# Présentation de l'usinage sur CharlyRobot

Partie 1 : architecture, notions d'usinage, maintenance

*Sources :*

- *Mécanumériс,*
- *LMT Tools,*
- *Sandvik Coromant,*
- *CNC Fraise,*
- *SolidCAM ,*
- *MARTECH Machinery USA,*
- *Wikipedia*
- *M. Bruno JARDEL (techno.jardel.free.fr)*





## Introduction – Avant propos





## L'usinage aujourd'hui ?

**Des outils performant**

**Des machines évoluées**

**Des trajectoires optimisées**

**Des pièces usinées dans la masse**

- L'usinage sur CharlyRobot, à quoi ça sert ?
  - **Réalisation de pièces** *(Généralement en vue d'un assemblage)*

- Dans quel domaine se situe l'usinage sur CharlyRobot ?
  - Par enlèvement de matière *(Copeaux)* :
    - **Fraisage**
    - Perçage
    - Tournage
    - Meulage, ponçage…
  - Par enlèvement de matière :
    - Electro-érosion
    - Découpe industrielle (Laser, plasma, jet d'eau…)
    - Poinçonnage
    - Matriçage…
  - Par ajout de matière :
    - Impression 3D
    - Soudage
    - Moulage
    - Frittage…
  - Par déformation de matière :
    - Pliage
    - Cintrage
    - Forgeage
    - Emboutissage
    - Thermoformage…

## Quels sont les avantages et les inconvénients de cette technologie comparativement à l'impression 3D ?

- \+ Obtention de **pièces** en matières souvent difficiles, voire **impossibles à imprimer** (PVC, ABS, Nylon, métaux…)
- \+ Pièces en **vraie matière**, homogènes, solides et résistantes
- \+ Solution très **efficace** pour le contournage, usinage de poches, perçage, gravure… à partir de plaques
- \+ Grande **précision** (dimensionnelle et géométrique)
- \+ **Temps raisonnable** de fabrication
- \+ Pièces à **post-traitement aisé**, comme le pliage, le ponçage, le taraudage, le collage…
- = **Préparation équivalente** à l'impression 3D sur le niveau de technicité requis et sur le temps nécessaire (CAO, FAO)
- – Limité au **formes usinables**
- – **Mise en œuvre longue** (Installation de l'outillage, prises de références, MIP et MAP du brut)
- – Machine nécessitant le respect des règles de l'art pour la **sécurité**
- – **Machines et logiciels propriétaires** vs open source
- – **Coût des outillages** en cas de casse





## Prendre connaissance de la machine et de son environnement numérique





## Reconnaitre son CharlyRobot

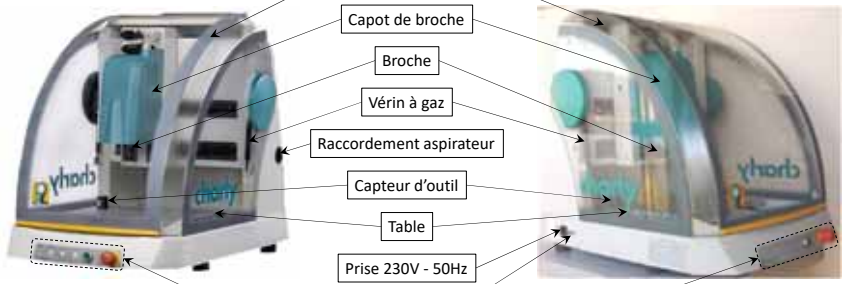
Plaque signalétique





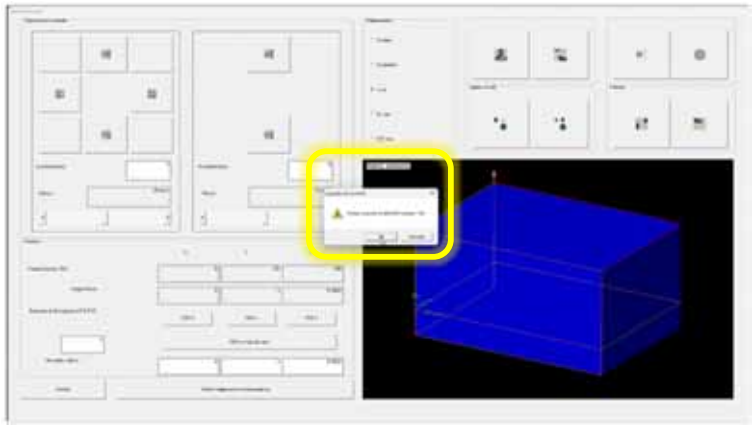
## Architecture d'un CharlyRobot

La présence d'un **capot de protection** est indispensable pour la **sécurité** des utilisateurs



## Architecture d'un CharlyRobot

La présence d'un **capot de protection** est indispensable pour la **sécurité** des utilisateurs



## Architecture d'un CharlyRobot

## Pupitre de commande d'un CharlyRobot

Pour une mise en service :

- Déverrouiller l'arrêt d'urgence (Quart de tour en sens horaire)
- Appuyer sur le bouton de mise en service

*Quand le bouton est allumé, la machine est en service*

Pour une mise hors service :

- Appuyer sur l'arrêt d'urgence (Il reste verrouillé dans cette position)

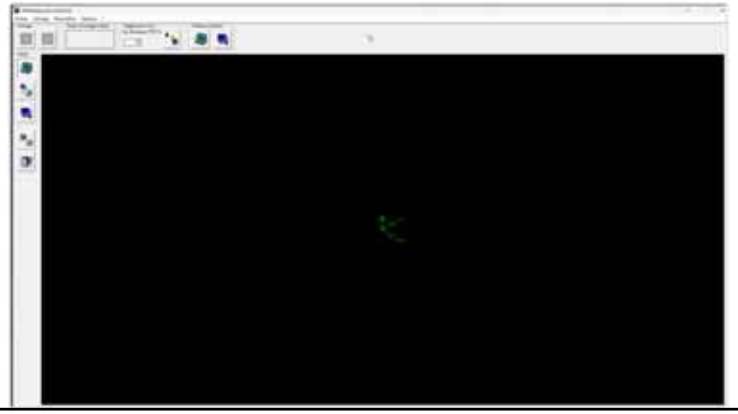
*Quand le bouton est éteint, la machine est hors service*

En cas de problème :

**Seul l'arrêt d'urgence stoppe immédiatement toute la machine**

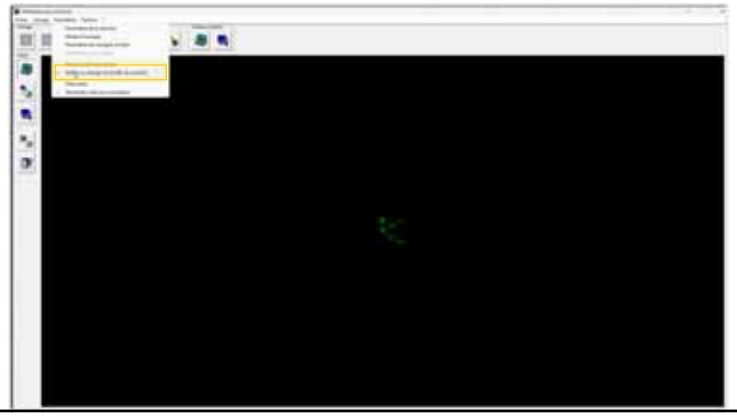
## Pilotage d'un CharlyRobot avec GPilote

Machine allumée et connectée : Tableau de bord



## Pilotage d'un CharlyRobot avec GPilote

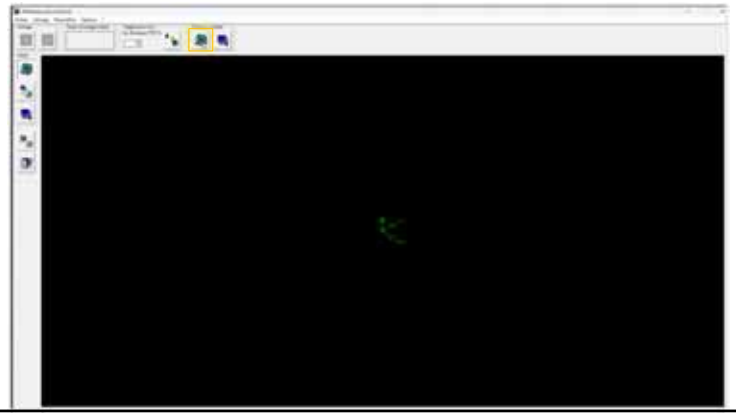
Machine allumée et connectée : Tableau de bord





## Pilotage d'un CharlyRobot avec GPilote

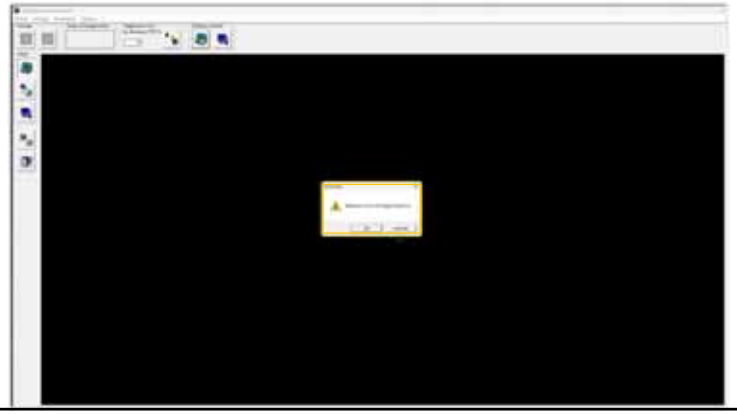
Machine allumée et connectée : Tableau de bord





## Pilotage d'un CharlyRobot avec GPilote

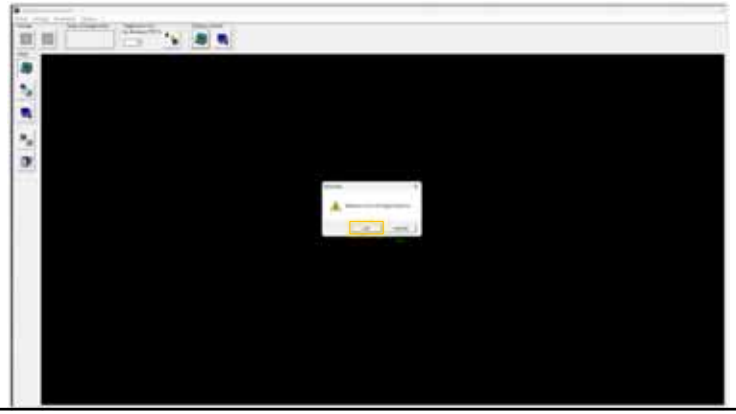
Machine allumée et connectée : Tableau de bord





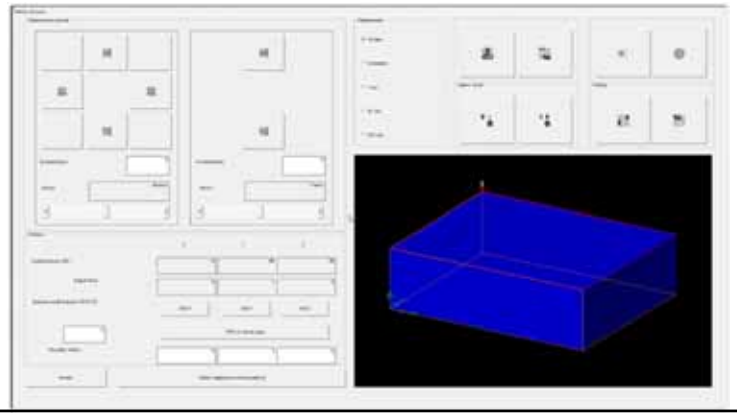
## Pilotage d'un CharlyRobot avec GPilote

Machine allumée et connectée : Tableau de bord



## Pilotage d'un CharlyRobot avec GPilote

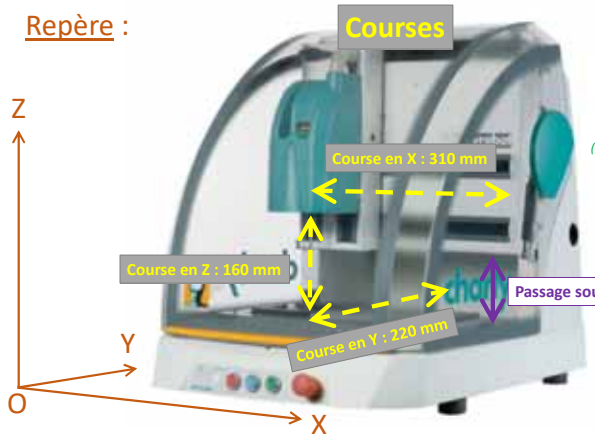
Machine allumée et connectée : Tableau de bord





## Capacités machine d'un CharlyRobot

Repère :




Vitesses :

En déplacement, **100 mm/s** maxi
*(Vitesse rapide)*

En usinage, **15 à 20 mm/s maxi**
*(Valeurs recommandées par le constructeur)*

**Limitation**

**C'est la distance entre la table et la poutre !**
*(Sans le plateau martyr par exemple)*



## Capacités machine d'un CharlyRobot

Broche :

**Rotation** : 8000 à 24 000 tr/min.

**Le réglage de vitesse s'effectue grâce à une molette sur la broche**

| Réglage | Vitesse (tr/min) |
|---|---|
| Jaune | 8000 |
| Vert | 9500 |
| Rouge | 13500 |
| Bleu | 20500 |
| Noir | 24000 |



# Mise en œuvre
et
# paramétrage
en vue d'un
# usinage

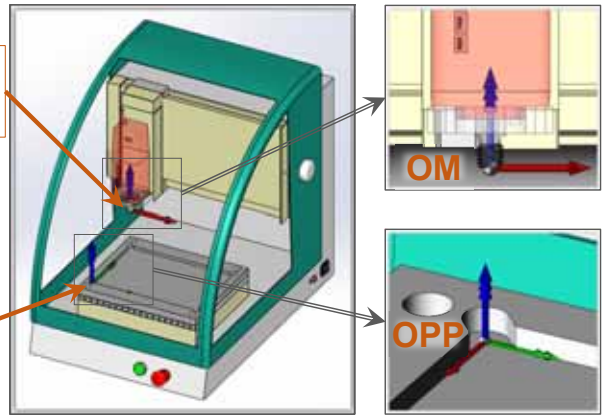
Notions d'usinage sur CharlyRobot

## Les origines : cas de la prise d'origine machine (POM)

**Origine Machine**
**OM**
*(Ou Origine Mesure)*

Le repère lié au **nez la broche** *(Point courant)* **est confondu avec l'OM** dans ce cas

**Origine Porte Pièce**
**OPP**
*(Cas du plateau martyr)*



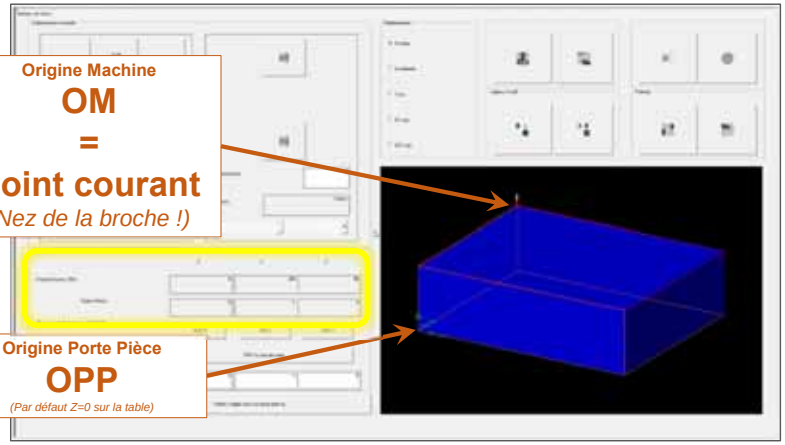



Notions d'usinage sur CharlyRobot

## Les origines : cas de la prise d'origine machine (POM)

**Origine Machine**
**OM**
**=**
**Point courant**
*(Nez de la broche !)*

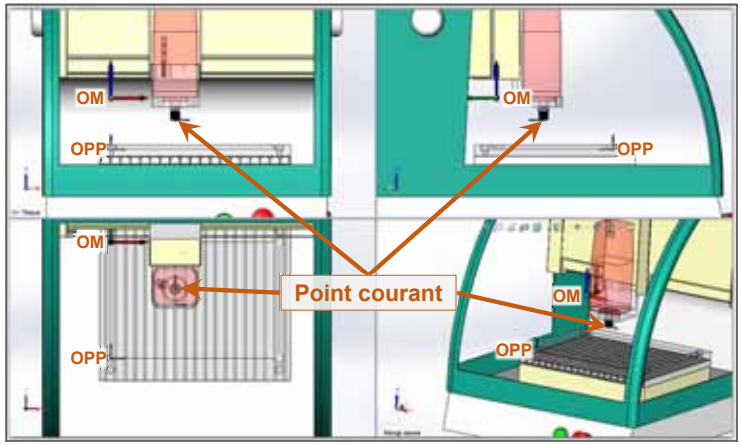
**Origine Porte Pièce**
**OPP**
*(Par défaut Z=0 sur la table)*





Notions d'usinage sur CharlyRobot

## Les origines : cas du point courant





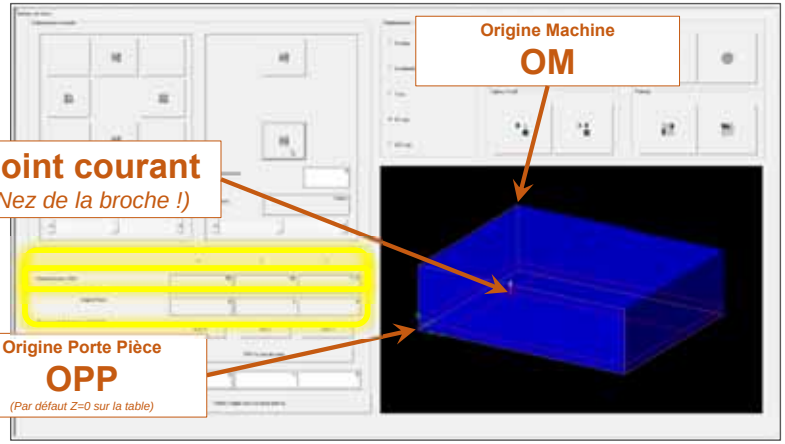

Notions d'usinage sur CharlyRobot

## Les origines : cas du point courant

**Origine Machine**
**OM**

**Point courant**
*(Nez de la broche !)*

**Origine Porte Pièce**
**OPP**
*(Par défaut Z=0 sur la table)*



## Notions d'usinage sur CharlyRobot

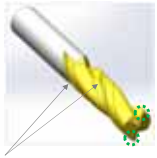
### Les outils :

Principales caractéristiques

Sens d'hélice *(Ici à droite)*

Angle d'hélice *(Ici 30°)*

Nombre de dents **Z** *(Ici Z = 2)*



Gouges *(pour l'évacuation des copeaux)*

Fraise 2 tailles *(2T)*

Foret *(1T)*

Pointe à graver *(1T)*

## Notions d'usinage sur CharlyRobot

### Montage et démontage d'un outil sur la broche :

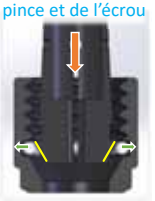
Nomenclature

Chaque **pince** est adaptée à un **diamètre particulier de serrage** de queue d'outil

Exemple de fournitures chez Mécanumériс

Ø préconisés : Ø3 – (Ø6) - Ø8

Assemblage de la pince et de l'écrou



Assemblage clipsé

## Notions d'usinage sur CharlyRobot

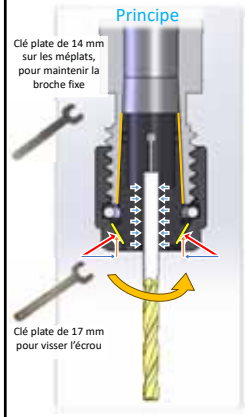
### Montage et démontage d'un outil sur la broche :

Assemblage de la pince et de l'écrou

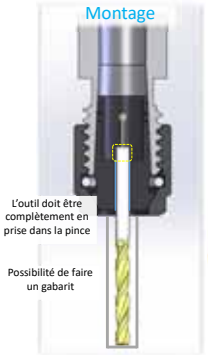
## Notions d'usinage sur CharlyRobot

### Montage et démontage d'un outil sur la broche :

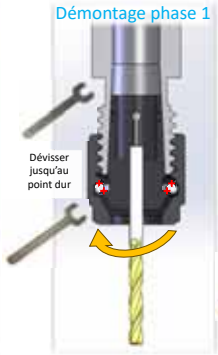
Principe



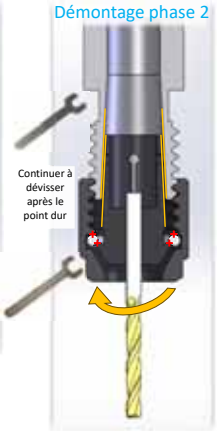

Montage




Démontage phase 1




Démontage phase 2




**L'outil peux tomber** dès cette phase de démontage

Notions d'usinage sur CharlyRobot

## Montage et démontage d'un outil sur la broche :

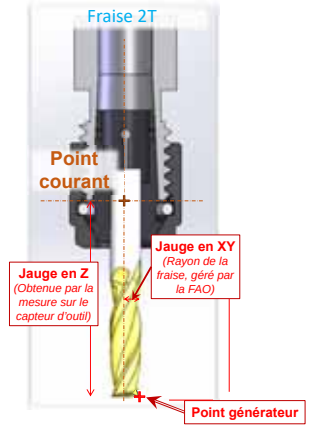
Préparation | Montage | Démontage

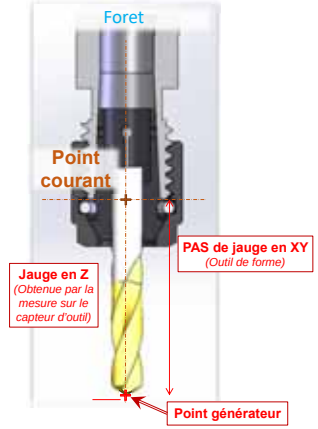
**Le port des gants est obligatoire**
**pour toute intervention dans la machine**



Notions d'usinage sur CharlyRobot

## Les jauges outils :

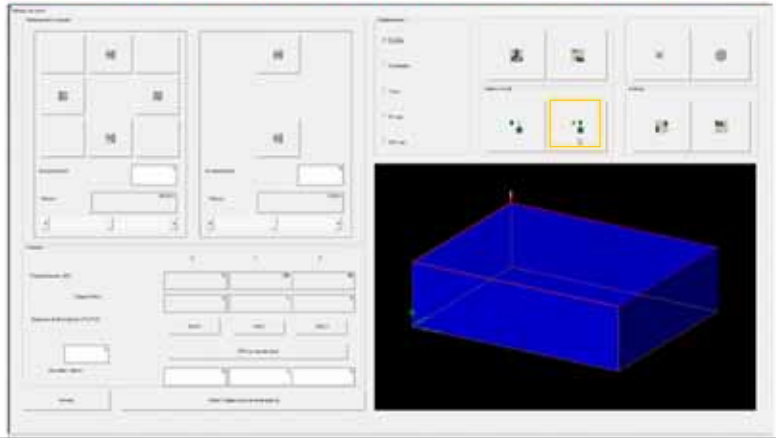




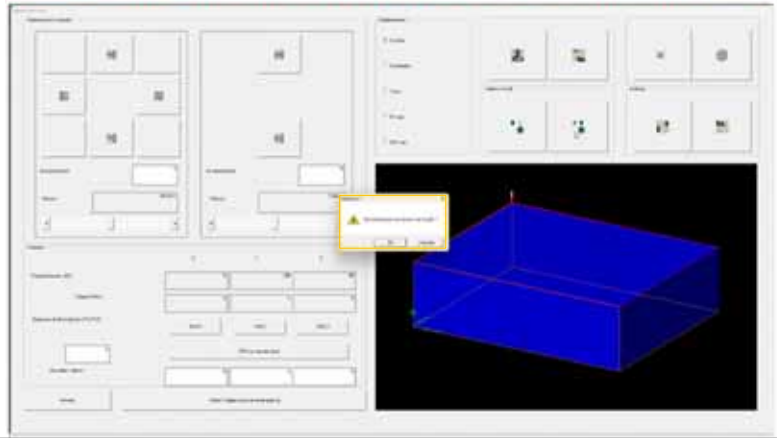

Notions d'usinage sur CharlyRobot

## Les jauges outils : mesure de la JAUGE en Z sur le capteur d'outil



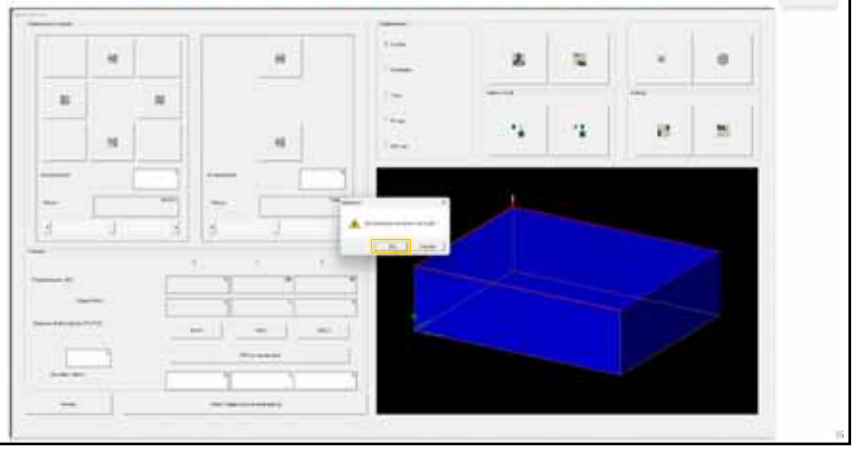
Notions d'usinage sur CharlyRobot

## Les jauges outils : mesure de la JAUGE en Z sur le capteur d'outil



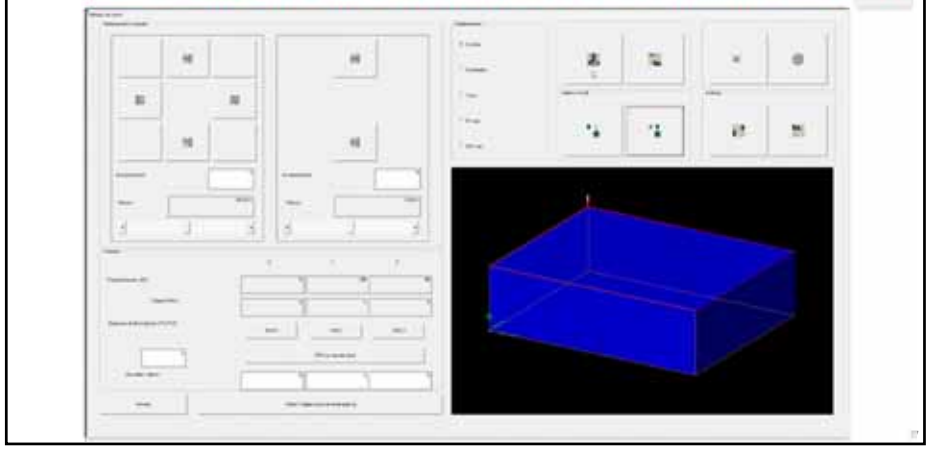
Notions d'usinage sur CharlyRobot

Les jauges outils : mesure de la JAUGE en Z sur le capteur d'outil



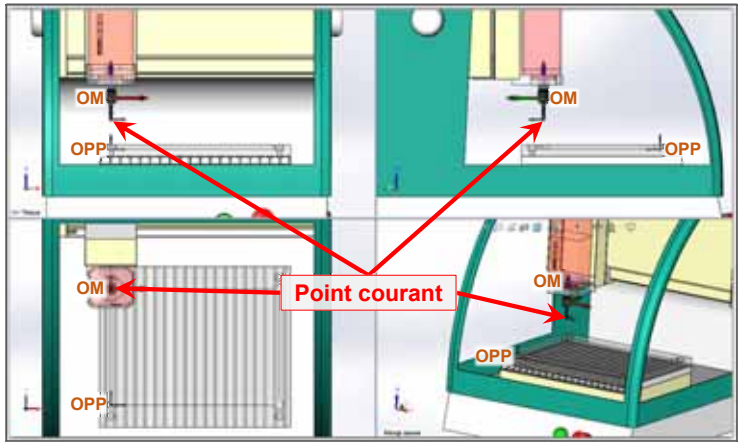
Notions d'usinage sur CharlyRobot

Les jauges outils : mesure de la JAUGE en Z sur le capteur d'outil



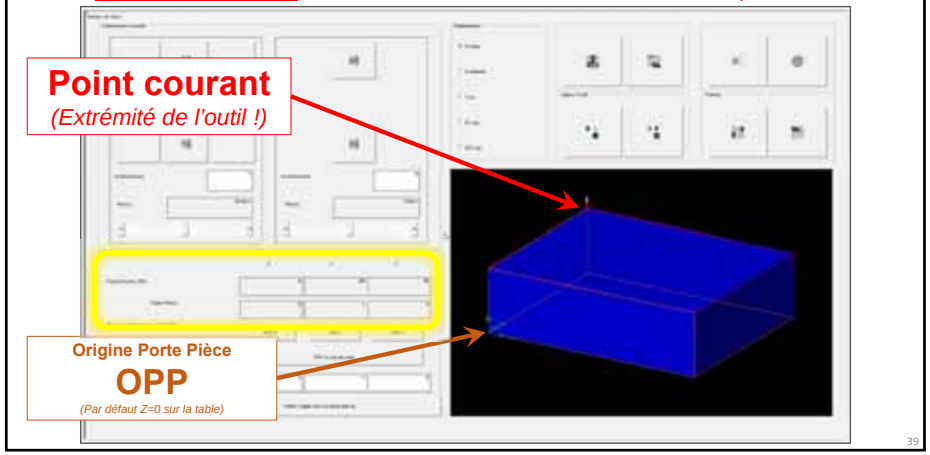
Notions d'usinage sur CharlyRobot

Les jauges outils : mesure de la JAUGE en Z sur le capteur d'outil



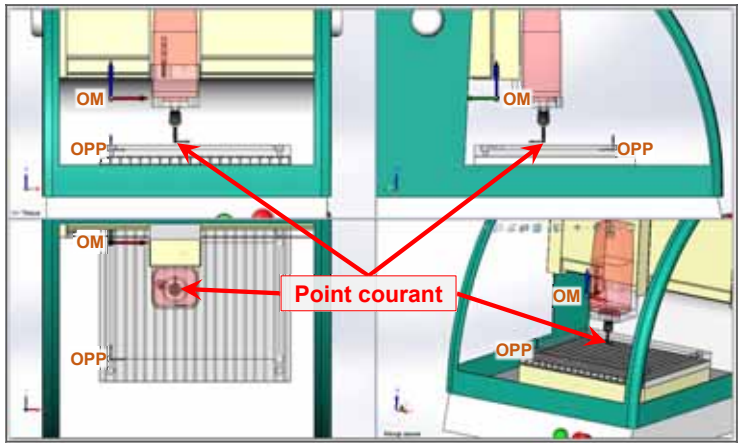

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Les jauges outils : mesure de la JAUGE en Z sur le capteur d'outil



Notions d'usinage sur CharlyRobot

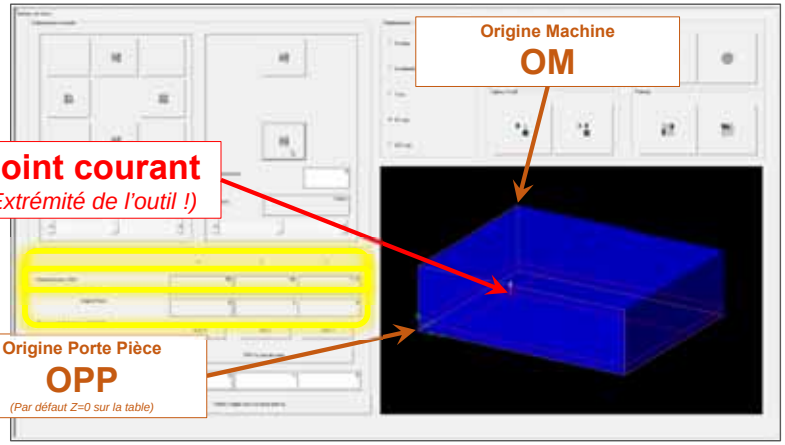
Les jauges outils : cas du point courant




40

Notions d'usinage sur CharlyRobot

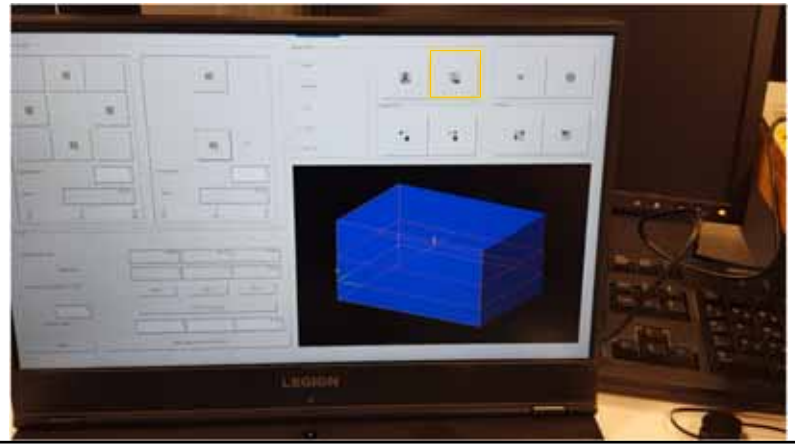
Les jauges outils : cas du point courant




41

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Retour à l'origine machine : POM



43

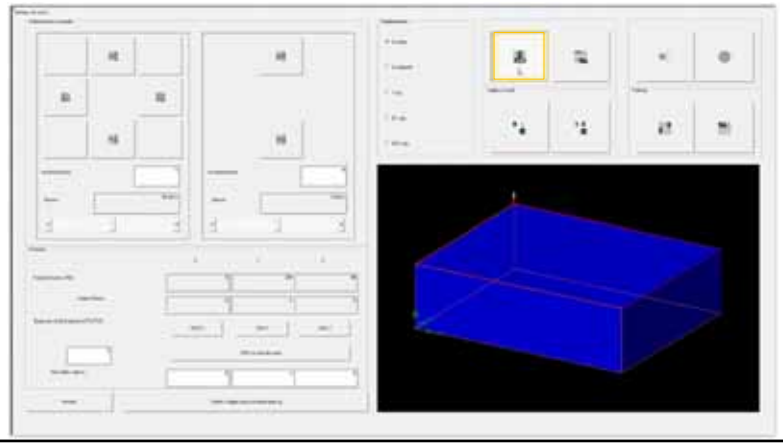
Notions d'usinage sur CharlyRobot

Définir l'origine du porte pièce OPP : préparation du plateau martyr

44

Notions d'usinage sur CharlyRobot

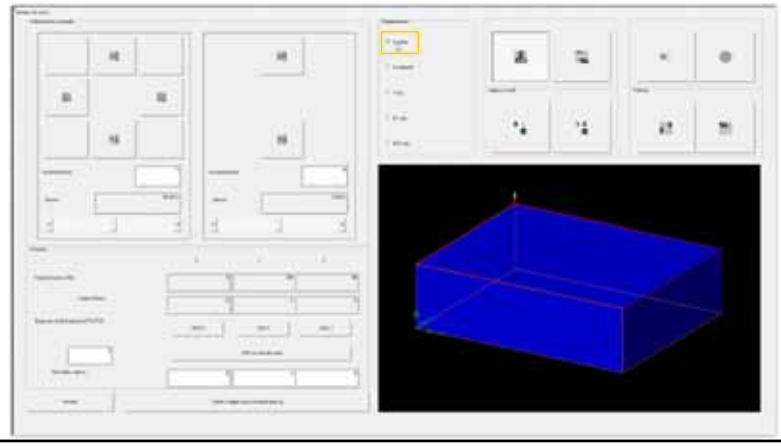
Définir l'origine du porte pièce OPP : déplacement manuel **continu en X**



46

Notions d'usinage sur CharlyRobot

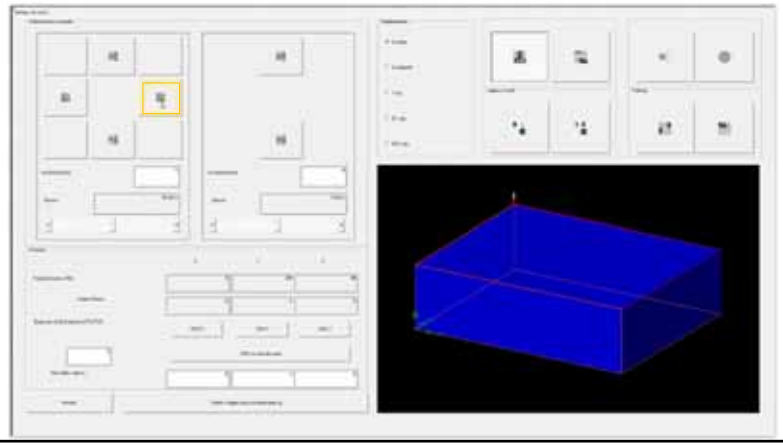
Définir l'origine du porte pièce OPP : déplacement manuel **continu en X**



47

Notions d'usinage sur CharlyRobot

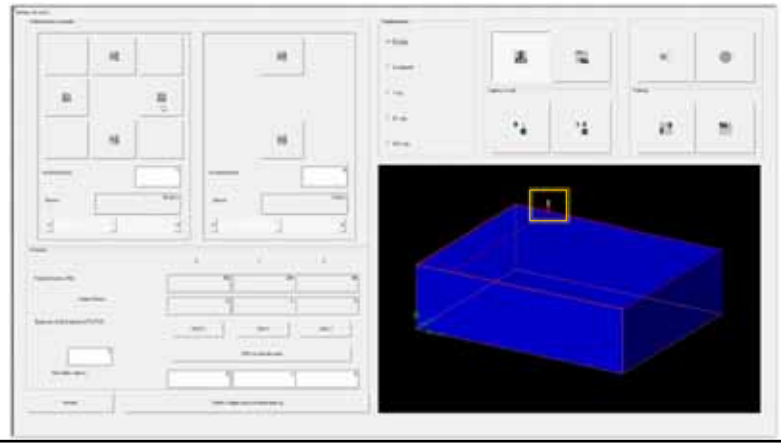
Définir l'origine du porte pièce OPP : déplacement manuel **continu en X**



48

Notions d'usinage sur CharlyRobot

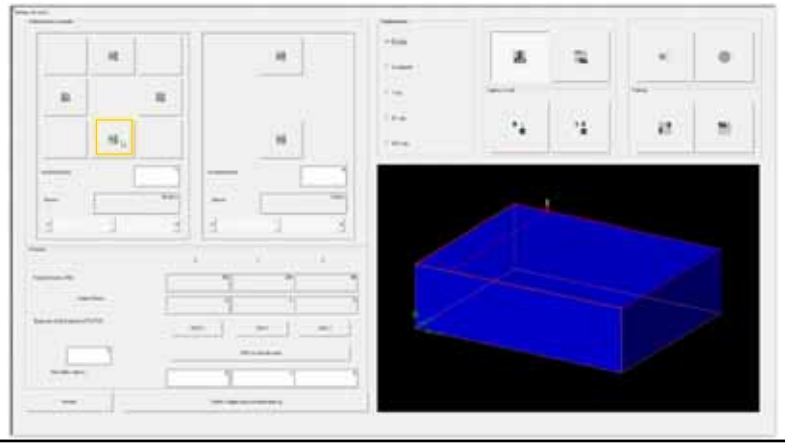
Définir l'origine du porte pièce OPP : déplacement manuel **continu en X**



49

Notions d'usinage sur CharlyRobot

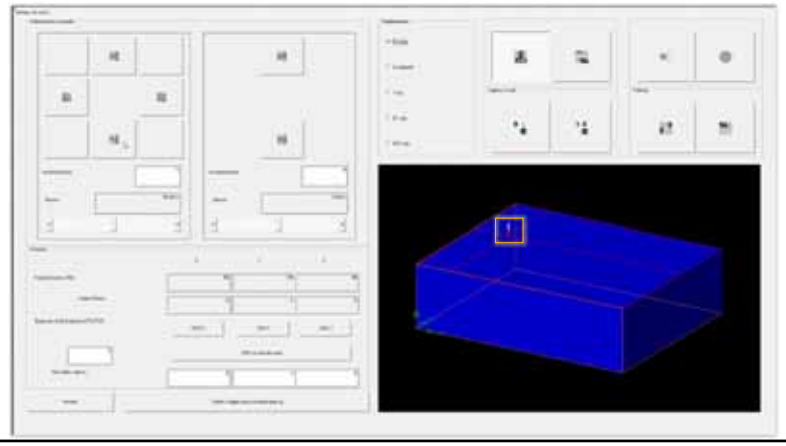
Définir l'origine du porte pièce OPP : déplacement manuel **continu en Y**



51

Notions d'usinage sur CharlyRobot

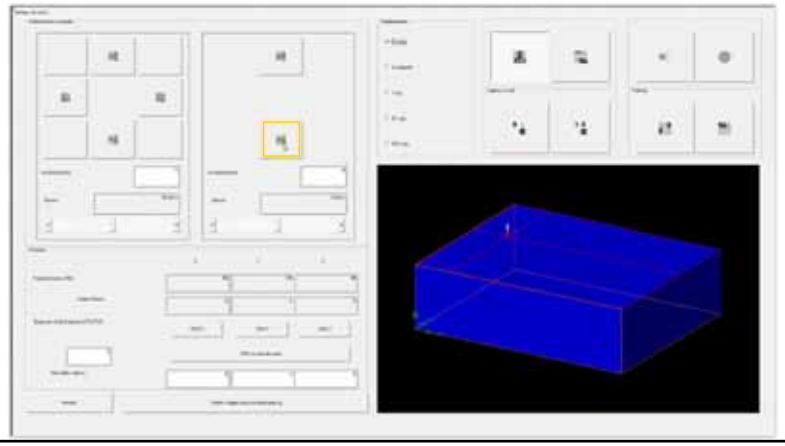
Définir l'origine du porte pièce OPP : déplacement manuel **continu en Y**



52

Notions d'usinage sur CharlyRobot

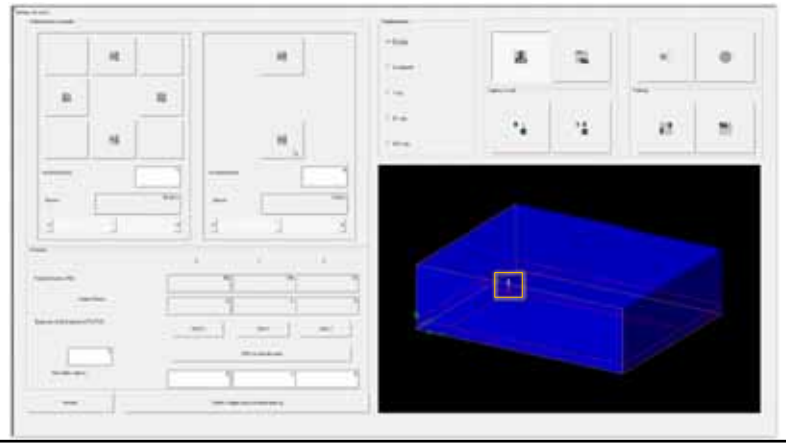
Définir l'origine du porte pièce OPP : déplacement manuel **continu en Z**



54

Notions d'usinage sur CharlyRobot

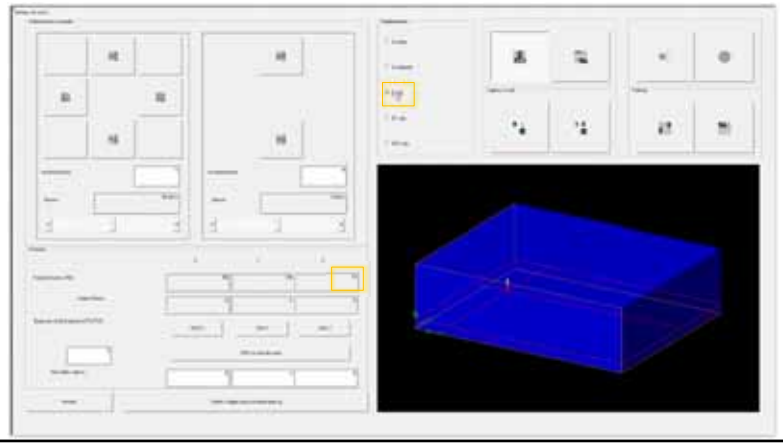
Définir l'origine du porte pièce OPP : déplacement manuel **continu en Z**



55

Notions d'usinage sur CharlyRobot

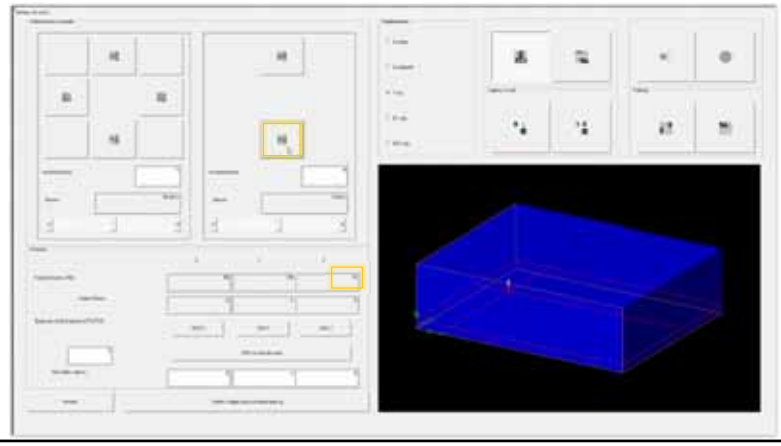
Définir l'origine du porte pièce OPP : déplacement manuel par **pas de 1 mm en Z**



57

Notions d'usinage sur CharlyRobot

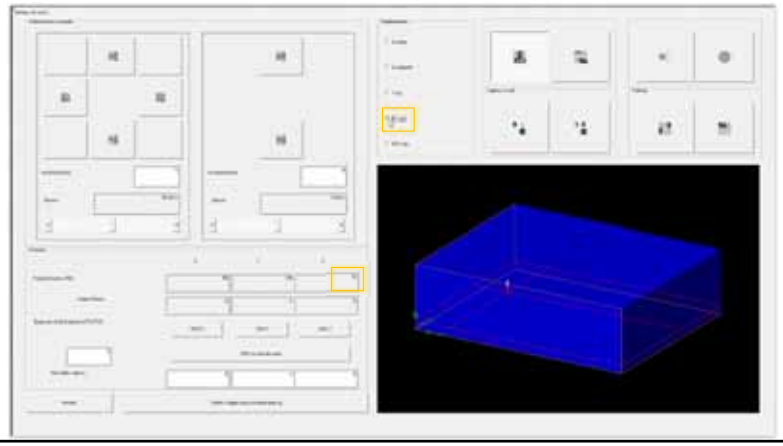
Définir l'origine du porte pièce OPP : déplacement manuel par **pas de 1 mm en Z**



58

Notions d'usinage sur CharlyRobot

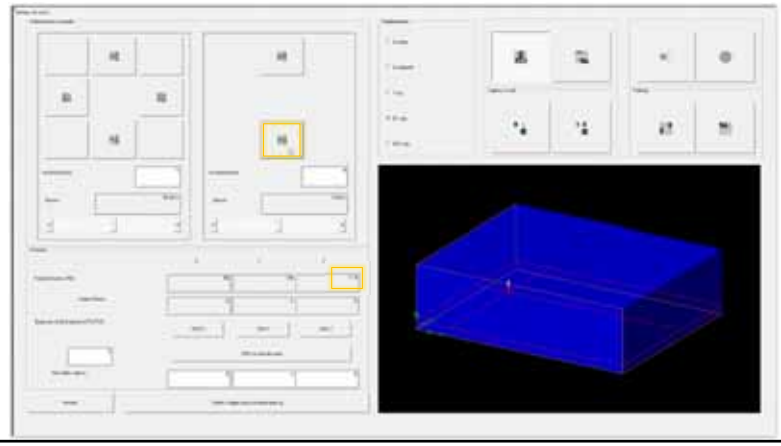
Définir l'origine du porte pièce OPP : déplacement manuel par **pas de 0,1 mm en Z**



60

Notions d'usinage sur CharlyRobot

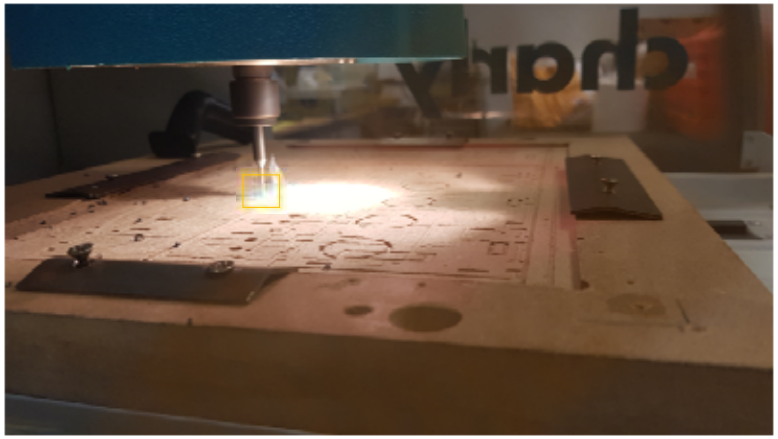
Définir l'origine du porte pièce OPP : déplacement manuel par **pas de 0,1 mm en Z**



61

Notions d'usinage sur CharlyRobot

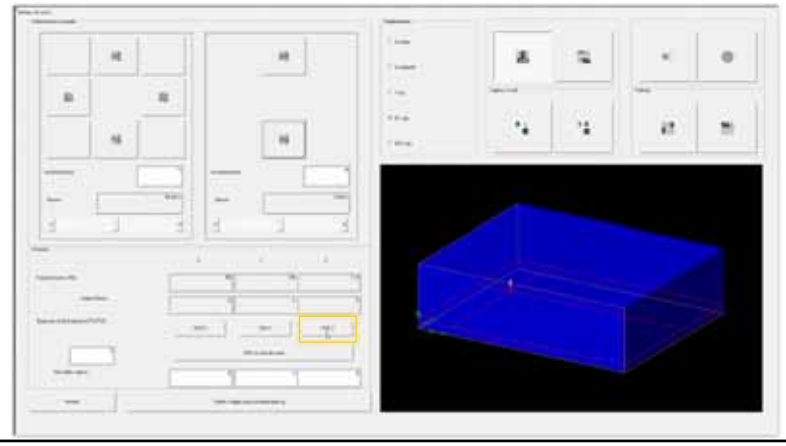
Définir l'origine du porte pièce OPP : **Tangenter** sur le scotch



62

Notions d'usinage sur CharlyRobot

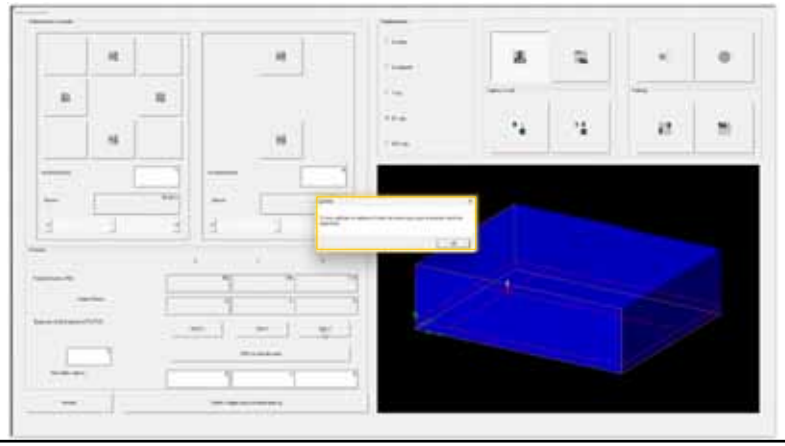
Définir l'origine du porte pièce OPP : **POP Z** et retour OM



64

Notions d'usinage sur CharlyRobot

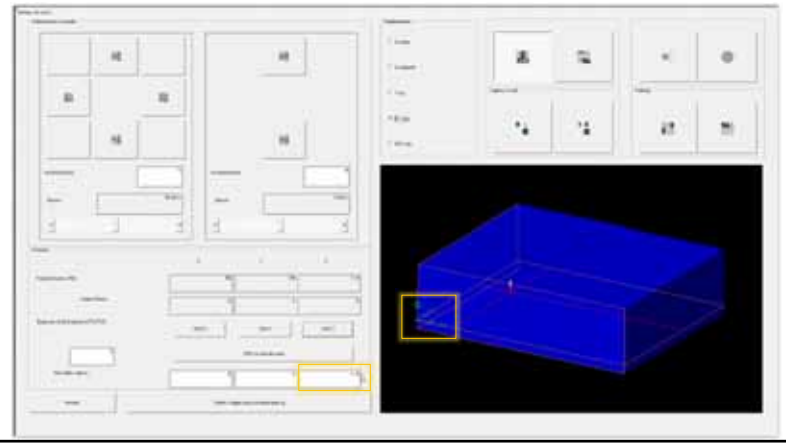
Définir l'origine du porte pièce OPP : **POP Z** et retour OM



65

Notions d'usinage sur CharlyRobot

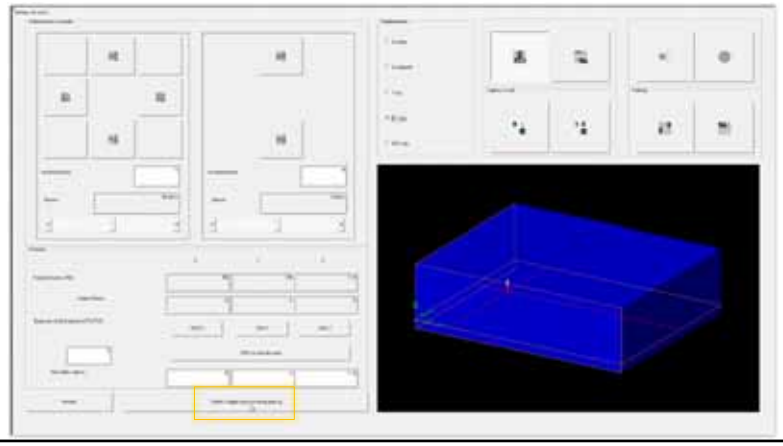
Définir l'origine du porte pièce OPP : **POP Z** et retour OM



66

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Définir l'origine du porte pièce OPP : **POP Z** et retour OM



67

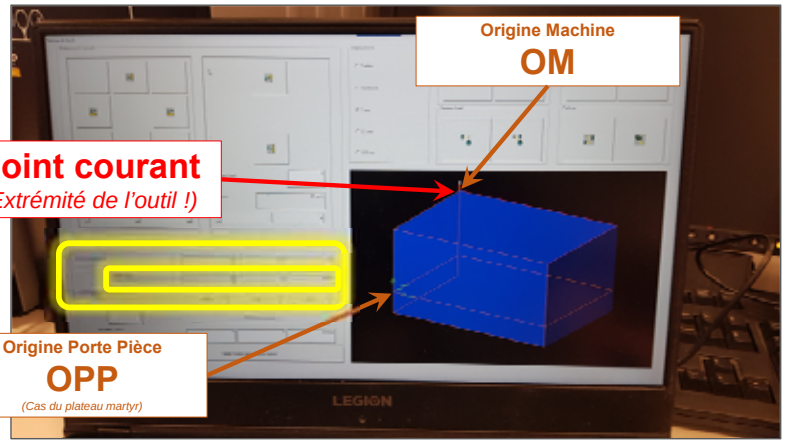
Notions d'usinage sur CharlyRobot

Définir l'origine du porte pièce OPP : Vérification sur le **plateau martyr**

68

Notions d'usinage sur CharlyRobot

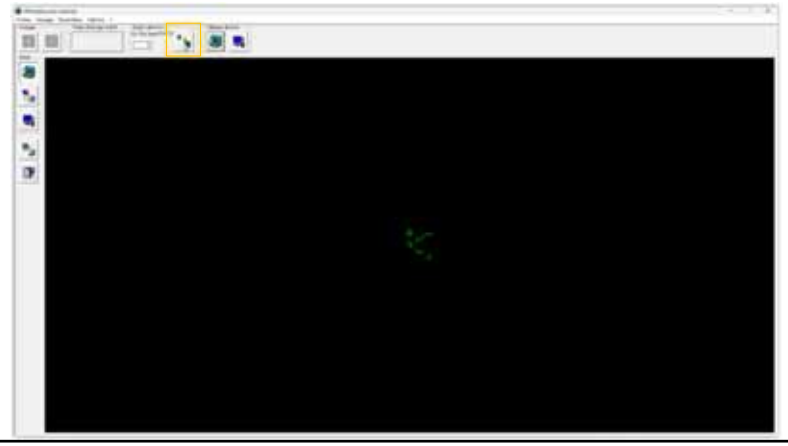
Définir l'origine du porte pièce OPP : Vérification dans le **tableau de bord**




69

Notions d'usinage sur CharlyRobot

En cas de changement d'outil : **Mesure simple de la jauge en Z sur le capteur d'outil**



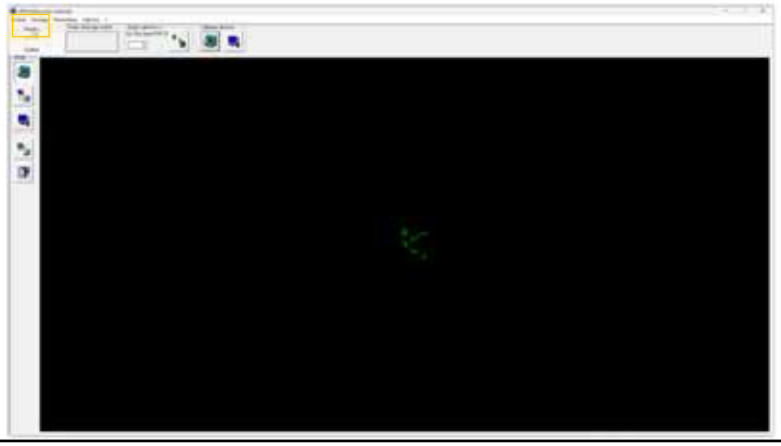
70

# Lancer un usinage



## Notions d'usinage sur CharlyRobot

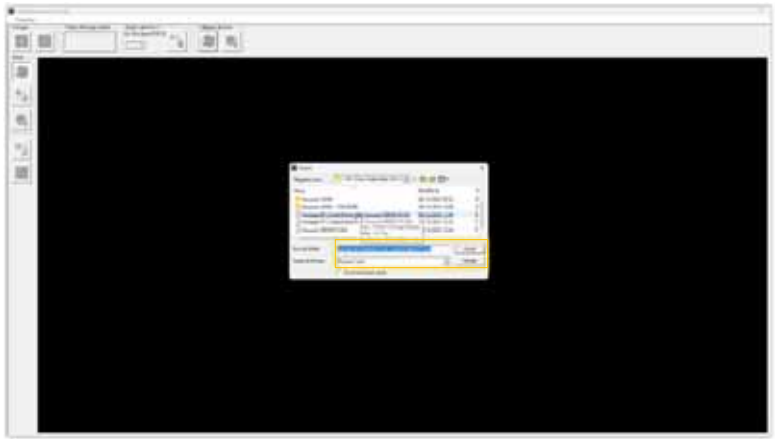
Gpilote *(Machine opérationnelle)* : Ouvrir un programme **.PCB** ou **.ISO**





## Notions d'usinage sur CharlyRobot

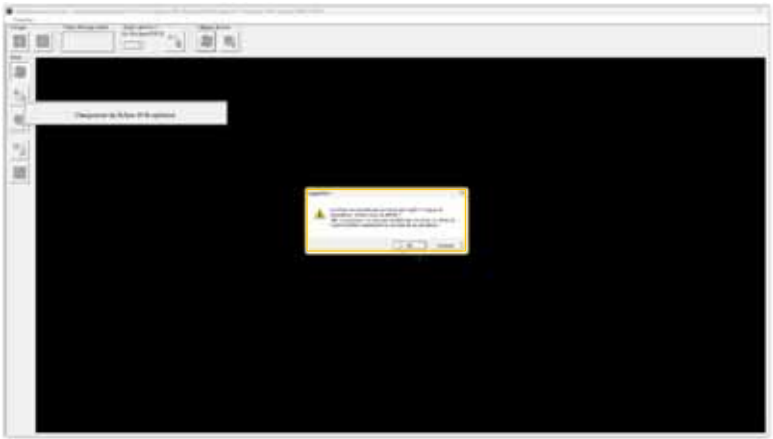
Gpilote *(Machine opérationnelle)* : Ouvrir un programme **.PCB** ou **.ISO**





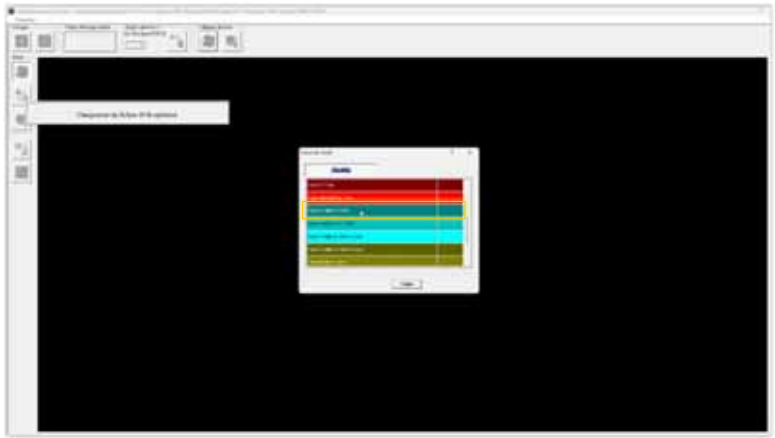
## Notions d'usinage sur CharlyRobot

Gpilote *(Machine opérationnelle)* : Ouvrir un programme **.PCB** ou **.ISO**



## Notions d'usinage sur CharlyRobot

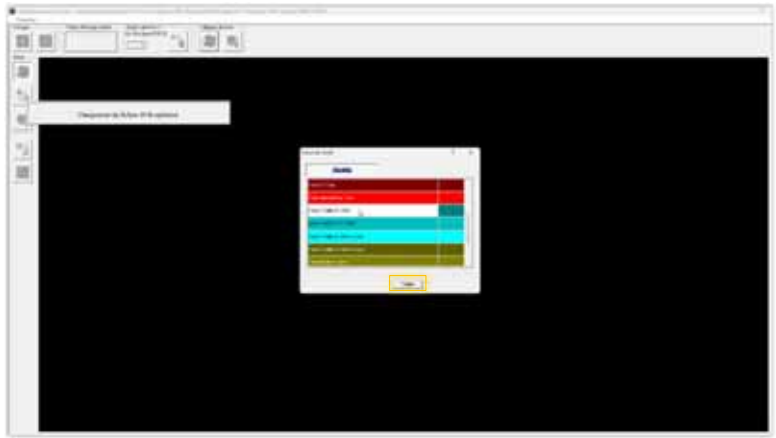
Gpilote *(Machine opérationnelle)* : Ouvrir un programme **.PCB** ou **.ISO**





## Notions d'usinage sur CharlyRobot

Gpilote *(Machine opérationnelle)* : Ouvrir un programme **.PCB** ou **.ISO**



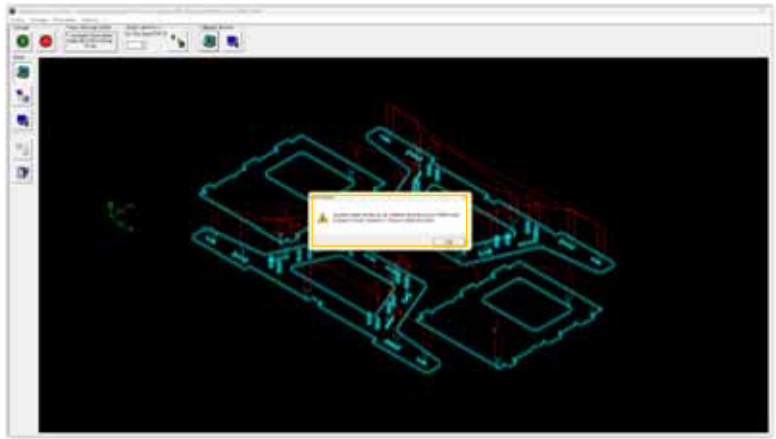


## Notions d'usinage sur CharlyRobot

Gpilote *(Machine opérationnelle)* : Ouvrir un programme **.PCB** ou **.ISO**

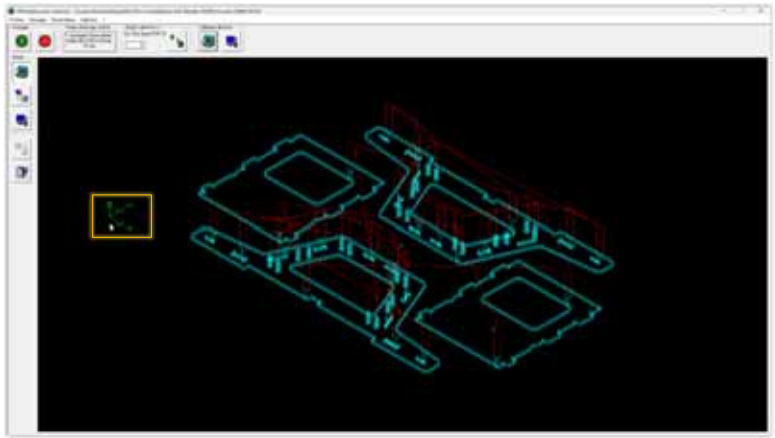
## Notions d'usinage sur CharlyRobot

Gpilote *(Machine opérationnelle)* : Ouvrir un programme **.PCB** ou **.ISO**



Notions d'usinage sur CharlyRobot

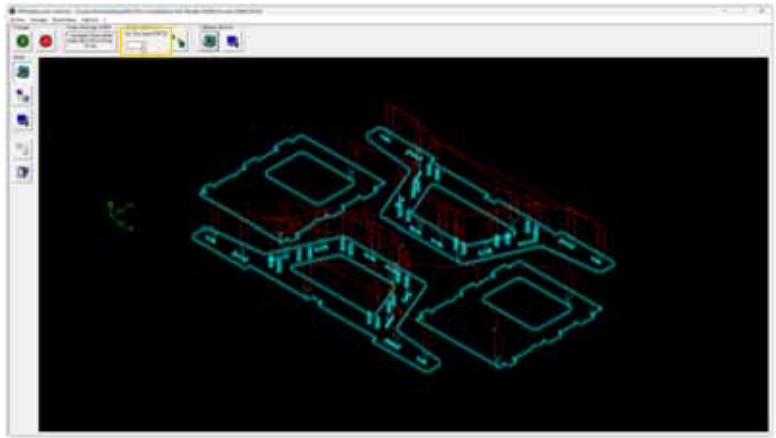
Gpilote *(Machine opérationnelle)* : Vérification de l'origine pièce



79

Notions d'usinage sur CharlyRobot

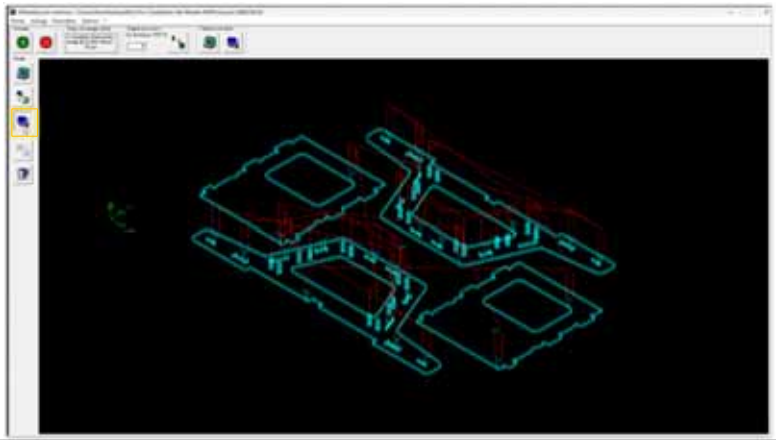
Gpilote *(Machine opérationnelle)* : Définir **l'épaisseur du brut**



80

Notions d'usinage sur CharlyRobot

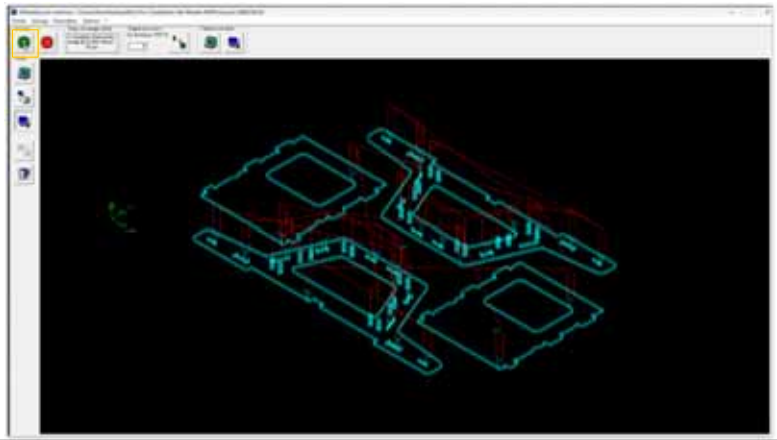
Gpilote *(Machine opérationnelle)* : Sélectionner le mode **SIMULATION**



81

Notions d'usinage sur CharlyRobot

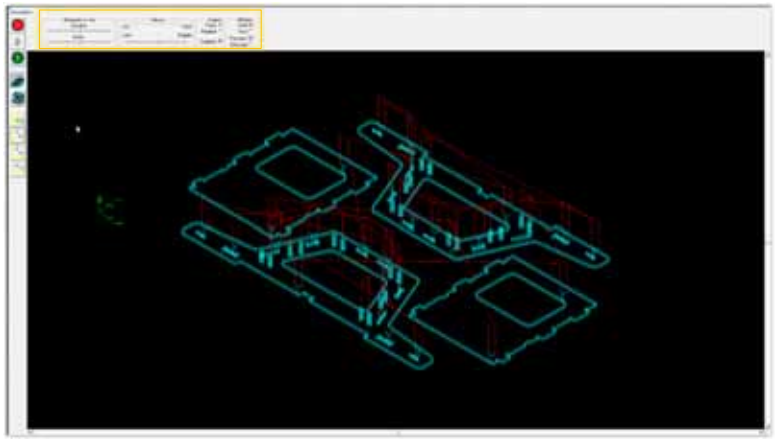
Gpilote *(Machine opérationnelle)* : Démarrer le mode simulation



82

## Notions d'usinage sur CharlyRobot

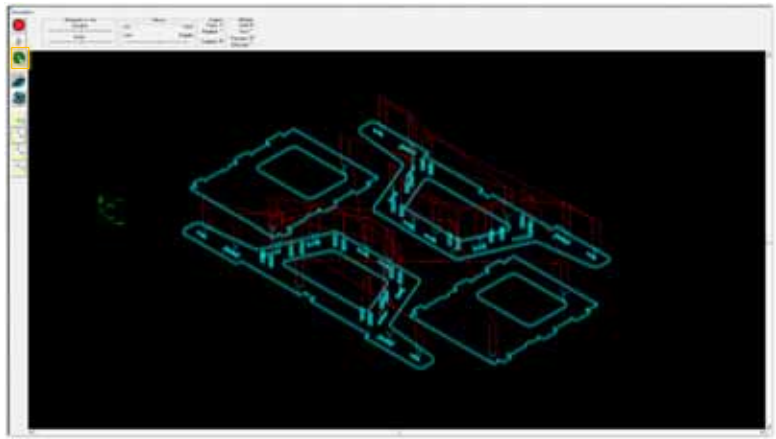
Gpilote *(Machine opérationnelle)* : Régler les paramètres de la simulation





## Notions d'usinage sur CharlyRobot

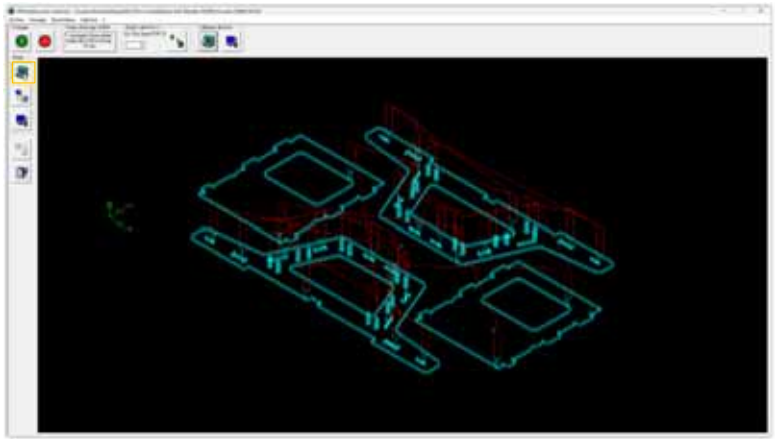
Gpilote *(Machine opérationnelle)* : Démarrer la simulation





## Notions d'usinage sur CharlyRobot

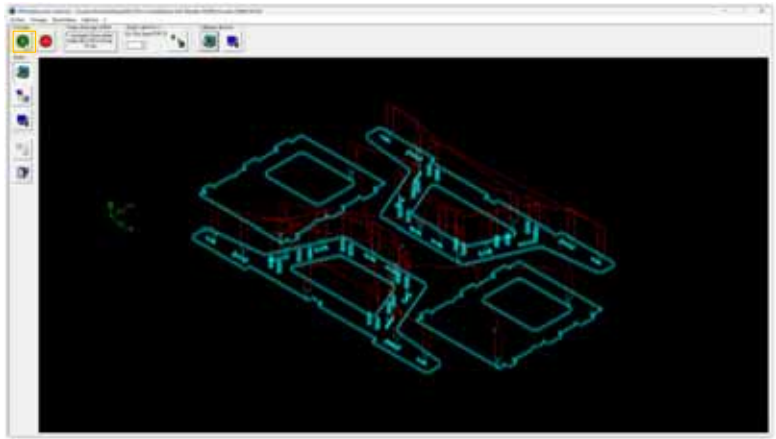
Gpilote *(Machine opérationnelle)* : Sélectionner le mode **USINAGE**





## Notions d'usinage sur CharlyRobot

Gpilote *(Machine opérationnelle)* : Démarrer l'usinage



Les
# étapes clés



## Notions d'usinage sur CharlyRobot

Procédure :

Pour une **première approche**, nous retiendrons les paramètres suivants :

- **Pièce**
  - Formes
  - Usinabilité
  - Matière **PVC**
- **Machine**
  - CharlyRobot
- **Outils**
  - Matière **HSS** (Eventuellement carbure)
  - Type **Droite, 2 tailles**
  - Dimensions **Ø 2 mm, longueur utile 8 mm**
- **Conditions de coupe**
  - $V_c$ et $f_z$
  - N, $V_f$, $V_n$
  - a (Profondeur de passe) Si **UNE dent** : **N = 8000** tr.min$^{-1}$, **$V_f$ = 20** mm .s$^{-1}$ , **$V_{fz}$ = 7** mm .s$^{-1}$ Si **DEUX dents** : **N = 8000** tr.min$^{-1}$, **$V_f$ = 40** mm .s$^{-1}$ , **$V_{fz}$ = 13** mm .s$^{-1}$ Fixé à **a = 0,5 mm** maximum par sécurité avec les élèves
- **FAO**
  - Brut, parcours, outils
  - Définition des opérations
  - Génération du programme

  Privilégier le **travail en AVALANT** si possible (Par défaut travail en opposition dans CharlyGraal GCFAO)
- **Mise en œuvre**
  - Outillage
  - MIP et MAP brut
  - Usinage sur MOCN

  Privilégier l'**adhésif double face armé** sur **plateau martyr en PVC** par sécurité avec les élèves

Les **unités utilisées dans cette partie** sont celles **utilisées** dans le logiciel **CharlyGraal GCFAO**

Plus tard, nous apprendrons à déterminer ces paramètres et comprendre leur influence



## Notions d'usinage sur CharlyRobot

Chaine numérique :

**CAO**
- Modèle 3D de pièce(s)
- Assemblage avec le brut
- Mise en plan DXF

**FAO**
- Machine : CharlyRobot
- Brut
  - *Matière*
  - *Dimensions*
  - *Origine*
- Outils
  - *Matière*
  - *Type*
  - *Dimensions*
  - *Conditions de coupe*
- Définition des opérations
- Organisation des opérations
- Simulation
- Validation
- Génération du programme

**Mise en œuvre**
- Outillage
- Mesure d'outil (Jauge en Z)
- MIP et MAP brut
- Usinage sur MOCN
- Validation
- Rangement
- Nettoyage



# Maintenance, matériel
Et
# logiciel

Notions d'usinage sur CharlyRobot

## Maintenance matérielle : pièces et accessoires

Notions d'usinage sur CharlyRobot

## Maintenance matérielle : pièces et accessoires

Notions d'usinage sur CharlyRobot

## Maintenance matérielle : accessoires de ma création personnelle

Accessoire à viser *(ou à coller)* sur le plateau martyr pour la mise en position du capteur d'outil

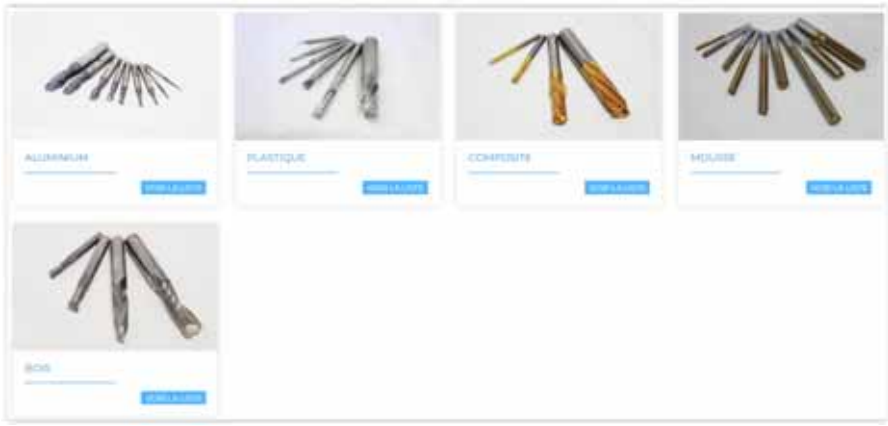
Accessoire à emboiter pour faciliter l'aspiration des copeaux

Notions d'usinage sur CharlyRobot

## Maintenance matérielle : pinces, écrou et accessoires de broche

Notions d'usinage sur CharlyRobot

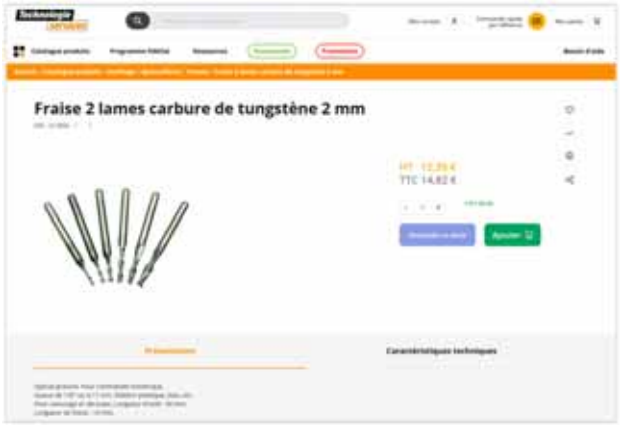
Maintenance matérielle : outils




101

Notions d'usinage sur CharlyRobot

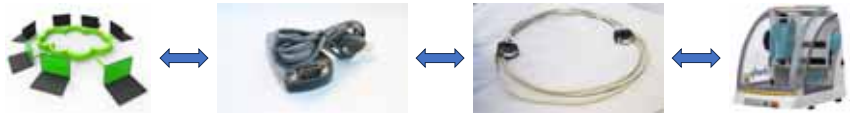
Maintenance matérielle : outils




102

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Maintenance matérielle : adaptateur USB

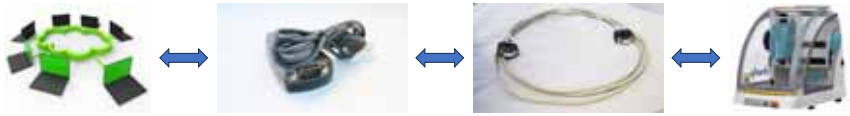


- Ordinateur du réseau établissement
- Convertisseur RS232/USB
- Cable RS232
- CharlyRobot

103

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Maintenance logicielle : CharlyGraal et adaptateur USB



- Ordinateur du réseau établissement
- Convertisseur RS232/USB
- Cable RS232
- CharlyRobot

- CharlyGraal GCFAO
-Gpilote

Nécessite la plupart du temps une **version 64 bits**

Nécessite l'installation de **drivers** et la déclaration d'un **port COM**

104

# *Enjoy !*