



LIVRET UTILISATEUR

CELLULE D'USINAGE ROBOTISE

Contact – référent JVMA

Martin LACOSTE

Nicolas PARIS

I)	Contexte	Page 2
II)	Prérequis avant utilisation	Page 2
III)	Mise sous tension de la cellule	Page 3
IV)	Fonctionnement en mode manuel	Page 3/4
V)	Protocole de changement d'outil	Page 5/6
VI)	Procédures en mode manuel	Page6/9
	Procédure Vérification du Centre Outil	Page 6/7
	Procédure Changement de fraise	Page 8
	Procédure Robot	Page 8
	Procédure Outilage	Page 8/9
	Procédure Cycle de Production	Page 9
VII)	Fonctionnement en mode automatique	Page 10/11
VIII)	Reprise après une interruption	Page 12/13
IX)	Maintenance par pilotage manuel	Page 14/16
X)	Réétalonnage du robot	Page 17
XI)	Arrêt de la cellule	Page 18



I) Contexte

La cellule d'usinage robotisé de la Jules Verne Manufacturing Academy est destinée à présenter les technologies modernes liées à l'usinage robotisé de matières composites.

La portée pédagogique de cette cellule inclut notamment :

- la programmation robotique en ligne ou hors ligne
- la prise en main de méthodes spécifiques utilisant l'usinage robotisé
- la compréhension des problématiques liées à l'usinage de pièces composites...

La cellule d'usinage robotisé réalise le détourage du deck en composite (= plateau) d'une trottinette : l'opération inclut également des perçages, et doit être réalisée par fraisage en une seule phase.

II) Prérequis avant utilisation

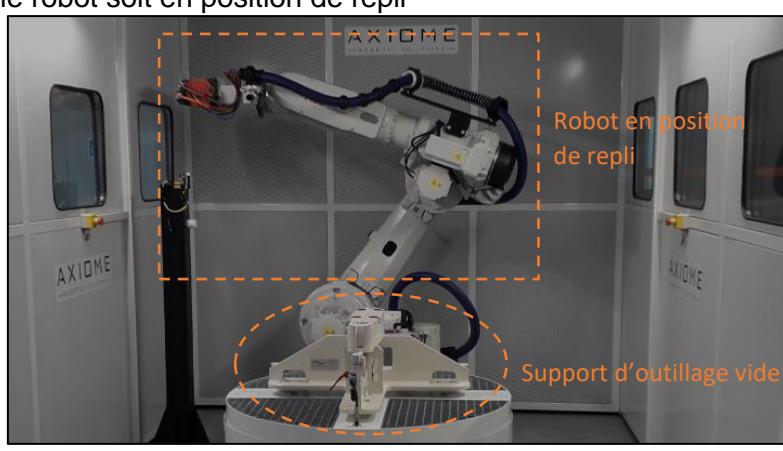
- Contrôler les 8 arrêts d'urgence de la cellule (=vérifier qu'ils ne soient pas enclenchés)



Extérieur de la cellule

Intérieur de la cellule

- Vérifier qu'il n'y ait aucune pièce posée sur le support d'outillage
- Vérifier qu'il n'y ait pas d'obstacle pouvant entrer en collision avec le robot dans la cellule
- Vérifier que le robot soit en position de repli



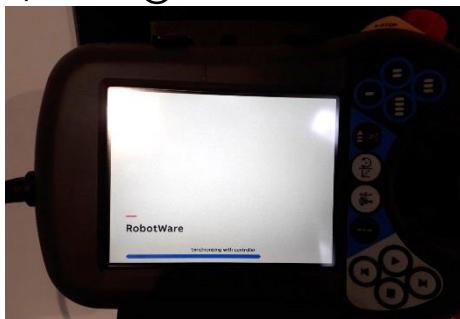


III) Mise sous tension de la cellule

- Les différents arrêts d'urgence doivent être libres

Diriger vous à l'arrière de la cellule

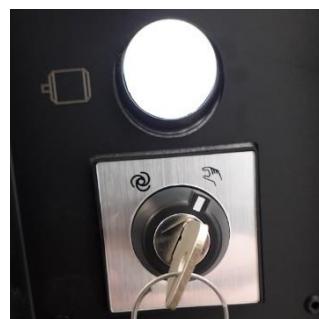
- Mettre le **SECTIONNEUR PRINCIPAL** en position « ON »
- Mettre le **SECTIONNEUR ROBOT** en position « ON »
- Attendre que le pupitre du robot soit synchronisé
- Appuyer sur le bouton poussoir **I MISE SOUS PUISSANCE MACHINE**



Synchronisation du pupitre

IV) Fonctionnement en mode manuel

- Régler le sélecteur **auto/manu** en position
- Le voyant au-dessus du sélecteur auto/manu doit **clignoter**



Sélecteur en mode manuel

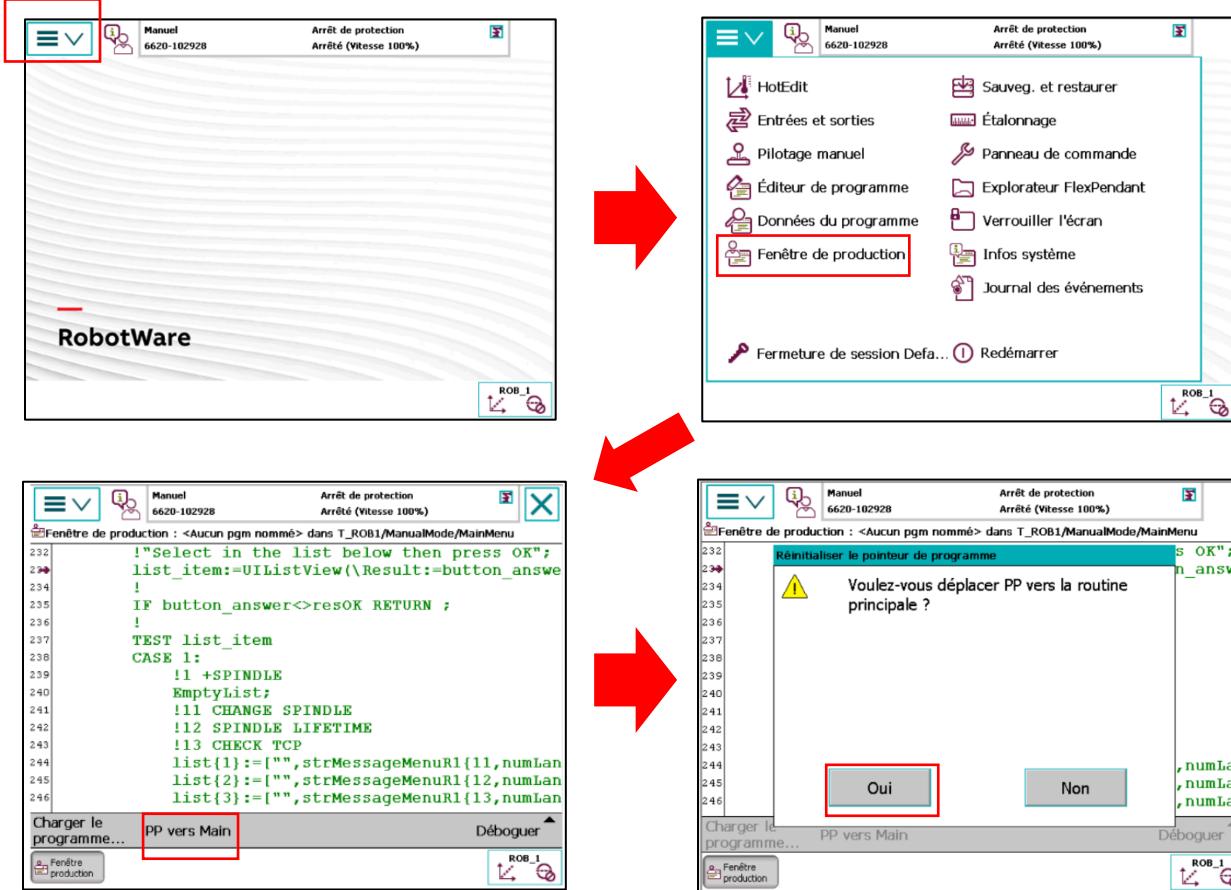
- Sortir le pupitre de son emplacement ; il doit être tenu de la manière qui suit :



Prise correcte du pupitre

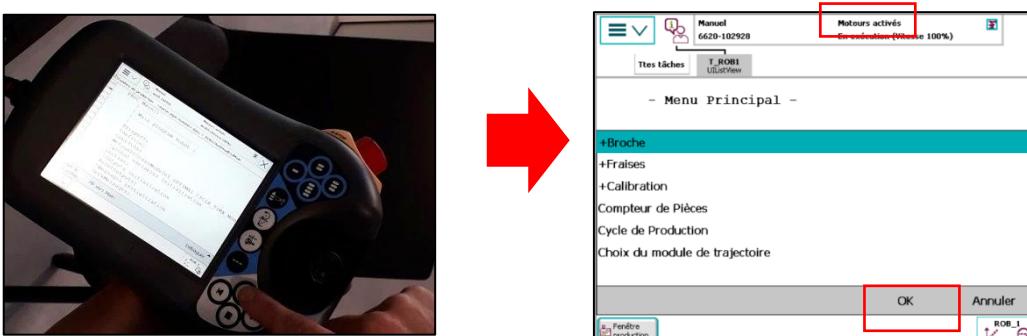


- Sur le pupitre : Acquitter le message **Arrêt automatique ouvert** en choisissant **Valider**
- Aller dans **Menu → Fenêtre de production**
- Choisir **PP vers Main** puis **Oui**



Menu → Fenêtre de production → PP vers Main → Oui

- Appuyer sur la gâchette d'homme mort jusqu'au **1^{er} cran (pas à fond)** : le message **Moteurs activés** doit s'afficher en haut de l'écran. Tout en maintenant la gâchette dans cette position, appuyer sur **La gâchette devra être maintenue tout du long de la sélection d'une procédure.**
- Sélectionner un menu puis choisir **OK**
- Sélectionner la procédure souhaitée puis choisir **OK**



Gâchette d'homme mort + bouton play → sélection du programme → OK



V) Protocole de changement d'outil

Le protocole suivant décrit les étapes de changement d'outil sur la broche de fraisage. Ce protocole devra être respecté dans toutes les procédures robot incluant un changement d'outil.

- Lancer la procédure incluant un changement d'outil (voir liste procédures en VI)
- Le robot doit être en position de changement d'outil

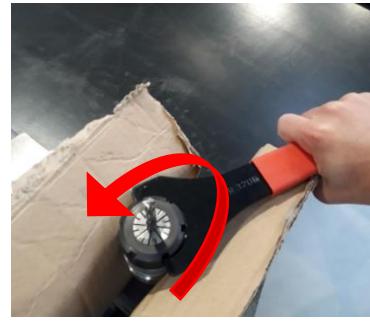


Robot en position pour le changement d'outil

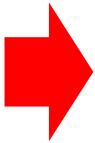
- Appuyer sur le bouton poussoir rouge tout en retirant le porte-outil



- Dans un étau, serrer le porte-outil entre 2 cartons (important pour ne pas endommager le porte-outil !) comme ci-dessous, puis desserrer le porte outil à l'aide de la clé ER32-UM

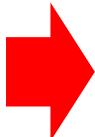


- Retirer l'outil actuel de la pince associée, puis la pince du porte outil





- Choisir puis clipser la pince du nouvel outil dans le porte outil, puis le nouvel outil dans la pince correspondante. **Attention à respecter les bons diamètres !**



- Resserrer le porte outil à l'aide de la clé ER32-UM



- S'assurer que l'outil est bien enfoncé dans la pince
➤ Sortir le porte-outil de l'étau, puis revenir à la broche. Maintenir le bouton rouge puis remettre le porte-outil en le clipsant

VI) Procédures du mode manuel

La partie suivante décrive l'ensemble des procédures réalisables en mode manuel (au préalable lire les parties IV et V).

Rappel : Après être entré dans un menu, choisir la procédure à réaliser puis appuyer sur **OK**. Pour lancer la procédure, appuyer sur **play** tout en maintenant la gâchette d'homme mort au 1^{er} cran : **elle doit être maintenue dans cette position tout du long des déplacements du robot. En cas de relâchement involontaire de la gâchette, la remettre au 1^{er} cran et appuyer sur** .

Procédure Vérification du Centre Outil

L'objectif de cette procédure est de réapprendre correctement le centre du repère d'outil utilisé pour les déplacements du robot. Cette procédure doit être réalisée au moins 1 fois par mois, ou à la suite d'une collision lors d'un déplacement du robot.

- Choisir le menu **+Broche** → **OK** → Choisir **Vérification du Centre Outil** → **OK**
➤ Le robot vient se mettre en position pour le changement d'outil. Choisir **OK**.
➤ Réaliser le protocole de changement d'outil décrit en **V** en prenant la pointe de référence située sur le poste de calibration laser comme nouvel outil, et la pince de diamètre 6 associée.

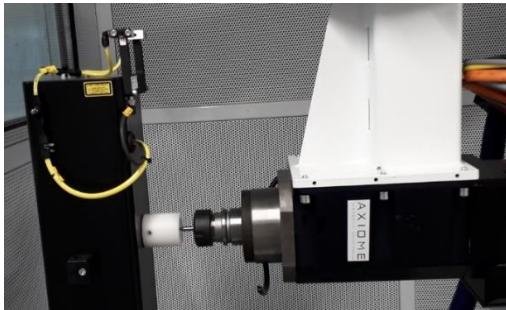


Pointe de référence et pince D6 associée

La pointe de calibration doit être enfoncee jusqu'au bout de la pince

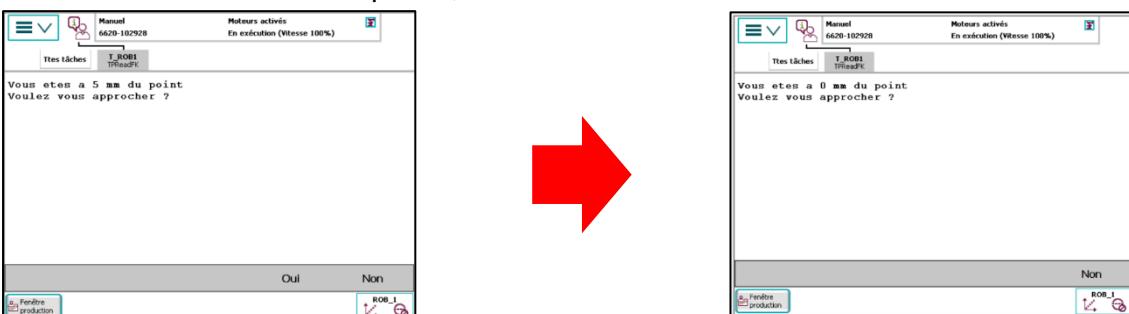


- Après avoir effectué le changement d'outil, choisir **OK**. Le robot vient alors se mettre face à la pointe de Vérification d'Outil, attendre qu'il soit immobile.



Robot en position de vérification de centre d'outil

- Appuyer sur **play** ; le robot s'écarte de la pointe
- Appuyer sur **play** ; le robot se place à 5 mm de la pointe
- S'approcher du robot afin de voir correctement les 2 pointes
- Le robot va alors s'approcher successivement de la pointe, par pas de 1 mm : entre chaque pas, vérifier que le robot n'entre pas en contact avec la pointe : s'il n'y pas de contact, choisir **Oui**, sinon choisir **Non**.
- Arrivé à 0 mm de la pointe, choisir **Non**.



Première et dernière étapes d'approche du robot

- A ce stade, on cherche à déplacer le robot pour être « pointe contre pointe ». Déplacer le robot en choisissant **X**, **Y** ou **Z** (sens de déplacements dans l'axe de la broche, pas de 0.1 mm) ; choisir + ou - inverse le sens de déplacement.
- Choisir **Val**. lorsque les 2 pointes sont l'une contre l'autre
- **Le robot va bouger par la suite, s'en éloigner**



Lorsque les pointes sont l'une contre l'autre, choisir Val.

- Choisir **Oui** à **Voulez vous calculer l'outil**. Le centre outil va alors être recalculé.
- Choisir **Oui** à **Voulez vous apprendre les points de référence laser**. Le robot va alors aller au-dessus du poste calibration laser pour réapprendre ces points référence.
- Le robot vient se mettre en position pour le changement d'outil
- Choisir **OK**.
- Réaliser le protocole de changement d'outil décrit en **V** en prenant la fraise comme nouvel outil, et la pince de diamètre 7 associée.
- Choisir **OK**. Le robot retourne en position de repli.



Procédure Changement de fraise

Cette procédure est à utiliser en cas de changement de fraise sur la broche pour les raisons suivantes :

- Fraise usée ou cassée
- Changement de matière ou diamètre de fraise
- Message d'évènement 80001 « **calcToolBit R1** » affiché suite à la vérification de longueur d'outil au poste laser (pendant un cycle de production par exemple)

- Choisir le menu **+Fraises → OK → Choisir Changement → OK**
- Le robot vient se mettre en position pour le changement d'outil.
- Réaliser le protocole de changement d'outil décrit en **V** en prenant en choisissant votre nouvelle fraise et la pince de bon diamètre associée.
- Après avoir effectué le changement, choisir **OK**. Le robot retourne en position de repli.

Procédure Robot

Cette procédure sert à vérifier que les axes du robot sont correctement synchronisés.

- Choisir le menu **+Calibration → OK → Choisir Robot → OK**
- Le robot se met en position de synchronisation
- Vérifier que les repères de chaque axe (1 à 6) sont positionnés de la manière suivante :

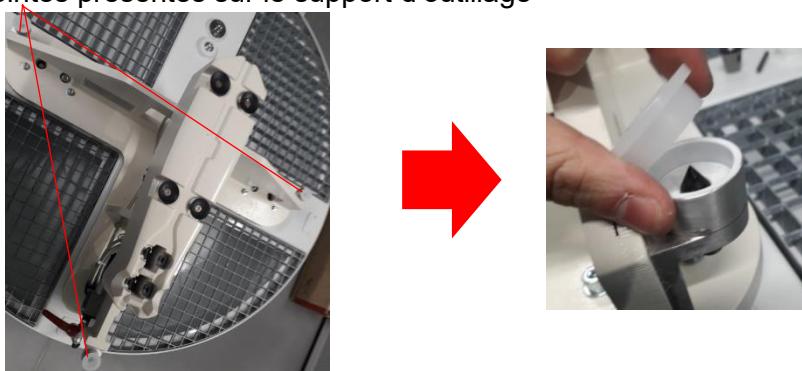


- Si c'est le cas, choisir **OK**, le robot retourne en position de repli ; sinon, une opération d'étalonnage est nécessaire, voir **section X page 17**.

Procédure Outilage

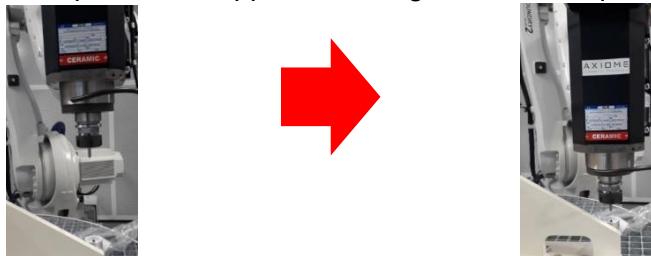
L'objectif de cette procédure est de vérifier que le centre du repère objet (pièce à usiner) utilisé pour les déplacements du robot est correct. Cette procédure doit être réalisée au moins 1 fois avant chaque série d'usinage.

- Avant de démarrer cette procédure, retirer les capuchons plastiques qui protègent les 3 pointes présentes sur le support d'outillage



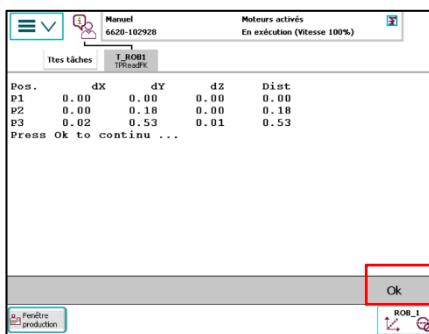


- Choisir le menu **+Calibration** → **OK** → Choisir **Outilage** → **OK**
- Le robot vient se mettre en position pour le changement d'outil.
- Réaliser le protocole de changement d'outil décrit en **V** en prenant la pointe de référence située sur le poste de calibration laser comme nouvel outil, et la pince de diamètre 6 associée.
- Choisir **OK**. Le robot se met en position de calibration d'outillage en s'approchant de la première pointe du support d'outillage. S'assurer qu'il n'y ait pas de contact.



Le robot en position de calibration d'outillage

- Attendre que le robot soit parfaitement immobile, puis appuyer sur **play**
- Répéter l'opération pour les 2 autres pointes.
- Le robot vient se mettre en position pour le changement d'outil.
- Réaliser le protocole de changement d'outil décrit en **V** en prenant la fraise comme nouvel outil, et la pince de diamètre 7 associée.
- Choisir **OK**. Le robot retourne en position de repli.
- A la fin de la procédure, le pupitre affiche les décalages X, Y et Z entre la pointe de référence et les pointes du support d'outillage : si l'un de ces décalages est supérieur à 1 mm, une opération de modification du programme est nécessaire. Sinon choisir **OK**.



Ecran en fin de procédure avec résultats

Procédure Cycle de Production

L'objectif de cette procédure est de tester un cycle de production (ici détournage du deck) avec :

- Vrotation(broche) = 0 tr/min
- Vdéplacement(outil)_max = 250 mm/s

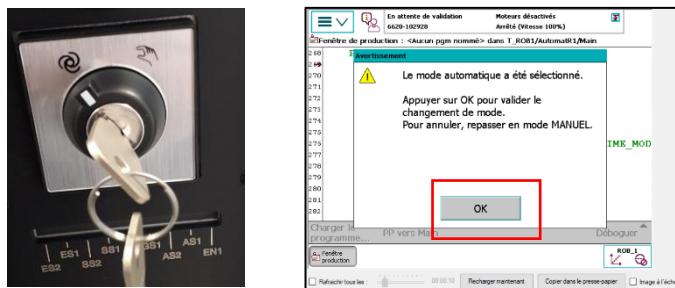
- Avant de démarrer cette procédure, retirer toute pièce ou objet présent sur le support d'outillage
- Choisir le menu **Cycle de Production** → **OK**
- Le robot effectue un cycle de production de détournage du deck, à vide
Surveiller le cycle pour s'assurer qu'il n'y a pas de risques de collisions.



VII) Fonctionnement en mode automatique

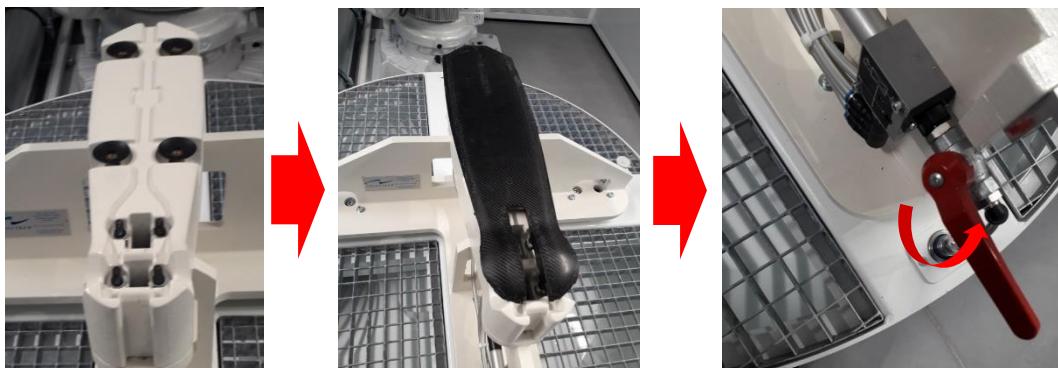
Le mode automatique sert à la production de la cellule (détourage du deck).

- S'assurer que le robot est en position de repli
- Réglér le sélecteur **auto/manu** en position
- Appuyer sur le bouton poussoir **MISE SOUS PUISSANCE MACHINE**
- Valider le passage en automatique sur le pupitre en choisissant **OK**



Sélecteur en position auto et écran de validation du passage en automatique

- Placer un deck à usiner sur le support d'outillage de la cellule
- Activer la fixation par aspiration de la pièce en ouvrant la vanne du support d'outilage



Mise en place de la pièce à usiner

- Fermer la porte droite de la cellule et remettre la goupille
 - Fermer la porte gauche de la cellule
 - Glisser le loquet jusqu'au bout : le voyant **Safety Gate** s'allume
 - Appuyer 2 secondes sur le bouton poussoir **FERMETURE PORTE** ; il doit s'allumer en rouge, ainsi que le voyant **Lock/Area Safe** en bleu
- Si ces voyants ne sont pas allumés, on ne pourra pas lancer le cycle ; ouvrir puis refermer la porte puis réessayer**



Fermeture des portes de la cellule

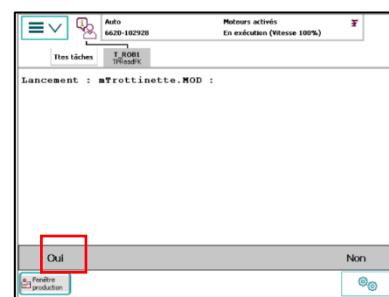
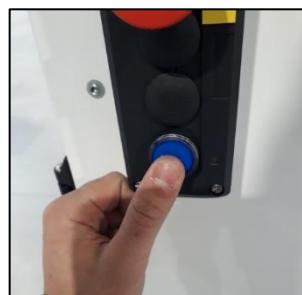


- Sur la gauche de la cellule, mettre le sectionneur de la **centrale d'aspiration CORAL** en position « ON »
- Appuyer sur le bouton poussoir **MARCHE INSTALLATION** de la centrale d'aspiration



Sectionneur principal et bouton poussoir MARCHE INSTALLATION de la centrale d'aspiration

- A droite de la cellule, appuyer sur le bouton poussoir **départ cycle** une 1ère fois
- Appuyer sur le bouton poussoir **départ cycle** une seconde fois
- Sur le pupitre, choisir **Oui**



Bouton poussoir départ cycle et lancement du programme

- Si l'écran ci-dessus ne s'affiche pas après les 2 appuis départ cycle, choisir **Menu → Fenêtre de production → PP vers Main → Oui → play → Oui**



- Le robot effectue alors un cycle de détourage de la pièce posée. Attendre que le robot retourne en position de repli et que l'écran suivant s'affiche :



- Appuyer sur le bouton poussoir **ARRÊT INSTALLATION** de la centrale d'aspiration
- Appuyer sur le bouton **OUVERTURE PORTE** jusqu'à extinction du voyant rouge
- Appuyer sur le bouton poussoir **OUVERTURE PORTE** et sortir le loquet
- Ouvrir la porte
- Fermer la vanne sur l'outil et récupérer la pièce usinée



VIII) Reprise après interruption

Cette partie décrit les protocoles de relance de la cellule après une interruption.

Interruption par gâchette d'homme mort :

En mode manuel, si la gâchette d'homme mort est relâchée ou enfoncée au 2^{ème} cran pendant un déplacement du robot, ce dernier s'arrête en cours de mouvement. Pour relancer le robot, appuyer sur tout en maintenant la gâchette d'homme mort au 1^{er} cran.

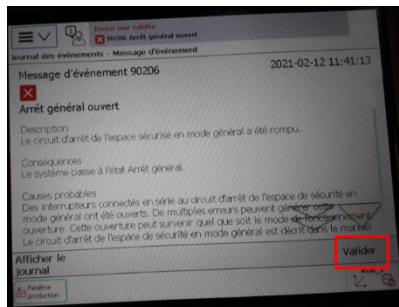
Interruption par bouton stop :

En mode manuel, si l'on appuie sur le bouton pendant l'exécution d'une procédure, le robot s'arrête. Pour relancer la procédure, appuyer sur tout en maintenant la gâchette d'homme mort au 1^{er} cran.

Interruption par ARU non-ABB :

Si un ARU non-ABB (= ARU hors ceux présents sur le pupitre et sur l'armoire de contrôle) est activé pendant une procédure :

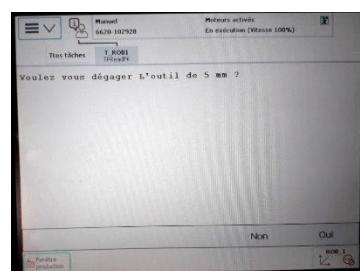
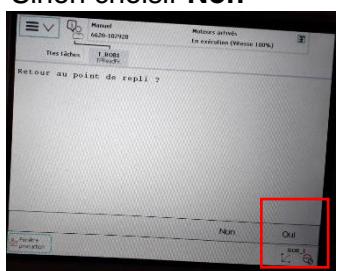
- Désenclencher l'ARU
- Passer en mode avec le sectionneur à l'arrière de la cellule si ce n'était pas le cas
- Appuyer sur le bouton poussoir **MISE SOUS PUISSANCE MACHINE**
- Sur le pupitre, choisir **Valider** pour acquitter l'interruption



Ecran d'acquittement d'ARU

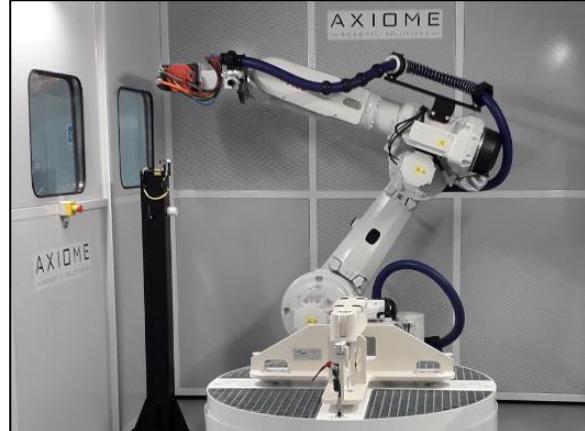
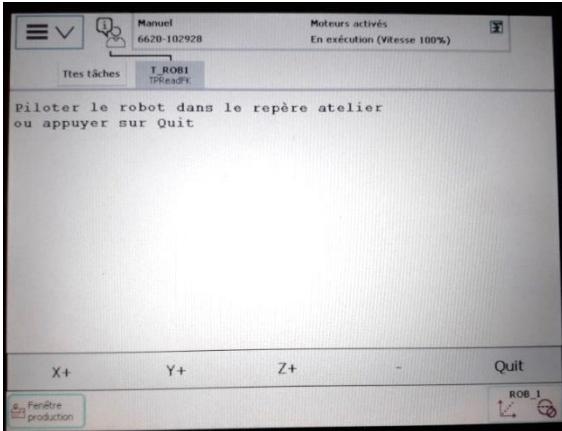
- Choisir **Menu → Fenêtre de production → PP vers Main → Oui** → appuyer sur play tout en maintenant la gâchette d'homme mort au 1^{er} cran
- A **Retour au point de repli ?** choisir **Oui**
- A **Voulez vous dégager l'outil de 5 mm ?** :

Si l'outil est en contact (ou proche de) avec un objet de la cellule, choisir **Oui**
Sinon choisir **Non**





- Pour l'étape **Piloter le robot dans le repère atelier** :
Si le robot est en contact avec (ou proche de) un objet de la cellule, déplacer le robot en choisissant **X,Y ou Z** (sens de déplacements suivant le repère collé sur la broche, pas de 10 mm) ; choisir + ou - inverse le sens de déplacement.
Sinon choisir **Quit**
- Le robot retourne en position de repli



Interruption par ARU ABB :

Les 2 ARU ABB sont situés le pupitre et sur l'armoire de contrôle :



ARU ABB

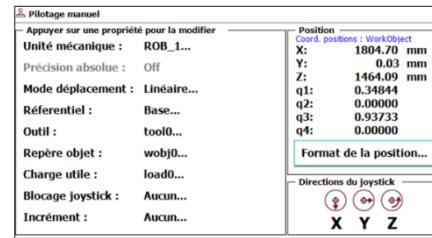
- Repasser en mode manuel si ce n'était pas le cas
- Désenclencher l'ARU
- Appuyer sur le bouton poussoir **MISE SOUS PUISSANCE MACHINE**
- Appuyer sur le bouton de réarmement au-dessus du sélecteur **auto/manu**
- Sur le pupitre, choisir **Valider** pour acquitter l'interruption
- Choisir **Menu → Fenêtre de production → PP vers Main → Oui** → appuyer sur play tout en maintenant la gâchette d'homme mort au 1^{er} cran
- **A Retour au point de repli ?** choisir **Oui**
- **A Voulez vous dégager l'outil de 5 mm ?** :
Si l'outil est en contact avec un objet de la cellule, choisir **Oui**
Sinon choisir **Non**
- Pour l'étape **Piloter le robot dans le repère atelier** :
Si le robot est en contact avec un objet de la cellule, déplacer le robot en choisissant **X,Y ou Z** (sens de déplacements dans l'axe de la broche, pas de 0.1 mm) ; choisir + ou - inverse le sens de déplacement.
Sinon choisir **Quit**
- Le robot retourne en position de repli



IX) Maintenance par pilotage manuel

Le mode pilotage manuel est à utiliser uniquement pour débloquer les situations suivantes :

- Obstacle inamovible dans la cellule qui empêche un retour automatique au point de repli
- Situation critique qui ne permet pas un retour automatique au point de repli
 - Repasser en mode manuel si ce n'était pas le cas
 - Choisir **Menu → Pilotage manuel**



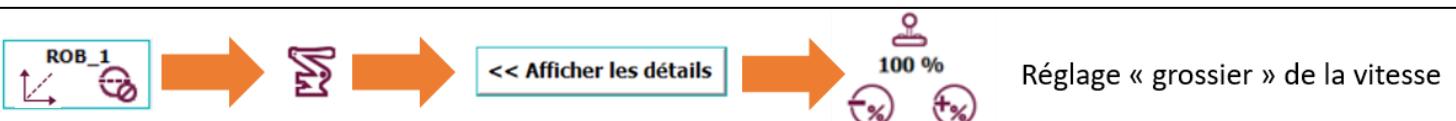
- Paramètres du pilotage manuel :

Appuyer sur une propriété pour la modifier	
Unité mécanique :	ROB_1... ➔ Choix du robot commandé
Précision absolue :	Off
Mode déplacement :	Linéaire... ➔ Axes 1-3, Axes 4-6, Linéaire, Réorient.
Référentiel :	Base...
Outil :	tool0...
Repère objet :	wobj0...
Charge utile :	load0...
Blocage joystick :	Aucun...
Incrément :	Aucun...

Choix du repère outil
Choix du repère objet
Données de charge portée
Blocage mouvements joystick
Réduction vitesse de pilotage

Note : après toute modification de paramètre, appuyer sur OK

- Réglage de la vitesse de déplacement du robot en pilotage manuel



Pilotage manuel

Appuyer sur une propriété pour la modifier

Unité mécanique : ROB_1... ➔ Choix du robot commandé

Précision absolue : Off

Mode déplacement : Axes 1-3... ➔ Petit, Moyen, Grand, Util.

Référentiel : Base...

Outil : tool0...

Repère objet : wobj0...

Charge utile : load0...

Blocage joystick : Aucun...

Incrément : Aucun...

0,05 mm 1 mm 5 mm

Réglage fin de la vitesse : le robot se déplace par pas (légères pauses)
On parle d'incrément.

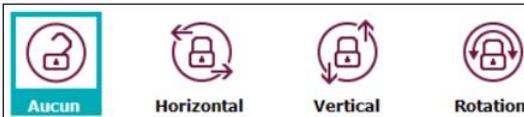
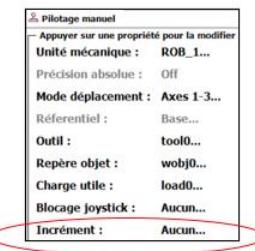


- Le pilotage manuel du robot se fait à l'aide du joystick

- Outil de déplacement en mode manuel
- 6 directions (3 déplacements avec 2 sens chacun)
- le sens de déplacement positif est indiqué par les flèches



- Possibilité de bloquer certains mouvements en pilotage :



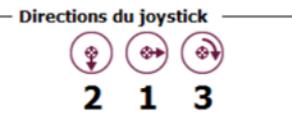
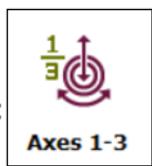
On peut bloquer plusieurs mouvements en même temps



Note : le mouvement reste bloqué tant que vous ne le débloquez pas, pensez à vérifier en cas de problème de pilotage !

- Pour déplacer le robot en pilotage manuel, déplacer le joystick tout en tout en maintenant la gâchette d'homme mort au 1^{er} cran. Pour tout déplacement en pilotage manuel, il est essentiel de surveiller :
 - Les déplacements du robot pour ne pas entrer en collision avec un obstacle
 - L'enroulement de la gaine bleue et des câbles autour des axes pour ne pas les endommager
- **3 modes de déplacement sont autorisés pour cette cellule :**
Déplacement articulaire :
 Ce mode de déplacement permet de mettre en rotation un axe à la fois.

- Rotation des axes 1 à 3 :



- Rotation des axes 4 à 6 :



- En cas de dépassement de la plage d'un axe, le message suivant s'affiche :
 → Valider puis déplacer le joystick dans la direction opposée

Suivi des rotations

Position

1:	-0.78	°
2:	26.07	°
3:	-14.36	°
4:	0.74	°
5:	40.29	°
6:	-0.88	°

Format de la position...



Sens du pilotage manuel incorrect

Description

La position de l'axe ROB_1 - rob1_6 se trouve en dehors de sa plage de travail.

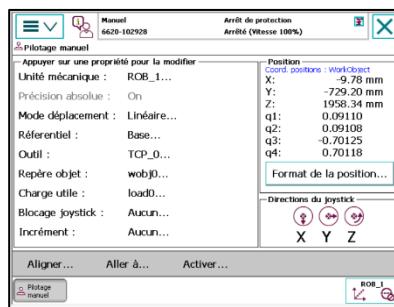
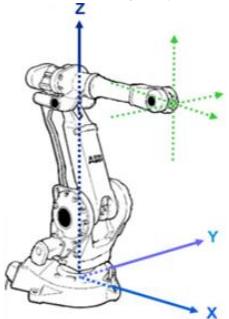
Actions

Utiliser le joystick pour déplacer l'axe dans la direction opposée.



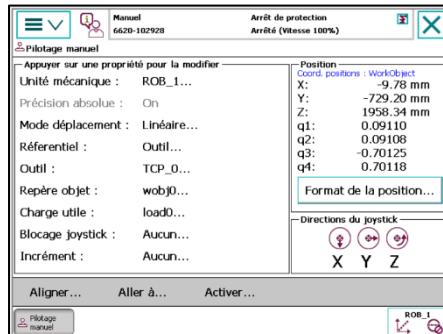
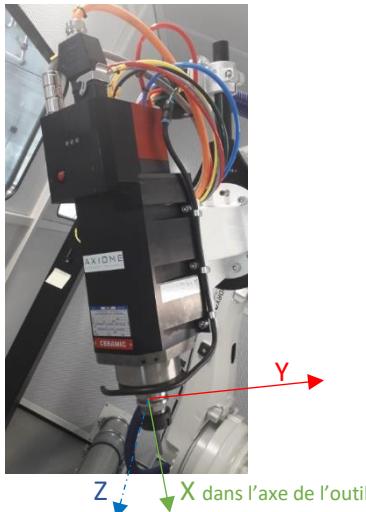
Déplacement linéaire BASE :

Ce mode de déplacement permet de déplacer l'outil du robot de manière linéaire (décalages en X, Y et Z) en suivant les axes du repère BASE (= origine de l'axe 1 du bras robotique).



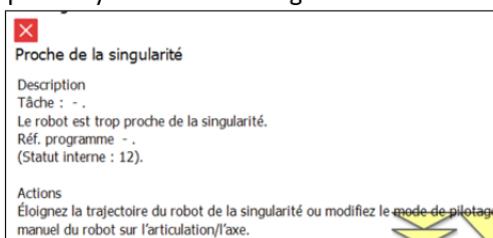
Déplacement linéaire OUTIL TCP_0 :

Ce mode de déplacement permet de déplacer l'outil du robot de manière linéaire (décalages en X, Y et Z) en suivant les axes du repère OUTIL TCP_0 (= origine du repère dans l'axe de l'outil). **Utiliser uniquement TCP_0 comme outil de référence.**



➤ Note sur les singularités :

- En déplacement linéaire, le robot peut se retrouver en positions de singularités : ces positions entraînent des efforts pouvant détériorer la mécanique du système. Le message suivant s'affiche alors :



→ Déplacez alors le joystick dans le sens opposé, puis redéplacer le robot différemment pour contourner la singularité
Note : penser au mode axe par axe

- Singularités courantes :
 - alignement des axes 4 et 6 (0° sur l'axe 5)
 - alignement des axes 2 et 3 (position souhaitée trop éloignée)
 - alignement des axes 1 et 6 : dangereux, grands mouvements d'axes en bougeant le joystick



X) Réétalonnage du robot

Cette procédure permet de réétalonner les axes du robot dans les cas suivants :

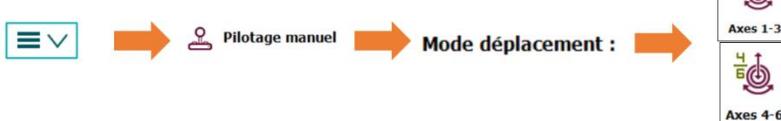
- Constat de mauvaise position articulaire pendant la procédure **Robot**
- Collision brusque ou en cas
- Perte de synchronisation

Point sur la synchronisation :

- **La définition de la synchronisation**
 - Quand un robot est synchronisé, cela signifie que le système de commande connaît la position de chacun des axes du robot
 - Si le robot n'est plus synchronisé, il est alors impossible de lancer la production, mais aussi d'apprendre ou modifier des positions. Il est alors nécessaire d'effectuer une opération pour re-synchroniser le robot : c'est la mise à jour des compteurs de tours
- **Quand est-ce qu'un robot perd sa synchronisation ?**
 - Après une coupure d'alimentation de l'armoire : soit trop longue, soit brève mais avec un élément défaillant (la pile de la carte SMB ou RMU)
 - Un dé-freinage des axes robot hors tension, ou en cours de démarrage
- **Dans le cas d'une perte de synchronisation**
 - Un message indique à l'écran que le robot a perdu sa synchronisation
 - Les seuls mouvements possibles du robot et des axes externes sont ceux obtenus en pilotage manuel Articulaire. Il est alors nécessaire d'effectuer une opération de mise à jour des compteurs de tours moteurs

Dans les 3 cas de figure, il est nécessaire d'effectuer un réétalonnage des axes :

- Passer en pilotage manuel puis déplacement axe par axe



- Pour chaque axe, 2 encoches sont présentes : une sur l'axe n et une sur l'axe n+1. L'objectif de la procédure est d'aligner ces encoches pour chaque axe (encoche la plus fine centrée face à la plus large), par pilotage manuel. Penser à utiliser un incrément pour affiner le déplacement.



Positions relatives correctes des axes

- Une fois l'opération réalisée, on met à jour les compteurs de tours des axes :

Menu → Etalonnage → ROB_1 → Méthode manuelle (avancée) → Mettre à jour les compteurs des tours... → Oui → OK → Sélectionner tout → Mettre à jour → Mettre à jour → OK

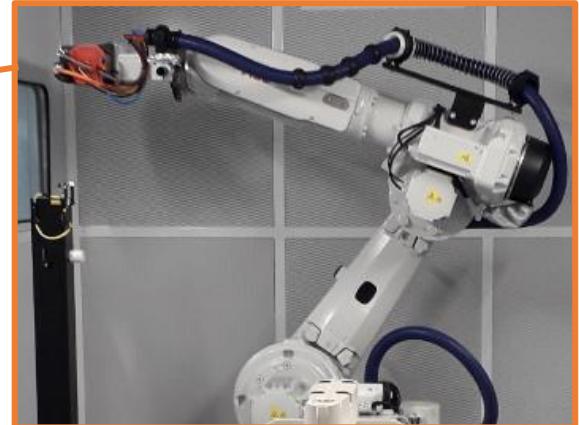
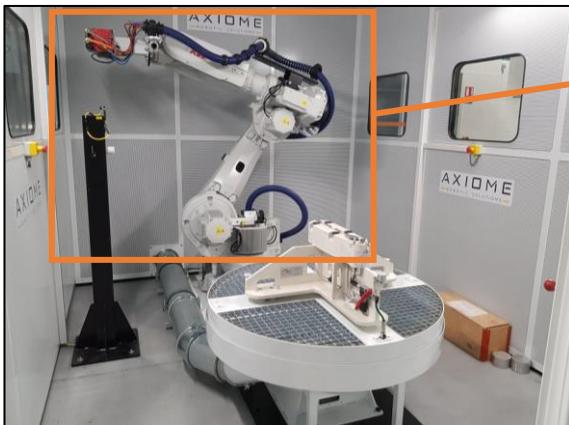
- Il sera ensuite nécessaire d'effectuer la procédure **Robot** pour vérifier la synchronisation des axes



XI) Arrêt de la cellule

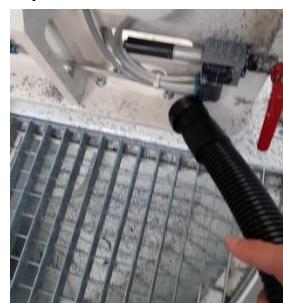
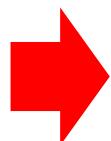
Cette procédure décrit les étapes pour arrêter la cellule une fois les opérations terminées.

- La cellule doit être vidée de toute pièce et élément externe
- S'assurer que le robot est en position de repli



Cellule vidée et robot en position de repli

- Nettoyer les copeaux générés à l'aide de l'aspirateur ATEX



- Fermer la porte droite de la cellule et remettre la goupille
- Fermer la porte gauche de la cellule
- Glisser le loquet jusqu'au bout : le voyant **Safety Gate** s'allume
- Positionner le pupitre robot et son câble sur leurs supports respectifs



- Couper la centrale d'aspiration si elle était en marche
- Mettre le sectionneur de la **centrale d'aspiration CORAL** en position « OFF »
- A l'arrière de la cellule, passer le contrôleur robot en mode manuel
- Appuyer sur le bouton poussoir **MISE SOUS PUISSANCE MACHINE**
- Mettre le SECTIONNEUR ROBOT en position « OFF »
- Mettre le SECTIONNEUR PRINCIPAL en position « OFF »