

ANNEE SCOLAIRE 20\_\_-\_\_

DATE : \_\_.\_\_.20\_\_



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Lycée des Métiers LE CORBUSIER  
SAINT ETIENNE DU ROUVIER



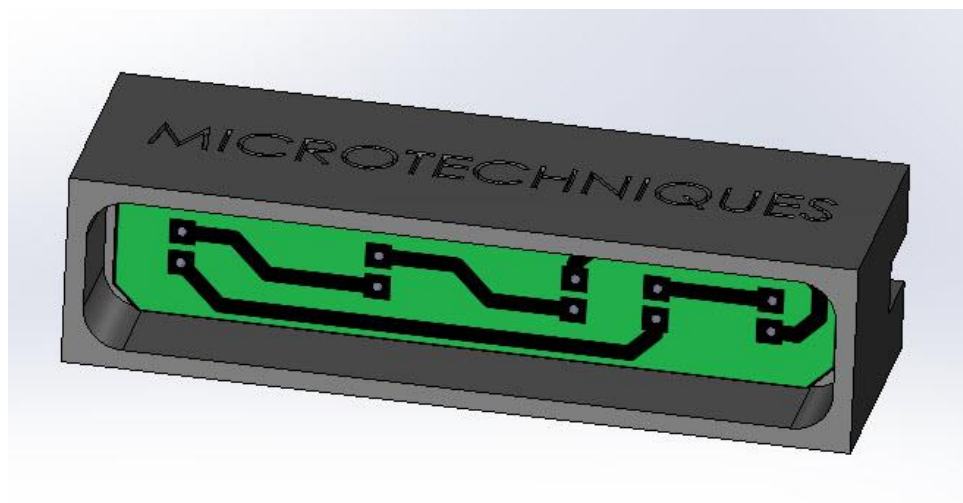
LYCEE POLYVALENT  
Le Corbusier

Baccalauréat Professionnel

# MICROTECHNIQUES

*Logo à Leds – Microtechniques – Activité 5*

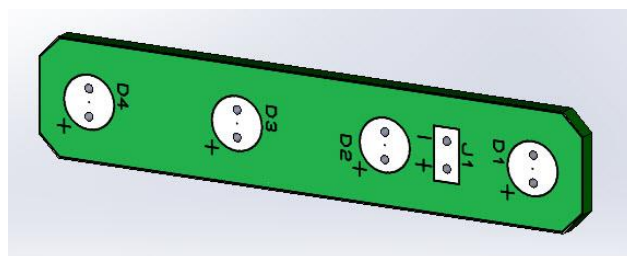
*Réalisation de la carte électronique – Partie 2*



NOM :

PRENOM :

CLASSE :



Objectif : L'élève doit être capable de comprendre comment réaliser des circuits rigides.

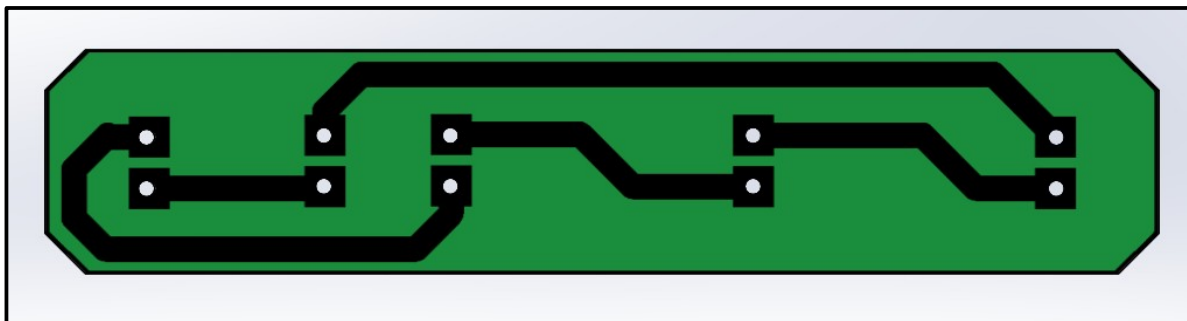
## USINAGE DES CIRCUITS IMPRIMES

### 1 – Les fichiers d'usinage

Afin de positionner les LED correctement dans le socle du Logo à LED, nous allons usiner un circuit imprimé. Pour cela, nous avons besoin de 4 fichiers :

- **piste.nc** : L'usinage des pistes consiste à enlever de la matière autour des pistes et des pastilles. Les pistes permettent de relier les composants les uns aux autres. Les pastilles servent à lier électriquement les composants par le biais de soudure à l'étain.
- **detourage.nc** : Le but de cet usinage, c'est de supprimer l'ensemble du cuivre hormis les pastilles et les pistes. Ainsi, lors de la mise en place des LED, les court-circuits seront évités.
- **pointage.nc** : Le pointage sert à marquer les emplacements où auront lieu les perçages.
- **decoupe.nc** : La découpe consiste à découper avec précision le circuit imprimé afin qu'il puisse entrer dans la tête du feu.

### 2 – Vue du circuit



Circuit imprimé ou PCB

#### Matériel nécessaire

Pour réaliser l'usinage, il faut disposer :

- d'un ordinateur
- d'une machine à commande numérique CNC 3018
- le logiciel GRBLcontrol
- d'un morceau de circuit imprimé simple face de dimensions 60 x 15mm et d'épaisseur 1,6mm
- abrasif 400

#### Objectif

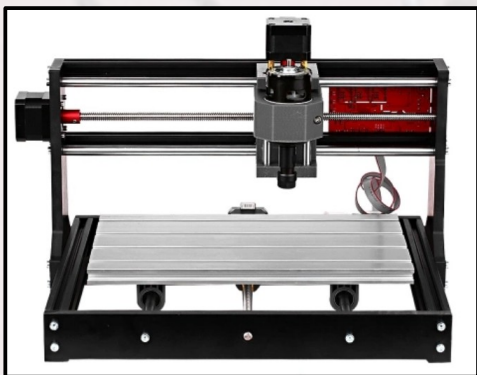
L'objectif de cette activité est d'usiner un circuit imprimé à partir de fichiers G-Code.

#### Travail à réaliser :

- 1 – Récupérer les fichiers d'usinage réalisés dans l'activité précédente :
  - pistes.nc
  - detourage.nc
  - pointage.nc
  - decoupage.nc
- 2 – Suivre la documentation ressource pour réaliser les usinages.
- 3 – Après l'usinage, décoller le circuit imprimé et le poncer légèrement pour hôter les aspérités.
- 4 – Avec une loupe, vérifier s'il n'y a pas de micro coupure ni de court circuit.

Objectif : L'élève doit être capable de faire la différence entre un signal numérique et analogique. Il comprendra le mécanisme permettant de numériser une information analogique.

## RÉALISATION D'UN CIRCUIT IMPRIME AVEC LA CNC 3018



Matériel nécessaire pour cette activité

- Une machine CNC 3018 doit disposer d'un câblage pour une détection automatique du Z (Z-Probe).
- une pointe javelot
- une fraise de  $\varnothing 2\text{mm}$

- 1 – Démarrer l'ordinateur
- 2 – Exécuter le logiciel "**GRBLcontrol**". L'icône est sur le bureau.



- 3 – Placer l'outil "**Pointe Javelot**" sur le mandrin.



Pointe Javelot

- 4 – Coller la plaque de circuit imprimé sur le plateau martyr de la commande numérique en respectant le repère.

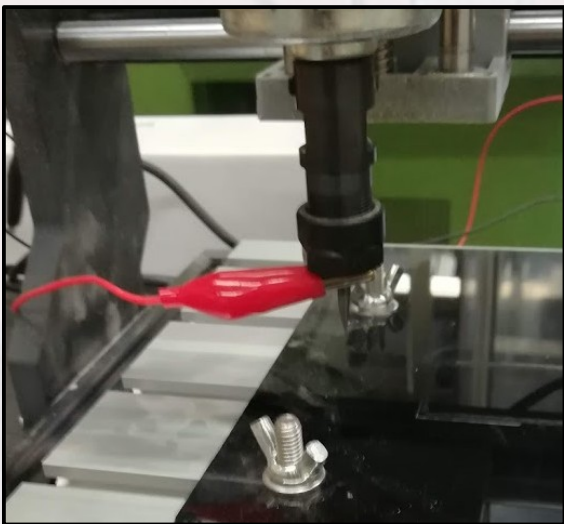
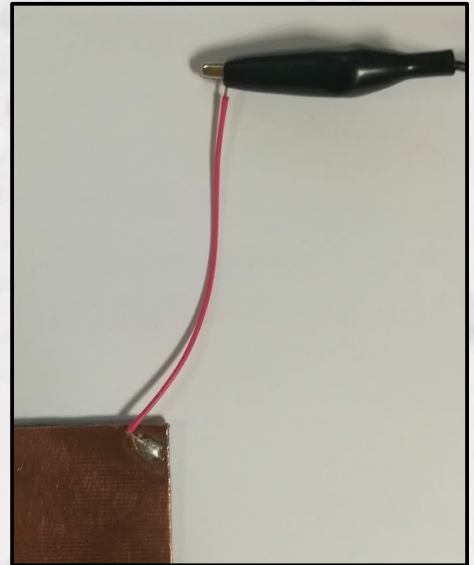
Repère  
traits fins





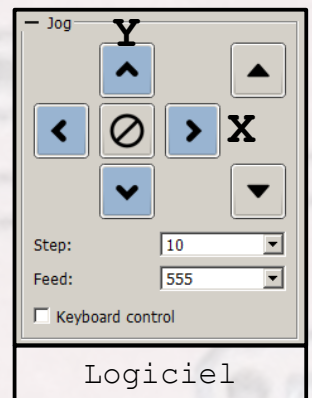
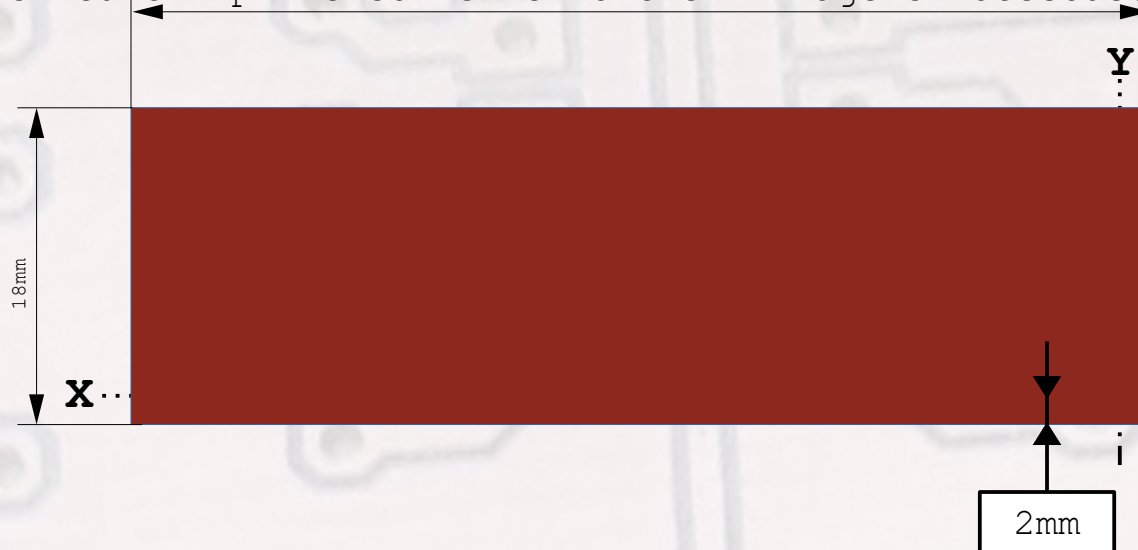
5 – Préparer un fils électrique et étamer chaque extrémité.

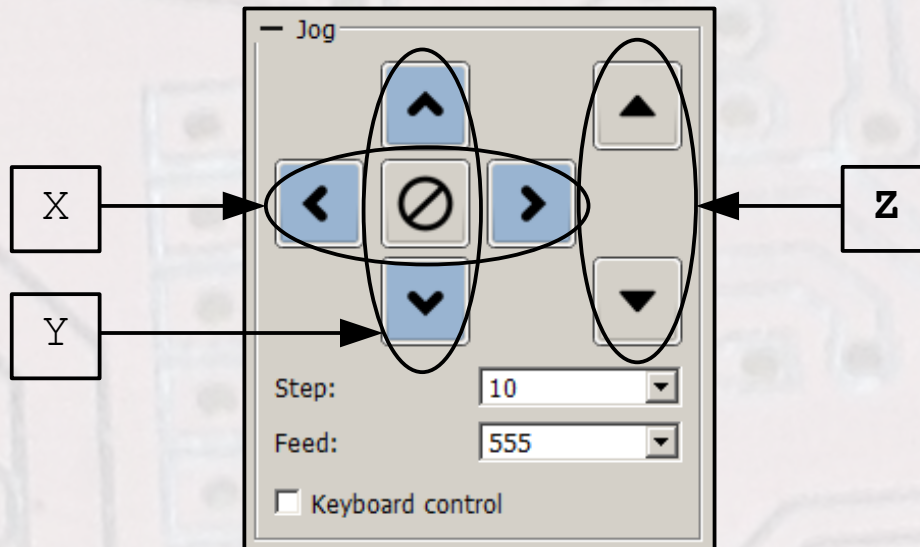
6 – Souder le fils sur l'un des coins en haut du circuit imprimé puis y connecter la pince crocodile noire (Z-Probe).



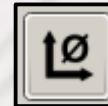
7 – Fixer la pince crocodile rouge sur l'outil.

8 – Réaliser les POM (Prises d'Origine Machine) manuellement, à l'aide du logiciel. Jouer sur X et Y pour définir la mise à zéro. Placer la pointe Javelot approximativement à 2mm à l'intérieur du circuit imprimé comme le montre l'image ci-dessous.





Cliquer sur l'icône pour définir la mise à zéro de l'axe X et Y.



**A partir de ce moment, il ne faudra plus cliquer sur l'icône.**



9 – Pour le positionnement du Z, la liaison électrique va nous aider à être très précis pour le réglage.

Cliquer sur l'icône Z-Probe



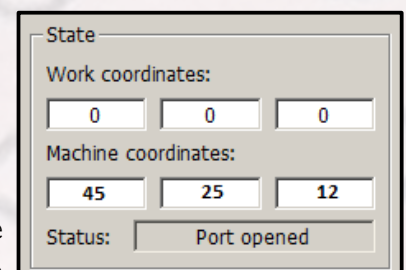
La pointe Javelot va descendre et venir en contact sur le cuivre. Dès lors où le contact a eu lieu, l'opération sera réitérée pour vérifier la mesure. Ainsi, le Z est parfaitement défini.

Pour terminer, cliquer sur l'icône



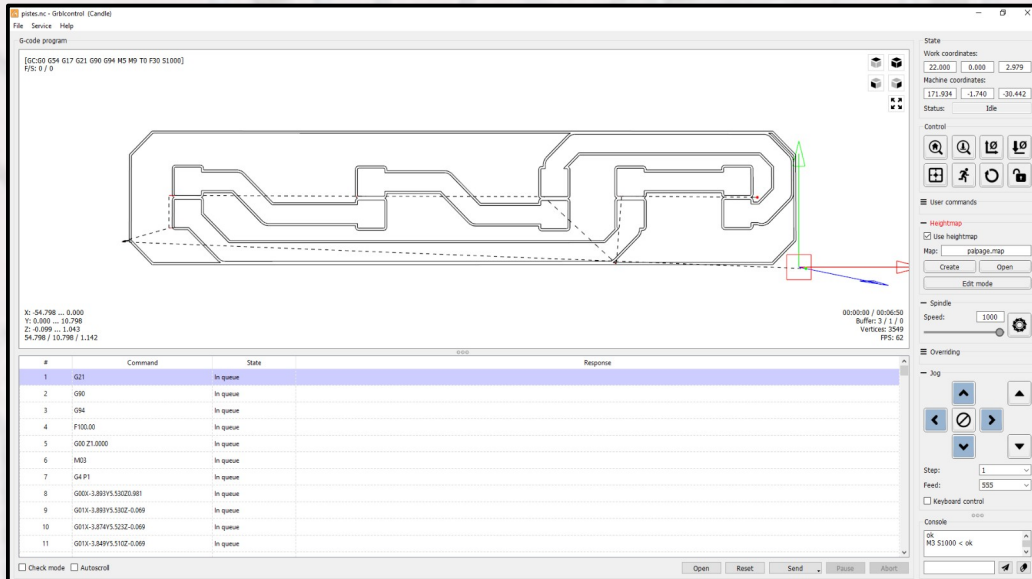
Dans la partie "Work coordinates" doit ne figurer que des "0".

**ATTENTION :** L'outil étant en contact avec le circuit imprimé, il faut le relever à une hauteur de 2mm environ avant tout déplacement.



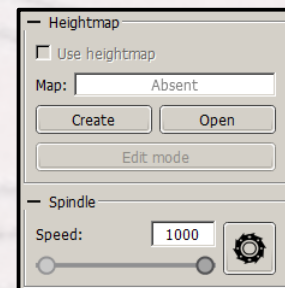


10 – Ouvrons le fichier permettant de réaliser les pistes et les pastilles. A ce stade, il n'est pas question de démarrer l'usinage. Nous allons examiner la planéité du circuit imprimé.

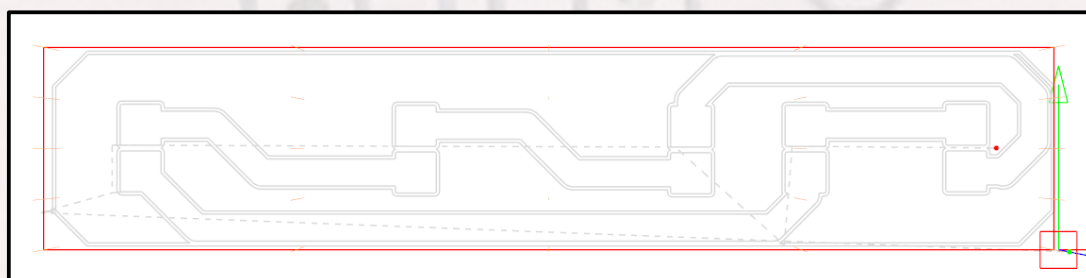


Le fichier étant ouvert, observons dans la partie de droite "Heightmap". Nous allons procéder à une palpation de la surface du circuit imprimé basé sur le même principe de fonctionnement que la mise à zéro du Z.

Cliquer sur "Create".



L'image ci-dessous présente une zone rouge à analyser. Les dimensions du circuit imprimé doivent être saisies afin d'étudier la dénivelée du plateau.



## LES PROCÉDÉS DE FABRICATION

Procédés par enlèvement de matière  
– Techniques et procédés par outils coupants : tournage, fraisage, pointage et perçage(conventionnels et sur commande numérique) ;

Ressource  
Page 5/6

Heightmap settings

Border: X:  W:  Y:  H:  Auto

Probe grid: X:  Y:  Zt:  Zb:

Interpolation grid: X:  Y:  Type:  Show

☒ Show border ☒ Show grid

Point de  
coordonnée où  
doit démarrer  
le palpé.

Dimension du  
circuit imprimé.  
Il est possible  
d'obtenir les  
dimensions  
automatiquement

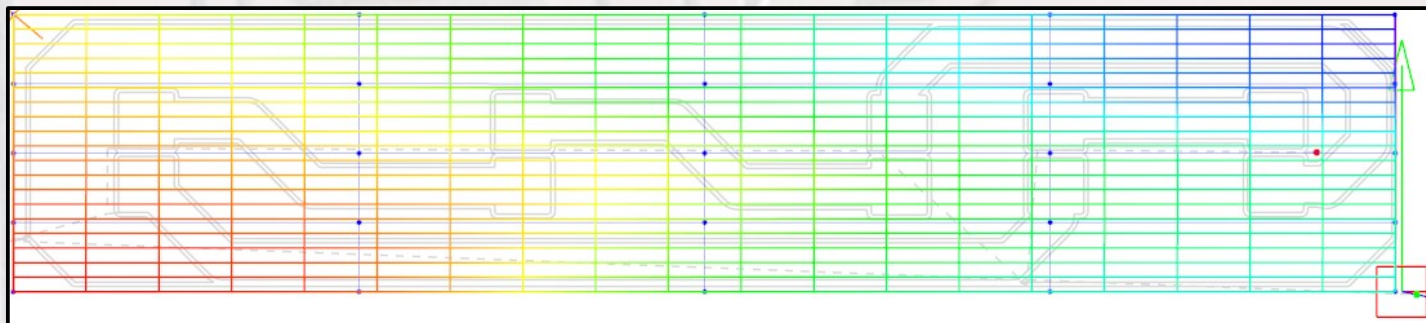
Prob grid définit  
le nombre de point  
à palper.  
X = 5 points par  
ligne  
Y = 5 points par  
colonne

Zt est la hauteur  
à laquelle  
l'analyse démarre.  
Zb est la  
profondeur maximum  
à ne pas dépasser  
auquel cas la  
machine s'arrête.

Les dimensions d'analyse sont W = -55 et H = 11.

Cliquer sur le bouton Prob en bas à droite.

La palpation démarre et prend plus ou moins de temps selon le nombre de points à palper.



Sur l'image ci-dessus, une grille et des couleurs sont affichés :

- Rouge = trop haute
- Vert = correct
- Bleu = trop bas

Enregistrer l'analyse sous le nom "Palpage".

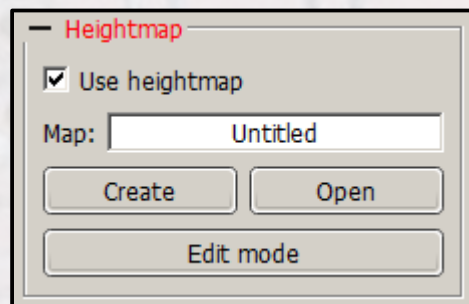
Ce fichier est rappelé pour les 4 étapes :

- piste
- pointage
- détournage
- découpage



Cliquer sur "Edit mode" pour sortir de l'analyse puis sur "Use heightmap". Ainsi, lors de l'usinage, la profondeur sera corrigée selon l'endroit où se trouve l'outil.

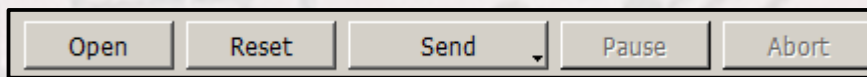
Nous



**ATTENTION**  
**DEBRANCHER LA PINCE CROCODILE ROUGE**  
**L'OUTIL VA TOURNER**



11 – Pour lancer l'usinage, cliquer en bas à droite sur "Send"



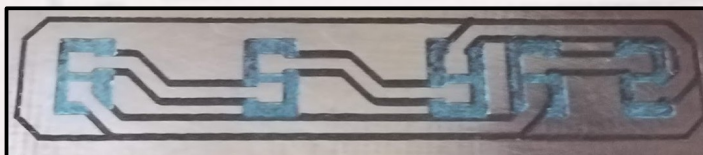
12 – Synthèse

Chaque usinage nécessite :

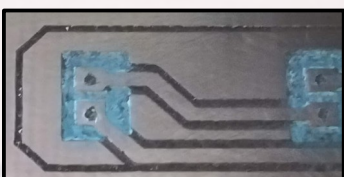
- d'installer l'outil correspondant au type d'usinage.
- de mettre à zéro le Z de l'outil (Z-Probe).
- d'ouvrir le fichier d'usinage.
- d'ouvrir le fichier palpé.
- de valider la prise en compte "Use heightmap".
- de lancer l'usinage par la fonction "Send"



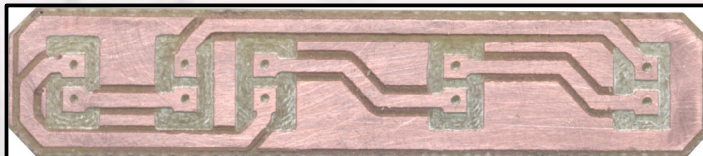
pistes.nc



detourage.nc



pointage.nc



decoupage.nc