351837
G1 X76.51 Y17.09 Z-0.352265
G1 X76.41 Y16.89 Z-0.352762
G1 X76.34 Y16.69 Z-0.353243
#500 = 115.260000
#501 = 11.113750
#502 = 0.063000
(set Z before milling starts...)
M98 P100
#500 = 76.32
#501 = 16.47
M98 P200
G1 X76.32 Y16.47 Z-0.353745
G1 X76.34 Y16.25 Z-0.354227
G1 X76.41 Y16.05 Z-0.354641
G1 X76.51 Y15.85 Z-0.35504
G1 X76.65 Y15.69 Z-0.355331
G1 X76.81 Y15.55 Z-0.355569
G1 X77.01 Y15.45 Z-0.355698
G1 X77.21 Y15.38 Z-0.35576
G1 X77.43 Y15.36 Z-0.3557
G1 X77.65 Y15.38 Z-0.355551
G1 X77.85 Y15.45 Z-0.355298
G1 X78.05 Y15.55 Z-0.354977
G1 X78.21 Y15.69 Z-0.354585
```

- Refermer le fichier et **Enregistrer**.

- Il faut maintenant **revenir dans la Visu du programme** et se **repositionner** sur la ligne juste en dessous de la ligne où nous nous étions arrêtés, exactement sur : **#500 115,260000**.
(Le numéro de la ligne sera un peu décalé suite à nos écritures)



- Si vous aviez cassé votre outil, il faut remonter manuellement la Broche pour remplacer l'outil, puis la redescendre juste au-dessus du circuit. Je vous conseille d'utiliser la fonction « **Palpeur** » de Mach3, votre foret sera ainsi à Z + 1 et prêt pour le sondage

ATTENTION : cliquer sur « **Démarrer ici** » (et non sur Départ) +++

- une fenêtre va s'ouvrir (?), cliquer sur « **Annuler** »
- Cliquer sur « **Départ** » pour effectuer le réglage de l'outil à Zéro .
- Le déplacement au point de sondage choisi va s'exécuter
- puis suivre la procédure : mettre les câbles, sondage, enlever les câbles etc...jusqu'à la reprise de l'usinage qui va s'effectuer à partir du point de retour que l'on a indiqué.