C2 - Dépose d'un joint de colle par robot Quatro



# Recommandations relatives à ce TP

Vous allez utiliser un robot très rapide et donc dangereux. L’exécution du programme doit se faire en petite vitesse (<5%). Des barrières photo-électriques coupent l’alimentation du robot.

Nota : Lisez les indications des pages « Utilisations de ACE » à la fin de ce document. Il arrive souvent que l’interpréteur indique une erreur (voyant rouge sur le nom du programme remplaçant le V) l’erreur s’affiche en bas de l’écran de droite. Cela arrive aussi quand vous voulez modifier un programme alors qu’il est en exécution. Pour éviter cela, pensez à effacer tous les programmes se trouvant dans les tâches avant d’éditer le programme. Si cela vous arrive, une astuce qui marche (souvent…) est celle qui consiste à couper la totalité du programme, effacer les lignes persistantes et coller le programme.

# Niveau 1

## Fonctions À utiliser dans ce niveau

Enregistrement d'un point (voir doc), MOVES, SHIFT, BREAK, SPEED, DEPART.

## Travail demandÉ

Le niveau 1 est composé de deux parties, la 1ère est la dépose d'un joint de colle de forme quelconque, définie par quatre points (A, B, C, D) du plan O, x, y, la 2ème est la dépose d'un joint de colle de 150 x 50 sur une pièce.

Un feutre, placé dans un dispositif tenu par deux vis sur la bride outil, permet de simuler la dépose d'un joint de colle sur une petite table, sur laquelle est appliqué un film blanc, placée sur le convoyeur. Pensez à reboucher le feutre (durée de vie, ouvert = 10 minutes). Il est possible pour les essais de lancer le cycle avec le bouchon, dans ce cas veillez à ne pas trop enfoncer le feutre lors de l'apprentissage des points.

Créez un nouveau programme V+ que l’on nommera colle.

Apprenez quatre points A, B, C et D, de telle sorte à effectuer une forme rectangulaire à 4 cotés. Les déplacements sont faits en mode World dans le mode JOG (le repère est dessiné sur la barre inférieure du bâti du robot).

Pour déplacer le robot vers un point connu (appris) placez-vous en mode commande (Monitor), tapez SP 5 (suivi de Return) pour une vitesse faible, puis la commande DO APPRO Nom\_point, 50 qui doit permettre de déplacer le bras au-dessus du point Nom\_point (à 50mm). Attention la touche Enter lance le déplacement, soyez prêt à arrêter le robot en laissant le doigt sur le bouton blanc de puissance ou bien vers la barrière optique de sécurité.

En fonction de la vitesse le robot lisse la trajectoire et ne passe pas par les points appris. Forcez le robot à passer par les points, par la commande BREAK.

Modifiez le programme Colle pour que la trajectoire de ce joint de colle soit un rectangle de 150 par 50 mm. Pour cela vous n'utiliserez qu'un seul point appris (le point A), le calcul des trois autres points doit fait par calcul en utilisant : SET B = SHIFT (A by 150, 0, 0). Le décalage s'effectue toujours par rapport au repère WORLD.

Modifiez le programme COLLE de façon à ce que la vitesse de déplacement entre le point A et le point B soit à 100% de la vitesse moniteur, 75% entre B et C, 50% entre C et D, et D et A.

## VÉrification

Le robot doit dessiner un rectangle de 50x150mm. La pièce doit pouvoir être enlevée par l'opérateur, c'est-à-dire le feutre doit être au-dessus de la plaque pour qu'elle puisse être enlevée par l'opérateur.

## Document À Élaborer

Sur votre compte rendu, rédigez le programme colle() et faites valider le fonctionnement.

Nota : Le PC ne sert que d'éditeur, le programme est dans la mémoire du robot. Lorsque vous coupez l'alimentation du robot, le programme est perdu.

# Niveau 2

## Fonctions utiles dans ce niveau

IF THEN, SIGNAL n, SIGNAL(n), CALL

## Travail demandÉ

Deux types de pièces peuvent apparaître, les entrées 1011 et 1012 (simulées par des boutons poussoirs) permettent leur identification.

Les pièces sont positionnées par un opérateur. Ce dernier appuie sur un poussoir en fonction de la taille de la pièce. Le point A (appris précédemment) est commun aux deux types de pièces.

Editez un programme principal (PRINC) qui selon le type de pièce, affecte les valeurs 50 ou bien 150 à une variable L. Ce programme principal doit lancer l'exécution du sous-programme COLLE. Ce dernier doit être modifié de façon à ce que les décalages se fassent en fonction de la variable L.

Faites tourner le tapis 1 (SIGNAL 1) lorsque le robot trace un grand carré et le tapis 2 (SIGNAL 2) lorsqu'il trace un petit carré.

## VÉrification

A chaque appui sur 1011 ou 1012 le robot doit tracer un carré de 50 ou bien de 150

Question

|  |  |
| --- | --- |
| Expliquez (sans aucune modification sur le programme), avec croquis à l'appui, comment peut-on réellement détecter les deux types de pièces de dimensions différentes (voir croquis), si on considère maintenant que celles-ci arrivent sur le convoyeur. |  |

Vous pouvez utiliser autant de capteurs que vous voulez.

## Document à élaborer

Sur votre compte rendu écrivez votre programme et répondez à la question (pensez à faire des petits croquis explicatifs). Faites valider le fonctionnement et la réponse à la question.

# Niveau 3

## Fonctions à utiliser dans ce niveau

REACTI, DEPART, APPRO, SET M=HERE, WAIT SIGNAL, SET N=DEST

Travail demandé

Au cours de la trajectoire lorsque le petit réservoir contenant la colle et déplacé par le robot, est vide, le robot doit arrêter la dépose de colle et se positionner sous l'orifice d'un gros réservoir (supposé au-dessus de la table). Une électrovanne s'ouvre, le petit réservoir se remplit jusqu'au niveau maximum (simulé par l'inter 1009). Après le remplissage le robot doit finir le joint de colle qu'il avait commencé.

Le capteur détectant le niveau bas et celui détectant le niveau maximum sont simulés par deux boutons sur le pupitre. L'électrovanne est simulée par la mise en route du convoyeur 2 (SIGNAL 2).

Le point de remplissage doit être appris dans une position que vous choisirez

Vous devez gérer une interruption par REACTI pour lancer un sous-programme REMPLIR lorsque le capteur niveau bas passe à 1 capteur simulé par 1010.

Il faut se souvenir du point avant de quitter la pièce, la simple fonction SET RETOUR=HERE permet d'apprendre ce point de retour, et se souvenir du point vers lequel le robot se dirigeait avant l'interruption. La variable DEST contient, pendant le déplacement, la matrice du point vers lequel il se dirige. Attention à faire ces commandes avant un déplacement sous peine d'apprendre un autre point de destination.

Editez le programme REMPIR et modifiez le programme principal

## Conseils

Voir dans cours : REACT / REACTI, HERE (en mode programme) et WAIT SIG (entrée)

DEST contient la matrice du point vers lequel le robot se dirige.

## VÉrification

Lorsque 1011 ou 1012 sont appuyés, le robot doit tracer un carré mais lorsque 1010 apparait, le robot doit se déplacer vers le gros réservoir et attendre que l'inter 1009 soit à 1 pour reprendre le joint à l'endroit où il s'est arrêté.

## Document À Élaborer

Sur votre compte rendu écrivez votre programme et faites valider le fonctionnement.

# BONUS

Tracez un cercle de rayon 100 dont le point O, centre du cercle, est appris. On rappelle l'équation d'un cercle : X=R\*COS(Alpha) et Y=R\*SIN(Alpha)

## Niveau B

Modifiez votre programme pour faire une rosace : 2\*K : Nombre de branches et R la taille des branches :

X = R\*SIN (K\*ALPHA)\*COS (ALPHA)

Y = R\* SIN (K\*ALPHA)\*SIN(ALPHA)

## Niveau A

Modifiez votre programme pour faire une spirale de pas d'environ 30mm en reprenant les équations du cercle et en faisant varier le rayon avec l'angle.

# Utilisation du QUATRO sous ACE

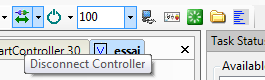
La mise sous tension du robot est faite par le bouton vert sur l'armoire. Le petit écran sur le robot indique IO lorsque le robot est prêt à fonctionner. Pensez à couper l'alimentation avant de quitter la salle, le fait de laisser sous tension et de couper la salle déclenche un disjoncteur dans l'armoire. Il n'est pas autorisé d'ouvrir cette armoire.

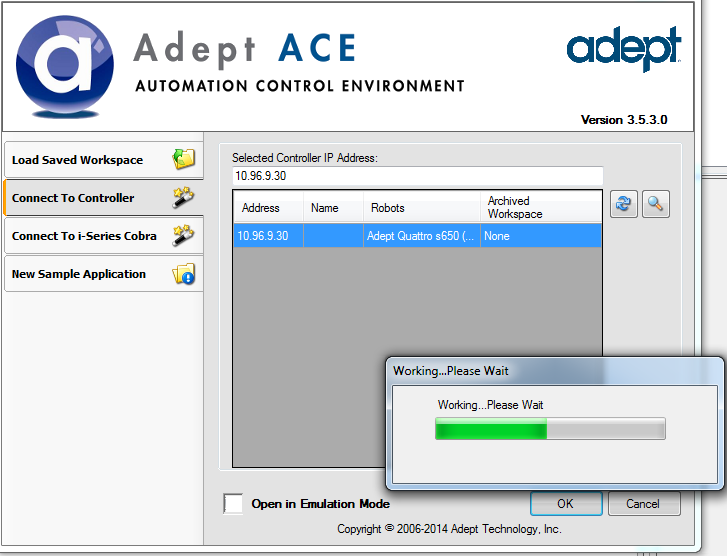
Mettre sous tension l'ordinateur et lancer le logiciel ACE par l'icône  sur le bureau.

## Connexion au Robot

Le robot Quatro est relié au PC par la liaison Ethernet. En sélectionnant Connect To Controller  et l'icône  le PC recherche tous les robots connectés au réseau. Une adresse 10.96.9.30 s'affiche, double cliquez dessus pour demander la connexion. Le processus est assez long, cela est normal.

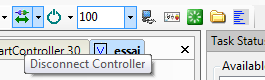
Avant de sortir du logiciel pensez à vous déconnecter par la touche  se trouvant en haut de l'écran dans les icones ci-dessous.



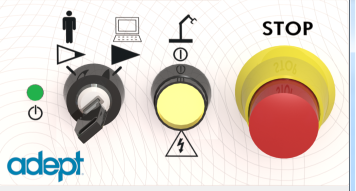


On peut remarquer que le type de robot s'affiche, et qu'il est possible de passer en mode émulation qui correspond à travailler hors ligne (sans le robot réel). Laisser le mode Emulation non coché.

## Mise en puissance du robot



L'icône  initialement de couleur rouge permet la demande de mise en puissance et de faire clignoter le bouton blanc sur le pupitre de commande (posé sur la table à côté du PC).



La puissance sera effective après l'appui du bouton blanc. La puissance peut passer hors tension si :

* la barrière de sécurité est franchie ;
* le bouton blanc est enfoncé ;
* le bouton d'AU est enfoncé.

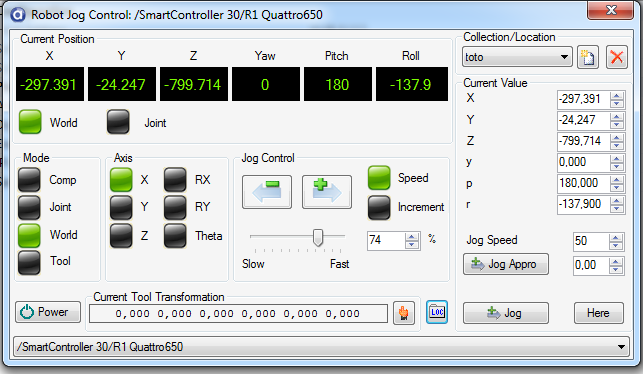
Ne pas laisser le bouton AU enfoncé en fin de TP.

A la présence de la puissance sur la baie de commande, le voyant :  est vert, à coté de ce voyant une petite fenêtre permet de régler la vitesse maxi.

Régler la vitesse à 5% (attention 50% par défaut).

Déplacement manuel – Robot Jog Control

La fenêtre de déplacement est affichée par l’icône : . La fenêtre Robot Jog Control s'ouvre. Après avoir sélectionné le mode World et l’axe sur lequel le déplacement doit se faire, les flèches jaunes permettent le déplacement.



On remarquera en haut de cette fenêtre l’affichage de la matrice de la position courante (X, Y, Z, O, A, T) en mm et en degrés. Le Quatro ne possédant que 4 axes, il n'est donc pas possible de modifier l'orientation de l'outil sur X et Y (angles A et O).

En mode manuel il est possible de pousser la vitesse à 80%, ceci ne change pas la vitesse moniteur réglée initialement à 5%

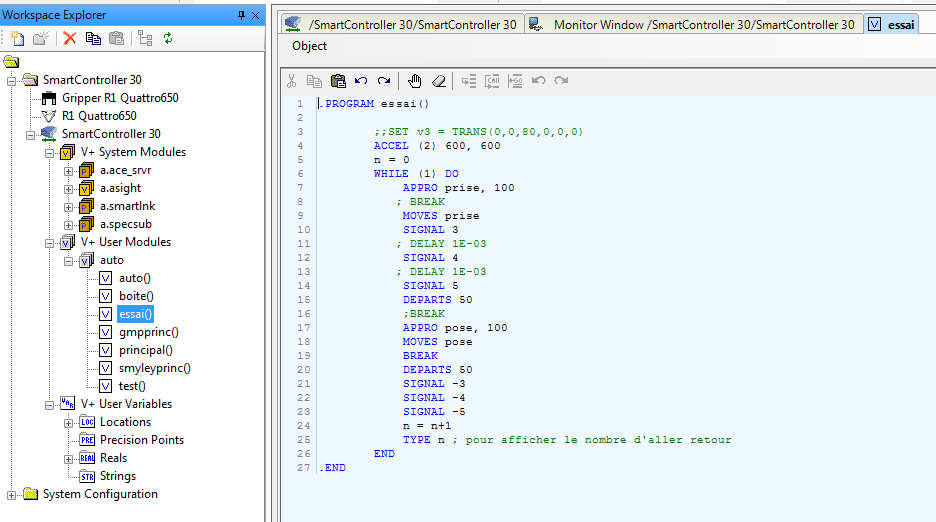
Apprentissage d’un point

En indiquant le nom du point à modifier dans la fenêtre : , la touche Here permet l'enregistrement de la position courante dans la matrice du point sélectionné.

En cliquant sur l'icône , il est possible de créer un nouveau point, la touche  permet d'effacer le point.

|  |  |
| --- | --- |
| Lorsque le robot passe sous tension l'application auto est chargée en mémoire.  Une application comporte les programmes, les points et les variables  Dans la fenêtre Workspace, dans le répertoire V+User Module vous trouverez l'application auto avec ses programmes, dans le répertoire V+ User Variables un répertoire nommé Locations qui comprend les différents points en mémoire. Et un répertoire Reals qui contient les variables qui ont été définies pour l'application auto.  Il est possible de détruire (touche del) un point, un programme ou une variable. Il est possible aussi de visualiser la matrice d'un point.  Dans le cas d'un nouveau programme il est conseillé d'effacer les programmes, les points et les variables.  La création d'un nouveau programme se fait par la touche de droite de la souris et New |  |
| De même il est possible de visualiser la valeur d'une variable dans le répertoire Reals.  Placer la souris sur la variable à visualiser  Il est aussi possible d'ouvrir une fenêtre pour visualiser les variables que vous voulez voir. |  |

Edition du programme



L’édition d’un programme se fait en double cliquant dans la liste. Attention il n’est pas possible de modifier un programme en cours d’exécution.

Pensez à arrêter et à effacer tous les programmes (par le Stop et la gomme dans les icônes de la fenêtre des tâches 

Le drapeau est vert lorsque le programme est en cours d'exécution, rouge lorsque qu'il a été arrêté (en appuyant sur arrêt ou bien sur le bouton blanc), et à damier lorsque qu'il s'est terminé normalement.

S'il vous arrive de modifier un programme en cours d'exécution, les modifications, bien qu'affichée à l'écran ne sont pas validées. Pour récupérer le programme modifié, il est possible de copier par Ctrl C, l'ensemble du programme, d'effacer le programme et de le copier par un Ctrl V

Les commentaires, suivis d’un point virgule, sont en vert.

Exécution d’un programme

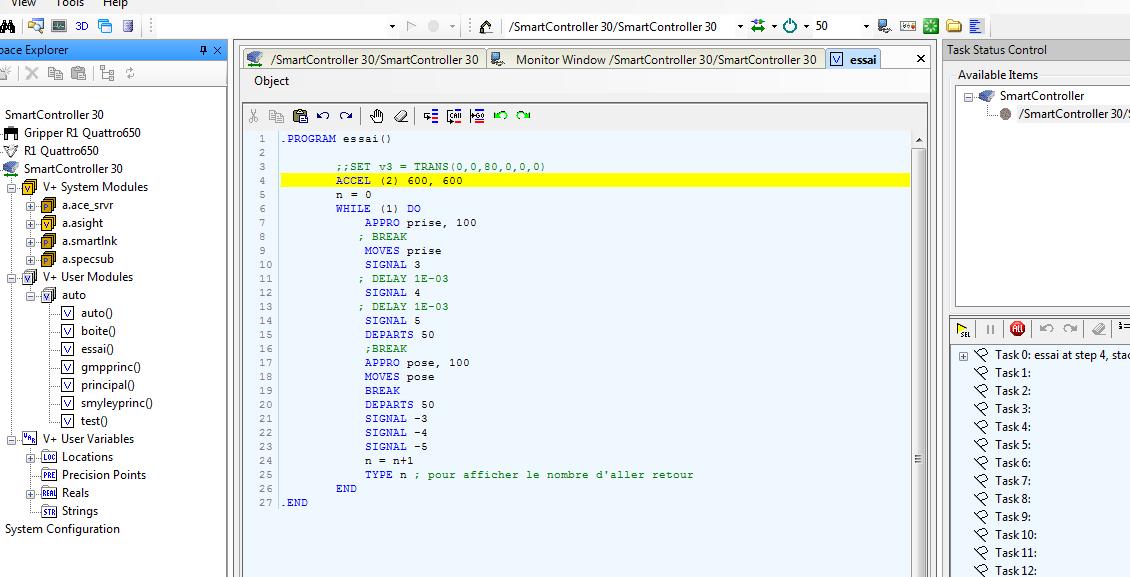
La vitesse doit pour la 1ère exécution du programme ne doit pas dépasser 5%.

Vérifiez avant l'exécution la valeur de la vitesse dans la fenêtre  Placez votre doigt au-dessus du bouton blanc pour pouvoir arrêter le robot s'il ne fait pas exactement ce que vous attendez de lui.

Ouvrir la fenêtre Task Status Control par l'icône : \_\_\_\_\_\_\_ et Smart Controller

Pour placer un programme dans une tâche, un « Glisser – Déplacer » est utilisé.

L’icône « Execute task » (flèche jaune) permet de lancer le programme.



|  |  |
| --- | --- |
| Le programme doit être placé dans la tache 0. Les autres tâches ne sont utilisées que pour y placer des programmes qui doivent tourner en parallèle avec le programme de la tâche 0.  Si un programme appelle (avec la fonction CALL) un sous-programme, seulement le programme principal doit être placé dans la tâche 0. Le sous-programme sera appelé et exécuté dans la tâche 0 automatiquement.  Pensez à donner une vitesse moniteur de 5% maximum, et exécutez le programme par la touche , qui devient verte lorsque le programme tourne. L'arrêt de toutes les taches est provoqué par la touche .  La fenêtre en bas donne des indications d'erreur d'exécution. |  |

Lorsqu'une tache est active, le petit drapeau est vert , lorsqu'il est terminé, le petit drapeau est en damier, dans le cas d'une erreur le drapeau est rouge.

|  |  |
| --- | --- |
| Il est possible de suivre le programme dans son exécution, comme le montre l'image ci-contre. |  |

Principales erreurs à l'exécution du programme :

Demande de déplacement vers un point (location) non défini ou en dehors de l'enveloppe du robot.

Variable Real non déclarée

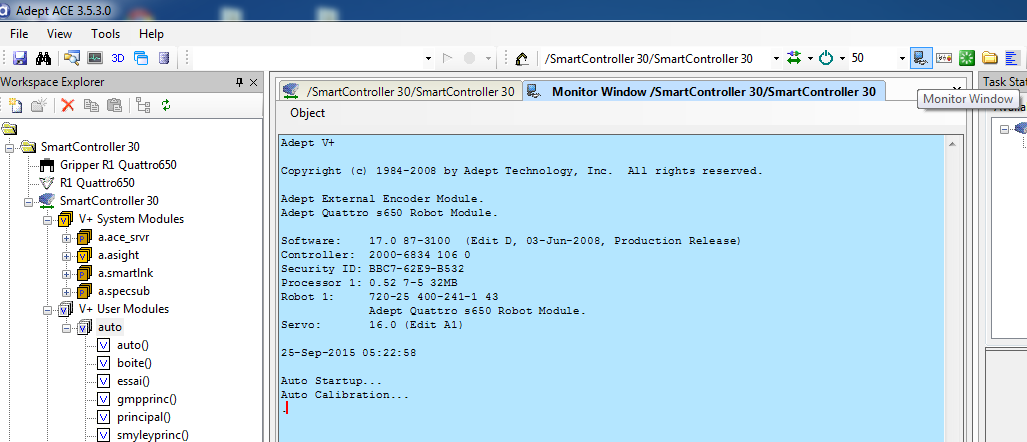
Mode monitor

Il est toujours possible de taper des commandes en ouvrant la fenêtre monitor (par l’icône .

Une commande précédée de "do" peut être exécutée. Attention en tapant une ligne comme DO MOVE A, le robot se déplacera vers le point dés que vous taperez la touche Enter du PC

Certaines commandes sont gérées par le logiciel ACE (comme HERE par ex) et par conséquent inutilisables dans ce mode.

Ce mode est très utile pour vérifier la position d'un point en mémoire. Il est possible de rappeler une commande précédente en tapant la flèche haute du clavier.



Gestion des IO

La fenêtre Digital I/O permet le forçage à 1 ou à 0 des sorties TOR et la visualisation des entrées TOR.

Le forçage d'une sortie se fait en cliquant sur son numéro.

Les sorties étant bistables, cette fenêtre s'avère très utile pour forcer à zéro une sortie passée à 1 par le programme.

