Présentation de l'usinage sur CharlyRobot
 Partie 1 : architecture, notions d'usinage, maintenance

Sources :

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

1

Introduction – Avant propos

2

L'usinage aujourd'hui ?

Des outils performant

Des machines évoluées

Des trajectoires optimisées

Des pièces usinées dans la masse

3

- 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
 - Matricage...
 - **Par ajout de matière :**
 - Impression 3D
 - Soudage
 - Moulage
 - Frittage...
 - **Par déformation de matière :**
 - Pliage
 - Cintrage
 - Forgeage
 - Emboutissage
 - Thermoformage...

4

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

Charlyrobot
P 74250 2ans

Modèle: CR A4 Type 2
N° série: 27028 M-1232
Année: 1999
Puissance: 750 W
Tension: 230V / 50 Hz
Poids: 62 kg

Architecture d'un CharlyRobot

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

- Capot de protection
- Capot de broche
- Broche
- Vérin à gaz
- Raccordement aspirateur
- Capteur d'outil
- Table
- Prise 230V - 50Hz
- Prise RS232
- Pupitre de commande

Architecture d'un CharlyRobot

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

9

Architecture d'un CharlyRobot

Connecteur capteur d'outil

Mise en service de la machine avec Voyant en service

Arrêt d'urgence & Mise hors service

10

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

11

Pilotage d'un CharlyRobot avec GPilote

Machine allumée et connectée : Tableau de bord

14

Pilotage d'un CharlyRobot avec GPilote
 Machine allumée et connectée : Tableau de bord

19

Capacités machine d'un CharlyRobot

Repère :

Courses

Vitesse :

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

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

Limitation

Passage sous poutre : **115 mm**

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

20

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

21

Mi se en œuvre
 et
 paramétrage
 en vue d'un
 usinage

22

Notions d'usinage sur CharlyRobot
Les origines : cas de la prise d'origine machine (POM)

Origine Machine OM
 (Ou Origine Mesure)

Origine Porte Pièce OPP
 (Cas du plateau martyr)

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

23

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)

24

Notions d'usinage sur CharlyRobot
Les origines : cas du point courant

Point courant

25

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)

26

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 (27)
 Foret (17)
 Pointe à graver (17)

27

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Montage et démontage d'un outil sur la broche :

Nomenclature

- Nez de broche
- Pince
- Jonc d'arrêt
- Ecrou chapeau
- Outil

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

Exemple de fournitures chez Mécanuméric

Ø préconisés : $\varnothing 3 - (\varnothing 6) - \varnothing 8$

Assemblage de la pince et de l'écrou

Assemblage clipsé

28

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Montage et démontage d'un outil sur la broche :

Assemblage de la pince et de l'écrou

29

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Montage et démontage d'un outil sur la broche :

Principe

Clé plate de 14 mm sur les méplats, pour maintenir la broche fixe

Clé plate de 17 mm pour visser l'écrou

L'outil doit être complètement en prise dans la pince

Possibilité de faire un gabarit

Montage

Démontage phase 1

Dévisser jusqu'au point dur

Démontage phase 2

Continuer à dévisser après le point dur

L'outil peut tomber dès cette phase de démontage

30

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

31

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Les jauges outils :

32

Notions d'usinage sur CharlyRobot

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

33

Notions d'usinage sur CharlyRobot

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

34

Notions d'usinage sur CharlyRobot

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

35

Notions d'usinage sur CharlyRobot

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

37

Notions d'usinage sur CharlyRobot

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

Point courant

38

Notions d'usinage sur CharlyRobot

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

Point courant
(Extrémité de l'outil !)

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

39

Notions d'usage sur CharlyRobot
Les jauges outils : cas du point courant

OM
OPP
Point courant
OM
OPP
OM
OPP
OM
OPP

40

Notions d'usage sur CharlyRobot
Les jauges outils : cas du point courant

Origine Machine
OM
Point courant
(Extrémité de l'outil !)
Origine Porte Pièce
OPP
(Par défaut Z=0 sur la table)

41

Notions d'usage sur CharlyRobot
Retour à l'origine machine : POM

43

Notions d'usage 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 X**

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 X**

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

Point courant
(Extrémité de l'outil !)

Origine Machine
OM

Origine Porte Pièce
OPP
(Cas du plateau martyr)

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
usage

Notions d'usage sur CharlyRobot

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

Notions d'usage sur CharlyRobot

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

Notions d'usage 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

The screenshot shows the Gpilote software interface with a file selection dialog box open. The dialog box has a title bar and a list of files with columns for name, size, and date. A yellow box highlights the 'Ouvrir' (Open) button at the bottom right of the dialog.

75

Notions d'usinage sur CharlyRobot

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

The screenshot shows the Gpilote software interface with a file selection dialog box open. A yellow box highlights the 'Ouvrir' (Open) button at the bottom right of the dialog.

76

Notions d'usinage sur CharlyRobot

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

The screenshot shows the Gpilote software interface displaying a 3D CAD model of a mechanical part. A yellow box highlights a dialog box that appears to be a warning or confirmation message.

77

Notions d'usinage sur CharlyRobot

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

The screenshot shows the Gpilote software interface displaying a 3D CAD model of a mechanical part. A yellow box highlights a dialog box that appears to be a warning or confirmation message.

78

Notions d'usinage sur CharlyRobot

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

79

Detailed description: This screenshot shows the CharlyRobot software interface. At the top, the title is 'Notions d'usinage sur CharlyRobot'. Below it, the text reads '**Gpilote** (Machine opérationnelle) : Vérification de l'origine pièce'. The main window displays a 3D wireframe model of a complex mechanical part in cyan, with red lines indicating its axes. A small yellow box highlights a specific point on the left side of the model, representing the origin of the part.

Notions d'usinage sur CharlyRobot

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

80

Detailed description: This screenshot shows the CharlyRobot software interface. At the top, the title is 'Notions d'usinage sur CharlyRobot'. Below it, the text reads '**Gpilote** (Machine opérationnelle) : Définir l'épaisseur du brut'. The main window displays the same 3D wireframe model as in the previous slide. A yellow box highlights a field in the software's toolbar, which is used to define the thickness of the raw material.

Notions d'usinage sur CharlyRobot

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

81

Detailed description: This screenshot shows the CharlyRobot software interface. At the top, the title is 'Notions d'usinage sur CharlyRobot'. Below it, the text reads '**Gpilote** (Machine opérationnelle) : Sélectionner le mode **SIMULATION**'. The main window displays the 3D wireframe model. A yellow box highlights a button in the software's toolbar, which is used to select the simulation mode.

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Gpilote (Machine opérationnelle) : Démarrer le mode simulation

82

Detailed description: This screenshot shows the CharlyRobot software interface. At the top, the title is 'Notions d'usinage sur CharlyRobot'. Below it, the text reads '**Gpilote** (Machine opérationnelle) : Démarrer le mode simulation'. The main window displays the 3D wireframe model. A yellow box highlights a button in the software's toolbar, which is used to start the simulation mode.

Notions d'usinage sur CharlyRobot

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

83

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Gpilote (Machine opérationnelle) : Démarrer la simulation

84

Notions d'usinage sur CharlyRobot

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

85

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Gpilote (Machine opérationnelle) : Démarrer l'usinage

86

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**
 - Matériau: **HSS (Eventuellement carbure)**
 - Type: **Droite, 2 tailles**
 - Dimensions: **∅ 2 mm, longueur utile 8 mm**
- Conditions de coupe**
 - Si **UNE dent** : $N = 8000 \text{ tr.min}^{-1}$, $V_c = 20 \text{ mm.s}^{-1}$, $V_f = 7 \text{ mm.s}^{-1}$
 - Si **DEUX dents** : $N = 8000 \text{ tr.min}^{-1}$, $V_c = 40 \text{ mm.s}^{-1}$, $V_f = 13 \text{ mm.s}^{-1}$
 - Fixé à $a = 0,5 \text{ mm}$ maximum par sécurité avec les élèves
- FAO**
 - Bout, parcours, outils
 - Définition des opérations
 - Génération du programme

Privilégier le **travail en AVALANT** si possible (Par défaut travail en opposition dans CharlyGaal GCFAO)
- Mise en œuvre**
 - Outillage
 - ASP et S&AP (aut)
 - Montage sur MOCN

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

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Chaîne 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

PHOTO	REF.	DESCRIPTION	LONGUEUR (mm)	PREX
	REF CHARLY 300007	Cordon externe avec RS 232 compatible avec Cnc et Rj45 - Longueur de 3m - REF CHARLY 300007	3000	25,00 € HT
	REF CHARLY 3000000	Bouton B09W 220v pour les machines CharlyRobot 40 - REF CHARLY 3000000		175,20 € HT
	REF + CHARLY 3000000	KEYSPAN - REF + CHARLY 3000000		50 € HT
		KIT LAMPES LED POUR CHARLY 40 / (20W / 20) / (20W)		75,00 € HT
		Tapisserie acier 90 pour les machines CharlyRobot		1,20 € HT
		Base de projection pour MicroLab		36,00 € HT
		Microserrure pour MicroLab		36,00 € HT
		Tubes de projection LOC CME		40,00 € HT

97

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Maintenance matérielle : pièces et accessoires

	REF	21,00 € HT
	REF	36,00 € HT
		40 € HT
		207,70 € HT
		207,70 € HT
		85,00 € HT
		1,72 € HT
		12,00 € HT
		12,00 € HT

98

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Maintenance matérielle : accessoires de ma création personnelle

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

Accessoire à emboîter pour faciliter l'aspiration des copeaux

99

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Maintenance matérielle : pinces, écrou et accessoires de broche

PHOTO	REF.	DESCRIPTION	QUANTITE (Qté)	PREX
	REF CHARLY 3000000	Clé plate de diamètre de 20mm - Epaisseur de 3mm - REF CHARLY 3000000	1	0,00 € HT
	REF CHARLY 3000000	Clé plate de diamètre de 10mm - Epaisseur de 3mm - REF CHARLY 3000000	1	0,00 € HT
	REF CHARLY 3000000	Écrou pour broches 6000 et 6000 sur les machines CharlyRobot 40 / (20W / 20) / (20W) - REF CHARLY 3000000		1,00 € HT
	REF CHARLY 3000000	Pièce jointe broche pour broches de 6000/6000 sur les machines CharlyRobot 40 / (20W / 20) / (20W) - Quantité de serrage de 0,10mm		40,00 € HT
	REF CHARLY 3000000	Pièce jointe broche pour broches de 6000/6000 sur les machines CharlyRobot 40 / (20W / 20) / (20W) - Quantité de serrage de 0,10mm		40,00 € HT
	REF CHARLY 3000000	Pièce jointe broche pour broches de 6000/6000 sur les machines CharlyRobot 40 / (20W / 20) / (20W) - Quantité de serrage de 0,10mm		40,00 € HT
	REF CHARLY 3000000	Pièce jointe broche pour broches de 6000/6000 sur les machines CharlyRobot 40 / (20W / 20) / (20W) - Quantité de serrage de 0,10mm		40,00 € HT
	REF CHARLY 3000000	Pièce jointe broche pour broches de 6000/6000 sur les machines CharlyRobot 40 / (20W / 20) / (20W) - Quantité de serrage de 0,10mm		40,00 € HT
	REF CHARLY 3000000	Pièce jointe broche pour broches de 6000/6000 sur les machines CharlyRobot 40 / (20W / 20) / (20W) - Quantité de serrage de 0,10mm		40,00 € HT

100

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Maintenance matérielle : outils

ALUMINIUM

PLASTIQUE

COMPOSITE

MISEUSE

BOIS

MECA numérique

101

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Maintenance matérielle : outils

Fraise 2 lames carbure de tungstène 2 mm

HT 12,20€

TTC 14,82 €

Ajouter

MECA numérique

102

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Maintenance matérielle : adaptateur USB

CONVERT. RS232C/USB CNR2/CNR3

56 € HT

Ordinateur du réseau établissement

Convertisseur RS232/USB

Cable RS232

CharlyRobot

MECA numérique

103

Notions d'usinage sur CharlyRobot

Maintenance logicielle : CharlyGraal et adaptateur USB

Ordinateur du réseau établissement

CharlyGraal GCFAO -Gpilote

Convertisseur RS232/USB

Cable RS232

CharlyRobot

Nécessite la plupart du temps une version 64 bits

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

MECA numérique

104

M. Florent MINARET - 2024

Enjoy !

105