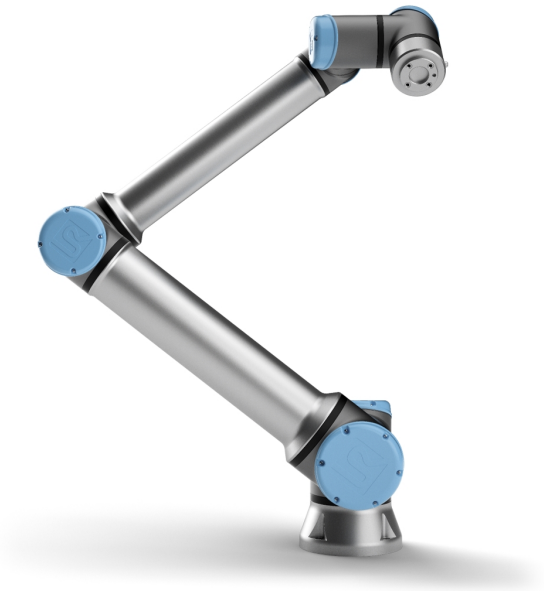
UNIVERSAL ROBOTS

Universal Robots e-Series
Manuel utilisateur



UR10e

Traduction des instructions d'origine (fr)

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Les informations figurant dans le présent document sont la propriété de Universal Robots A/S et ne peuvent être reproduites, totalement ou partiellement, sans l'autorisation écrite préalable de Universal Robots A/S. Les informations du présent document peuvent être modifiées sans préavis et ne doivent pas être interprétées comme un engagement de la part de Universal Robots A/S. Ce document est revu et révisé périodiquement.

Universal Robots A/S décline toute responsabilité d'erreurs ou d'omissions dans ce document.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S.

Le logo Universal Robots est une marque déposée de Universal Robots A/S.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Sommaire

1. Préface **1**
1.1. Contenu des boîtes 2
1.2. Avis de sécurité important 3
1.3. Comment lire ce manuel 3
1.4. Où trouver des informations complémentaires 3
1.4.1. UR+ 3
Partie I Manuel d'installation du matériel **5**
2. Sécurité **7**
2.1. Préface 7
2.2. Validité et responsabilité 7
2.3. Limitation de responsabilité 8
2.4. Symboles d'avertissement contenus dans ce manuel 8
2.5. Avertissements et mises en garde d'ordre général 9
2.6. Usage prévu 11
2.7. Évaluation des risques 12
2.8. Évaluation pré-usage 14
2.9. Arrêt d'urgence 14
2.10. Mouvement sans puissance d'excitation 15
3. Fonctions et interfaces de sécurité **17**
3.1. Préface 17
3.2. Catégories d'arrêt 18
3.3. Fonctions de sécurité configurables 18
3.4. Fonction de sécurité 22
3.5. Modes 22
4. Transport **25**
5. Interface mécanique **27**
5.1. Préface 27
5.2. Espace de travail du robot 27
5.3. Montage 27
5.4. Charge utile maximale 31
6. Interface électrique **32**
6.1. Préface 32

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

6.1.1. Support du boîtier de commande 32
6.2. Ethernet 32
6.3. Avertissements et mises en garde électriques 33
6.4. E/S du contrôleur 35
6.4.1. Spécifications communes à toutes les E/S numériques 36
6.4.2. E/S de sécurité 37
6.4.3. E/S numériques à usages multiples 42
6.4.4. Entrée numérique à partir d'un bouton 42
6.4.5. Communication avec d'autres machines ou automates programmables 43
6.4.6. E/S analogiques à usages multiples 43
6.4.7. Commande marche/arrêt à distance 44
6.5. Connexion secteur 46
6.6. Connexion au robot : Câble de robot 47
6.6.1. Connecteur de câble de robot 47
6.7. Connexion au robot : Câble de bride de base 48
6.7.1. Connecteur de câble de bride de base 48
6.8. E/S outil 48
6.8.1. Alimentation électrique de l'outil 50
6.8.2. Alimentation électrique 50
6.8.3. Alimentation électrique de la broche double 50
6.8.4. Sorties numériques de l'outil 50
6.8.5. Entrées numériques de l'outil 52
6.8.6. Entrée analogique outil 52
6.8.7. E/S de communication de l'outil 53
7. Maintenance et réparation 55
7.1. Consignes de sécurité 55
7.2. Nettoyage 56
7.3. Inspection 57
7.3.1. Plan d'inspection du Bras du robot 57
7.3.2. Inspection visuelle du bras du robot 57
7.3.3. Plan d'inspection du Boîtier de commande 58
7.3.4. Inspection visuelle du Boîtier de commande 58
7.3.5. Inspection Fonctionnement libre 59
8. Élimination et environnement 60
9. Certifications 61
10. Garanties 63

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

10.1. Garantie concernant le produit 63
10.2. Clause de non responsabilité 64
11. Heure d'arrêt et distance d'arrêt 65
12. Déclarations et certificats 68
13. Déclarations et certificats (traduction de l'original) 70
14. Certificats 72
15. Normes appliquées 79
16. Caractéristiques techniques 85
17. Tableaux des fonctions de sécurité 87
17.1. Table 1 87
17.2. Table 2 93
Partie II Manuel PolyScope 97
18. Préface 99
18.1. Basiques du bras du robot 99
18.2. Bases de Polyscope 99
18.2.1. Écran tactile 100
18.2.2. Icônes/Onglets de l'en-tête 101
18.2.3. Boutons du pied-de-page 102
18.3. Installation 103
18.3.1. Installer le bras du robot et le boîtier de commande 103
18.3.2. Mettre le boîtier de commande sous et hors tension 103
18.4. Initialisation 104
18.4.1. Démarrer le bras du robot 105
18.5. Démarrage rapide du système 105
18.6. Le premier programme 106
18.7. Enregistrement du robot et fichiers licence URCAp 107
18.7.1. Enregistrement du robot depuis votre écran actuel 108
18.7.2. Télécharger le fichier Licence URCAP 108
18.7.3. Désenregistrer le robot 109
19. Fonctionnement libre 111
19.1. Activer Fonctionnement libre : Terminal de programmation standard 112
19.1.1. Utiliser le bouton Fonctionnement libre 112
19.1.2. Utilisez le bouton Fonctionnement libre sur l'écran de l'Onglet Déplacement 113
19.2. Activer Fonctionnement libre : Terminal de programmation 3PE 113
20. Recul 114

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

20.1. Activer Recul : Terminal de programmation standard 114
20.2. Activer Recul : Terminal de programmation 3PE 114
21. Sélection du mode de fonctionnement 115
21.1. Modes de fonctionnement 115
21.2. Dispositif d'activation trois positions 117
21.2.1. Haute vitesse manuelle 117
22. Configuration de sécurité 119
22.1. Basiques des réglages de sécurité 119
22.1.1. Accéder à la configuration de sécurité 119
22.2. Régler un mot de passe de sécurité 120
22.3. Modifier la configuration de sécurité 121
22.4. Appliquer la nouvelle Configuration de sécurité 121
22.5. Somme de contrôle de sécurité 121
22.6. Réglages du menu Sécurité 121
22.7. Limites du robot 122
22.8. Modes de sécurité 123
22.9. Tolérances 124
22.10. Limites d'articulation 124
22.11. Plans 125
22.11.1. Modes 126
22.11.2. Configurer des plans de sécurité 126
22.11.3. Coude 127
22.11.4. Codes couleurs 128
22.12. Fonctionnement libre 128
22.12.1. En utilisant le bouton Fonctionnement libre 129
22.13. Recul 129
22.13.1. Activer la fonction Recul 129
22.14. Position de l'outil 129
22.15. Direction de l'outil 131
22.15.1. Propriétés limites 132
22.15.2. Propriétés de l'outil 132
22.16. E/S 133
22.16.1. Signaux d'entrée 133
22.16.2. Signaux de sortie 134
22.16.3. Signaux de sécurité OSSD 135

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

22.17. Matériel 135
22.17.1. Sélectionner le matériel disponible 136
22.18. Position Accueil sécurisé 136
22.18.1. Synchronisation à partir de l'accueil 137
22.19. Sortie de l'Accueil sécurisé 137
22.19.1. Définition de la sortie de l'Accueil sécurisé 137
22.20. Édition de l'Accueil sécurisé 137
22.20.1. Édition de l'Accueil sécurisé 137
23. Onglet Exécution 139
23.1. Programme 139
23.2. Variables 139
23.3. Âge du robot 140
23.4. Mettre le robot en position 140
23.4.1. Accès à l'écran de Déplacement du robot dans l'écran Position 141
23.4.2. Déplacer le robot vers : 141
23.4.3. Manuel 141
24. Onglet Programme 143
24.1. Arborescence programme 143
24.1.1. Indication d'exécution du programme 144
24.1.2. Bouton Recherche 144
24.2. Barre d'outils de l'arborescence programme 144
24.2.1. Boutons Défaire/Refaire 144
24.2.2. Déplacer vers le Haut & Bas 144
24.2.3. Couper 145
24.2.4. Copier 145
24.2.5. Coller 145
24.2.6. Supprimer 145
24.2.7. Suspendre 145
24.3. Éditeur d'expression 145
24.4. Démarrer le programme à partir d'un nœud sélectionné 146
24.4.1. Utiliser Lire à partir de la sélection 146
24.5. Utilisation des Points d'arrêt dans un programme 147
24.6. Étape unique dans un programme 148
24.7. Onglet Commande 148
24.8. Onglet Graphique 150

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

24.9. Onglet Variables 151
24.10. Nœuds de programme basiques 152
24.10.1. Déplacement 152
24.10.2. Point de passage fixe 155
24.10.3. Point de passage relatif 161
24.10.4. Point de passage variable 162
24.10.5. Direction 162
24.10.6. Jusqu'à 163
24.10.7. Jusqu'à - Contact d'outil 164
24.10.8. Attendre 166
24.10.9. Régler 167
24.10.10. Pop-up 167
24.10.11. Stop 168
24.10.12. Commentaire 169
24.10.13. Dossier 169
24.10.14. Définir la charge utile 170
24.11. Nœuds de programme avancés 170
24.11.1. Boucle 170
24.11.2. Si 170
24.11.3. Sous-Programme 172
24.11.4. Affectation 173
24.11.5. Script 173
24.11.6. Événement 174
24.11.7. Thread 175
24.11.8. Switch 175
24.11.9. Timer 176
24.11.10. Départ 177
24.12. Modèles 177
24.12.1. Palettisation 177
24.12.2. Rechercher 183
24.12.3. Force 187
24.12.4. Sélection de valeur de force 189
24.12.5. Limites de vitesse 189
24.12.6. Réglages de force de test 189
24.12.7. Suivi du convoyeur 190
24.12.8. Vissage 191
24.12.9. Visser jusqu'à 192
24.13. URCaps 193

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

24.13.1. TCP distant et Parcours d'outil URCap 193
24.13.2. Types de déplacement du TCP à distance 195
24.13.3. PointPassage PCO distant 195
24.13.4. Parcours PCO distant 196
24.13.5. PCO distant 198
24.13.6. SCP PCO distant 198
24.13.7. Déplacements parcours PCO normaux 201
25. Onglet Installation 205
25.1. Général 205
25.2. Configuration pPCO 205
25.2.1. Position 205
25.2.2. Orientation 205
25.2.3. Ajout, renommage, modification et suppression de PCO 206
25.2.4. Apprentissage de la position PCO 206
25.2.5. Apprentissage de l'orientation PCO 207
25.3. Charge utile 207
25.3.1. Ajout, renommage, modification et suppression de charges utiles 208
25.3.2. Configurer le Centre de gravité 208
25.3.3. Estimation de la charge utile 208
25.3.4. Inertie 209
25.4. Montage 210
25.5. Configuration E/S 211
25.5.1. Type de signal E/S 211
25.5.2. Affectation de noms définis par l'utilisateur 211
25.5.3. Actions E/S et contrôle de l'onglet E/S 212
25.6. Variables d'installation 214
25.7. Démarrage 215
25.7.1. Charger un programme de démarrage 216
25.7.2. Démarrer un programme de démarrage 216
25.8. E/S outil 217
25.9. Interface de Contrôle E/S 217
25.10. Entrées analogique outil 217
25.10.1. Interface de communication d'outil 217
25.10.2. Configuration de l'Interface de communication d'outil (TCI) 218
25.11. Mode sortie numérique 218
25.11.1. Alimentation double broche 218

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

25.12. Transition lisse entre les modes de sécurité 218
25.12.1. Ajuster les réglages d'accélération/décélération 219
25.13. Départ 219
25.13.1. Définir l'accueil 219
25.14. Configuration de suivi du convoyeur 220
25.14.1. Définir un convoyeur 220
25.14.2. Paramètres du convoyeur 220
25.14.3. Paramètres de suivi 220
25.15. Configuration de vissage 221
25.15.1. Configurer un Tournevis 221
25.15.2. Configurer la position du tournevis 222
25.15.3. Configurer l'interface du tournevis 223
25.16. Sécurité 223
25.17. Fonctions 224
25.17.1. Utilisation d'une fonction 226
25.17.2. Utiliser Déplacer ici 226
25.17.3. Fonction point 226
25.17.4. Fonction ligne 227
25.17.5. Fonction Plan 228
25.17.6. Exemple : Mise à jour manuelle d'une fonction pour ajuster un programme 229
25.17.7. Exemple : Mise à jour dynamique de la pose d'une fonction 230
25.17.8. Modification de fonction 232
25.18. Bus de terrain 234
25.19. Configuration Client E/S MODBUS 234
25.19.1. Actualiser 234
25.19.2. Ajouter unité 234
25.19.3. Supprimer unité 234
25.19.4. Régler unité IP 234
25.19.5. Mode séquentiel 235
25.19.6. Ajouter signal 235
25.19.7. Supprimer signal 235
25.19.8. Régler type de signal 235
25.19.9. Régler adresse signal 236
25.19.10. Régler nom signal 236
25.19.11. Valeur de signal 236
25.19.12. État de connectivité signal 236
25.19.13. Afficher options avancées 237

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

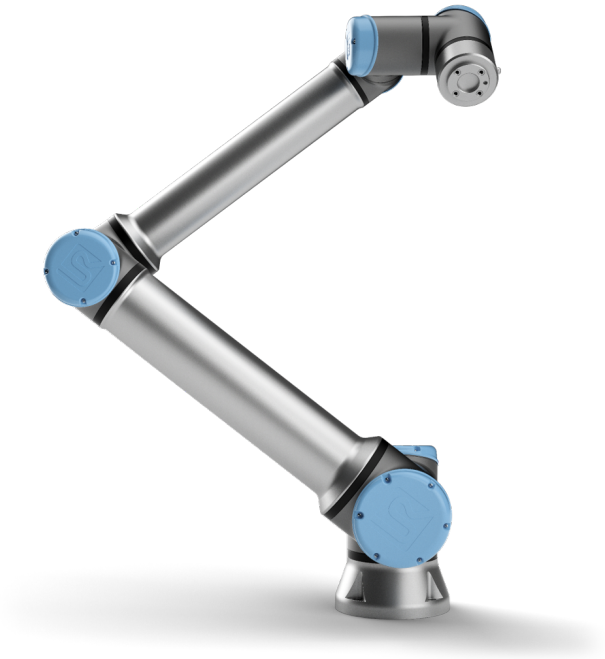
25.19.14. Options avancées 237
25.20. EtherNet/IP 238
25.21. PROFINET 238
26. Onglet Déplacement 239
26.1. Déplacer l'outil 239
26.2. Robot 239
26.2.1. Fonction 240
26.2.2. PCO actif 240
26.2.3. Départ 240
26.2.4. Fonctionnement libre 240
26.2.5. Aligner 240
26.3. Position de l'outil 240
26.4. Position d'articulation 241
27. Onglet E/S 243
27.1. Robot 243
27.2. MODBUS 244
28. Onglet journal 247
28.1. Relevés et charge d'articulation 247
28.2. Journal des dates 247
28.3. Enregistrement des rapports d'erreur 248
28.4. Fichier d'assistance technique 249
29. Gestionnaire de programmes et d'installation 251
29.1. Ouvrir... 251
29.2. Nouveau... 252
29.3. Enregistrer... 253
29.4. Gestionnaire de fichiers 254
30. Menu rapide 257
30.1. Aide 257
30.2. À propos de 257
30.3. Réglages 257
30.3.1. Préférences 257
30.3.2. Mot de passe 258
30.4. Système 259
30.4.1. Sauvegarde et restauration 259
30.4.2. Mettre à jour 259

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

30.4.3. Réseau 260
30.4.4. Gérer les URCaps 260
30.4.5. Contrôle à distance 261
30.4.6. Sécurité 262
Exécuter des fichiers magiques 262
Configurer les connexions entrantes 263
Authentification 264
Gérer les clés autorisées 264
30.5. Arrêter le robot 265
31. Glossaire 266
31.1. Index 267

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

1. Préface

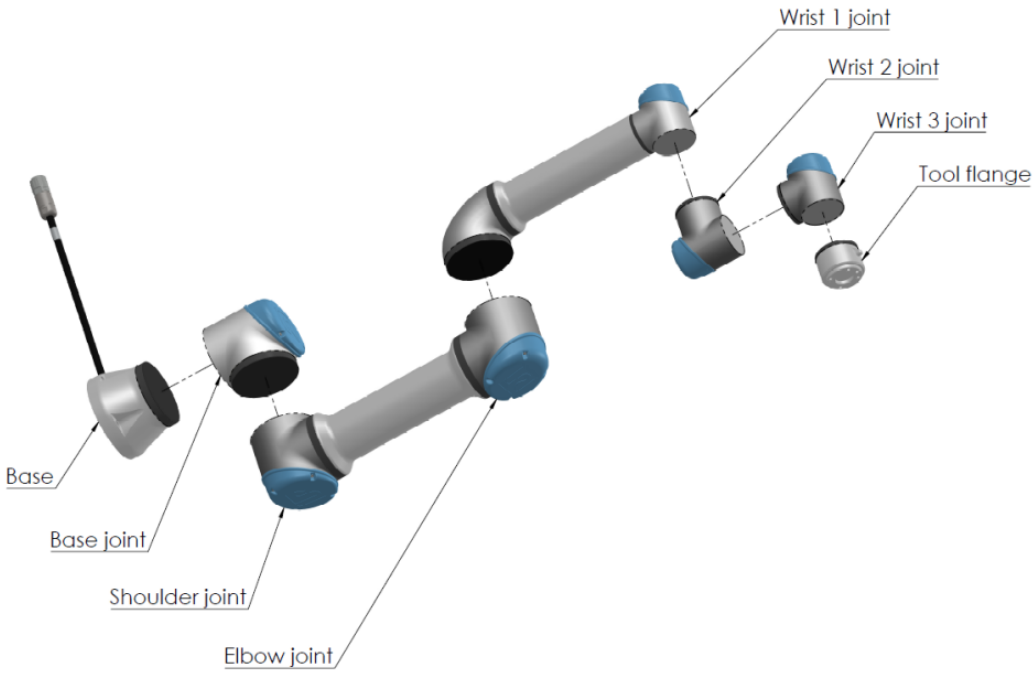


Félicitations pour l'achat de votre nouveau robot Universal Robot e-Series.

Le robot peut être programmé pour déplacer un outil et communiquer avec d'autres machines en utilisant des signaux électriques. Il s'agit d'un bras composé de tubes en aluminium extrudé et d'articulations.

À l'aide de notre interface de programmation brevetée, PolyScope, il est facile de programmer le robot pour déplacer l'outil le long d'une trajectoire désirée.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



CF : 2.1: *Les joints, la base et la bride d'outils du Bras du robot.*

Avec six joints et une grande souplesse, les bras du robot collaboratif Universal Robots série électronique sont conçus pour reproduire la plage de mouvements d'un bras humain. À l'aide de notre interface de programmation brevetée, PolyScope, il est facile de programmer le robot pour déplacer des outils et communiquer avec d'autres machines en utilisant des signaux électriques. La figure CF : 2.1: Les joints, la base et la bride d'outils du Bras du robot. au-dessus illustre les principaux composants du bras du robot et peut servir de référence à travers le manuel.

1.1. Contenu des boîtes

Lorsque vous commandez un robot, vous recevez deux boîtes. L'une contient le Bras du robot, l'autre contient :

- Boîtier de commande avec terminal de programmation
- Support de montage pour le boîtier de commande
- Support de montage pour le Teach Pendant
- Clé pour ouvrir le boîtier de commande
- Câble pour brancher le bras du robot et le boîtier de commande (voir les options dans 16. Caractéristiques techniques sur la page 85)
- Câble secteur ou câble d'alimentation compatible avec votre région
- Le présent manuel

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

1.2. Avis de sécurité important

Le robot est une **machine partiellement finie** (voir) et une évaluation des risques est donc nécessaire pour chaque installation du robot. Vous devez suivre toutes les consignes de sécurité du chapitre 2. Sécurité sur la page 7.

1.3. Comment lire ce manuel

Ce manuel comprend des instructions relatives à l'installation et la programmation du robot. Le manuel est séparé en deux parties :

Manuel d'installation du matériel
L'installation mécanique et électrique du robot.

Manuel PolyScope
La programmation du robot.

Ce manuel est destiné à l'intégrateur du robot devant avoir un niveau basique en mécanique et électricité, et connaître les concepts de programmation élémentaires.

1.4. Où trouver des informations complémentaires

Le site Web d'assistance (http://www.universal-robots.com/support) contient ce qui suit :

- Versions de ce manuel dans d'autres langues
- **Manuel PolyScope**
- Le **Manuel d'entretien** avec des instructions pour le dépannage, la maintenance et la réparation
- Le **Manuel de script** pour les utilisateurs avancés

1.4.1. UR+

Le site UR+ (http://www.universal-robots.com/plus/) est un salon en ligne présentant des produits de pointe pour personnaliser votre application de robot UR. Vous pouvez trouver tout ce dont vous avez besoin—des effecteurs terminaux et accessoires à des caméras de vision et logiciels. Tous les produits sont testés et approuvés pour l'intégration avec les robots UR, garantissant une installation simple, un fonctionnement fiable, une expérience utilisateur lisse et une programmation facile. Vous pouvez également utiliser le site pour intégrer le Programme de développeur UR+ pour accéder à notre nouvelle plateforme logicielle qui vous permet de créer des produits plus conviviaux pour les robots UR.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Partie I

Manuel d'installation du matériel

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

2. Sécurité

2.1. Préface

Ce chapitre contient d'importantes informations de sécurité qui doivent être lues et comprises par l'intégrateur des robots Universal Robots e-Series **avant** la première mise en marche du robot.

Dans ce chapitre, les premières sous-sections sont générales. Les dernières sous-sections contiennent des données techniques spécifiques pertinentes pour configurer et programmer le robot. Le chapitre 3. Fonctions et interfaces de sécurité sur la page 17 décrit et définit les fonctions relatives à la sécurité qui sont particulièrement pertinentes pour les applications collaboratives.
Les instructions et consignes fournies dans le chapitre 3. Fonctions et interfaces de sécurité sur la page 17 et dans la section 2.7. Évaluation des risques sur la page 12 sont particulièrement importantes.

Il est essentiel que l'ensemble des instructions et consignes d'assemblage fournies dans d'autres chapitres et parties de ce manuel soient respectées et suivies.

Une attention particulière doit être prêtée au texte associé aux symboles d'avertissement.

NOTE

Universal Robots décline toute responsabilité si le robot (boitier de commande du bras et/ou teach pendant) est endommagé, modifié ou changé de quelques manières que ce soit. Universal Robots ne peut être tenue pour responsable de tout dommage causé au robot ou à d'autres équipements en raison d'erreurs de programmation ou d'un dysfonctionnement du robot.

2.2. Validité et responsabilité

Les informations dans ce manuel ne couvrent pas la conception, l'installation et l'exploitation d'une application de robot complète et n'abordent pas non plus tous les équipements périphériques pouvant exercer une influence sur la sécurité de l'ensemble du système. Le système complet doit être conçu et installé conformément aux exigences de sécurité établies dans les normes et réglementations du pays où le robot est installé.

Les intégrateurs des robots Universal Robots e-Series ont la responsabilité de faire en sorte que les lois et réglementations de sécurité applicables du pays concerné soient respectées et que tout danger important dans l'application complète du robot soit éliminé. Cela inclut, sans toutefois s'y limiter :

- Effectuer une évaluation des risques pour l'ensemble du système du robot
- Établir une interface avec d'autres machines et des dispositifs de sécurité supplémentaires si défini par l'évaluation des risques
- Configurer les réglages de sécurité appropriés dans le logiciel
- S'assurer que l'utilisateur ne modifiera pas les mesures de sécurité
- Valider que l'ensemble du système du robot a été conçu et installé correctement

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

- Spécifier un mode d'emploi
- Marquer l'installation du robot avec les symboles appropriés et les coordonnées de l'intégrateur
- Rassembler tous les documents dans un dossier technique incluant l'évaluation des risques et le présent manuel

2.3. Limitation de responsabilité

Toute information de sécurité donnée dans ce manuel concernant la sécurité ne doit pas être interprétée comme une garantie de la part d'UR que le manipulateur industriel ne provoquera aucune blessure ni aucun dommage même si le manipulateur industriel se conforme à toutes les instructions de sécurité.

2.4. Symboles d'avertissement contenus dans ce manuel

Les symboles ci-dessous définissent les légendes précisant les niveaux de danger utilisés tout au long de ce manuel. Les mêmes symboles d'avertissement sont utilisés sur le produit.

AVERTISSEMENT

Cela indique une situation électrique présentant un danger immédiat qui, si elle n'est pas évitée, pourrait entraîner la mort ou de graves blessures.

AVERTISSEMENT

Cela indique une situation présentant un danger immédiat qui, si elle n'est pas évitée, pourrait entraîner la mort ou de graves blessures.

AVERTISSEMENT

Cela indique une situation électrique présentant un danger potentiel qui, si elle n'est pas évitée, pourrait entraîner des blessures ou des dommages importants aux équipements.

AVERTISSEMENT

Cela indique une situation présentant un danger potentiel qui, si elle n'est pas évitée, pourrait entraîner des blessures ou des dommages importants aux équipements.

AVERTISSEMENT

Cela indique une surface chaude présentant un danger potentiel qui, si elle est touchée, pourrait entraîner des blessures.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

ATTENTION

Cela indique une situation qui, si elle n'est pas évitée, pourrait entraîner des dommages aux équipements.

2.5. Avertissements et mises en garde d'ordre général

Cette section contient des avertissements et des mises en garde d'ordre général qui peuvent être répétés ou expliqués dans différentes parties de ce manuel. D'autres avertissements et mises en garde sont présents tout au long de ce manuel.

AVERTISSEMENT

Veiller à installer le robot et tous les équipements électriques selon les spécifications et avertissements figurant aux chapitres 5. Interface mécanique sur la page 27 et .

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

AVERTISSEMENT

1. Veiller à ce que le bras du robot et l'outil/effecteur terminal soient correctement et solidement boulonnés en place.
2. S'assurer que le bras du robot dispose d'un espace assez grand pour pouvoir fonctionner librement.
3. S'assurer que des mesures de sécurité et/ou des paramètres de configuration de la sécurité des robots ont été réglés pour protéger les programmateurs, les opérateurs et les tiers, comme défini dans l'évaluation des risques.
4. Ne pas porter de vêtements ou de bijoux qui pendent lors de tout travail avec le robot. S'assurer que les cheveux longs sont attachés lors de tout travail avec le robot.
5. Ne jamais utiliser le robot s'il est endommagé., par exemple, si les protections des articulations sont desserrées, cassées ou retirées.
6. Si le logiciel annonce une erreur, appuyer immédiatement sur l'arrêt d'urgence, écrire les conditions ayant conduit à cette erreur, trouver les codes d'erreur correspondants sur l'écran du journal et contacter le fournisseur.
7. Ne connectez aucun équipement de sécurité aux E/S standard. Utilisez uniquement des E/S de sécurité.
8. Veiller à utiliser les réglages d'installation corrects (par ex. angle de montage du robot, masse dans le PCO, décalage du PCO, configuration de sécurité). Enregistrer et charger le fichier d'installation avec le programme.
9. La fonction Fonctionnement libre doit uniquement être utilisée dans les installations où l'évaluation des risques le permet.
10. Les outils/effecteurs terminaux ne doivent présenter aucun bord tranchant ou point de pincement.
11. Veiller à ce que toutes les personnes présentes tiennent leur tête et leur visage hors de portée du robot en marche ou du robot sur le point de démarrer.
12. Restez attentif au mouvement du robot lorsque vous utilisez le Teach Pendant.
13. Si déterminé par l'évaluation des risques, ne pas pénétrer dans la plage de sécurité du robot ou toucher le robot lorsque le système est en fonctionnement.
14. L'association de différentes machines peut accroître les risques ou en créer de nouveaux. Toujours effectuer une évaluation globale des risques pour l'ensemble de l'installation. En fonction de l'évaluation des risques, différents niveaux de sécurité fonctionnelle peuvent s'appliquer ; par conséquent, lorsque différents niveaux de sécurité et d'arrêt d'urgence sont nécessaires, toujours choisir le niveau de performance le plus élevé. Toujours lire et comprendre les manuels relatifs à tous les équipements utilisés dans le cadre de l'installation.
15. Ne jamais modifier le robot. Une modification pourrait créer des dangers imprévisibles pour l'intégrateur. Toutes les opérations de remontage autorisées

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

doivent être effectuées conformément à la version la plus récente de tous les manuels d'entretien concernés.

16. Si le robot est acheté avec un module supplémentaire (par ex. interface euromap67), recherchez ce module dans le manuel qui convient.
17. Veiller à ce que les utilisateurs du robot soient informés de l'emplacement du(es) bouton(s) d'arrêt d'urgence et sachent comment activer l'arrêt d'urgence en cas d'urgence ou de situations anormales.

AVERTISSEMENT

1. Le robot et son boîtier de commande génèrent de la chaleur pendant le fonctionnement. Ne pas manipuler ou toucher le robot pendant le fonctionnement ou juste après le fonctionnement car un contact prolongé peut causer une gêne. Vous pouvez contrôler la température sur l'écran du journal avant de manipuler et de toucher le robot, ou vous pouvez laisser refroidir le robot en l'arrêtant et en attendant une heure.
2. Ne jamais mettre les doigts derrière le cache interne du boîtier de commande.

ATTENTION

1. Lorsque le robot est associé à ou travaille avec des machines susceptibles d'endommager le robot, il est vivement recommandé de tester toutes les fonctions et le programme du robot séparément.
2. Ne pas exposer le robot à des champs magnétiques permanents. Des champs magnétiques très puissants peuvent endommager le robot.

2.6. Usage prévu

Les robots Universal Robots e-Series sont des robots industriels destinés à manipuler des outils/effecteurs terminaux et des accessoires, ou à traiter ou transférer des composants ou des produits. Pour plus d'informations concernant les conditions environnementales dans lesquelles le robot doit fonctionner, voir les annexes et .

Les robots Universal Robots e-Series sont équipés de fonctions de sécurité spéciales, spécialement conçues pour un fonctionnement collaboratif, où le système du robot fonctionne sans barrières et/ou avec un humain.

Le fonctionnement collaboratif est uniquement destiné aux applications non dangereuses où l'ensemble de l'application, y compris l'outil/effecteur final, la pièce à travailler, les obstacles et les autres machines, ne présente aucun risque majeur selon l'évaluation des risques de l'application spécifique.

Toute utilisation ou application s'écartant de l'usage prévu est réputée être une mauvaise utilisation inacceptable. Cela inclut, sans toutefois s'y limiter :

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

- Utilisation dans des environnements potentiellement explosifs
- Utilisation dans des applications médicales et critiques
- Utilisation avant d'avoir procédé à une évaluation des risques
- Utilisation en-dehors des spécifications énoncées
- Utilisation comme échelle
- Fonctionnement en dehors des paramètres de fonctionnement acceptables

AVERTISSEMENT

- Utilisez uniquement ce robot industriel selon l'usage prévu et les spécifications données dans le Manuel de l'utilisateur.
- Le produit n'est pas conçu ou prévu pour l'utilisation dans des endroits dangereux ou des environnements explosifs.
- Le produit n'est pas conçu ou prévu pour des applications médicales en contact avec ou à proximité de patients.
- Toute utilisation ou application s'écartant de l'usage prévu, des spécifications et des certifications est interdite car elle pourrait entraîner la mort, des blessures corporelles et/ou des dommages matériels.

UNIVERSAL ROBOTS DÉCLINE EXPRESSÉMENT TOUTE GARANTIE EXPRESSE OU TACITE D'ADAPTABILITÉ EN CAS D'UTILISATION FRAUDULEUSE.

2.7. Évaluation des risques

L'une des choses les plus importantes que doit faire un intégrateur est de réaliser une évaluation des risques. Dans de nombreux pays, cela est obligatoire au nom de la loi. Le robot proprement dit est une machine partiellement finie. La sécurité de l'installation du robot dépend donc de la façon dont le robot est intégré (par ex. outil/effecteur terminal, obstacles et autres machines). Il est recommandé que l'intégrateur utilise les normes ISO 12100 et ISO 10218-2 pour réaliser l'évaluation des risques. De plus, l'intégrateur peut choisir d'utiliser la Spécification technique ISO/TS 15066 en tant que directive supplémentaire. L'évaluation des risques menée par l'intégrateur doit prendre en compte toutes les tâches de travail tout au long de la durée de vie de l'application du robot, y compris, sans toutefois s'y limiter :

- L'apprentissage du robot au cours de la configuration et le développement de l'installation du robot
- Dépannage et entretien
- Fonctionnement normal de l'installation du robot

Une évaluation des risques doit être menée **avant** que le bras du robot ne soit mis en marche pour la première fois. Une partie de l'évaluation des risques menée par l'intégrateur consiste à identifier les

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

réglages de configuration de sécurité appropriés, ainsi que la nécessité de mise en place de boutons d'arrêt d'urgence supplémentaire et/ou d'autres mesures de protection requises pour l'application spécifique du robot.

L'identification des réglages de configuration de sécurité corrects est un aspect particulièrement important du développement d'applications robotisées collaboratives. Voir chapitre 3. Fonctions et interfaces de sécurité sur la page 17 et partie Partie II Manuel PolyScope sur la page 97 pour des informations détaillées.

Certaines fonctions de sécurité sont spécifiquement conçues pour les applications robotisées collaboratives. Ces fonctions peuvent être configurées par le biais des réglages de configuration de sécurité et sont particulièrement pertinentes pour répondre à des risques spécifiques identifiés dans l'évaluation des risques menée par l'intégrateur :

- **Limites de force et de puissance** : Utilisées pour réduire les forces de serrage et pressions exercées par le robot dans la direction du mouvement en cas de collision entre le robot et l'opérateur.
- **Limite d'élan** : Utilisée pour réduire l'énergie transitoire élevée et les forces d'impact en cas de collisions entre le robot et l'opérateur en réduisant la vitesse du robot.
- **Limites de position d'articulation, coude et outil/effecteur terminal** : Particulièrement utilisées pour réduire les risques associés à certaines parties du corps. Par ex. pour éviter un mouvement vers la tête et le cou.
- **Limite d'orientation d'outil/effecteur terminal** : Particulièrement utilisée pour réduire les risques associés à certaines zones et caractéristiques de l'outil/effecteur final et de la pièce à usiner. Par ex. pour éviter que des bords pointus ne soient dirigés vers l'opérateur.
- **Limite de vitesse** : Particulièrement utilisée pour garantir une faible vitesse du bras du robot.

L'intégrateur doit empêcher tout accès non autorisé à la configuration de sécurité en utilisant une protection par mot de passe.
Une évaluation des risques de l'application du robot collaborative pour les contacts qui sont intentionnels et/ou dus à une utilisation frauduleuse raisonnablement prévisible est nécessaire et doit traiter :

- Gravité des collisions potentielles avec des personnes
- Probabilité de collision potentielle avec des personnes
- Possibilité d'évitement des collisions potentielles avec des personnes

Si le robot est installé dans une application robotisée non collaborative dans laquelle les dangers ne peuvent pas être raisonnablement éliminés ou les risques ne peuvent pas être suffisamment réduits par l'utilisation de fonctions de sécurité intégrées (par ex. lors de l'utilisation d'un outil/effecteur final dangereux), alors l'évaluation des risques menée par l'intégrateur doit arriver à la conclusion du besoin de mesures projectives supplémentaires (par ex. un dispositif de validation afin de protéger l'opérateur au cours de l'installation et de la programmation).

Universal Robots a identifié les dangers importants potentiels énumérés ci-dessous comme dangers qui doivent être étudiés par l'intégrateur. D'autres dangers importants peuvent être présents dans une installation de robot spécifique.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

1. Pénétration dans la chair de bords tranchants et pointes tranchantes de l'outil/effecteur final ou du connecteur d'outil/effecteur final.
2. Pénétration dans la chair de bords tranchants et de pointes tranchantes sur des obstacles à proximité de la piste du robot.
3. Contusion due à un contact avec le robot.
4. Entorse ou fracture des os due à un choc subi entre une charge utile lourde et une surface dure.
5. Conséquences dues au desserrage de boulons qui maintiennent le bras robotique ou l'effecteur d'outil/d'obstacles.
6. Articles qui tombent de l'outil/effecteur final en raison d'une mauvaise préhension ou d'une panne de courant.
7. Erreurs dues à différents boutons d'arrêt d'urgence pour différentes machines.
8. Erreurs dues à des modifications non autorisées des paramètres de configuration de sécurité.

Des informations sur les temps d'arrêt et les distances d'arrêt sont disponibles au chapitre 3. Fonctions et interfaces de sécurité sur la page 17 et annexe .

2.8. Évaluation pré-usage

Les essais suivants doivent être menés avant d'utiliser le robot pour la première fois ou après avoir effectué des modifications. Vérifier que toutes les entrées et sorties de sécurité soient connectées de manière appropriée et correcte. Testez que toutes les entrées et sorties de sécurité connectées, y compris les appareils communs vers plusieurs machines ou robots, fonctionnent. En tant que tel vous devez :

- Testez que les boutons d'arrêt d'urgence et que l'entrée arrête le robot et enclenche des freins.
- Testez que l'entrée de protection arrête le déplacement du robot. Si la réinitialisation de la protection est configurée, vérifiez si elle doit être activée avant que le déplacement reprenne.
- Examinez l'écran d'initialisation pour tester si le mode réduit puisse activer le mode réduit.
- Testez si le mode opératoire actionne le mode opératoire, voir l'icône en haut à droite de l'interface utilisateur.
- Testez si le dispositif d'activation 3 positions doit être pressé pour permettre le déplacement en mode manuel et que le robot soit sous un contrôle de vitesse réduit.
- Testez que les sorties d'arrêt d'urgence système sont capables de placer tout le système à un état sûr.
- Testez si le système connecté à la sortie Déplacement du robot, à la sortie Robot ne s'arrête pas, sortie Mode réduit ou à la sortie mode non réduit peut détecter les changements de sortie

2.9. Arrêt d'urgence

Activer le bouton-poussoir d'arrêt d'urgence pour arrêter immédiatement tout mouvement du robot.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Selon les normes IEC 60204-1 et ISO 13850, les dispositifs d'urgence ne sont pas des protections. Il s'agit de mesures de protection complémentaires et ne sont pas conçues pour prévenir contre les blessures.

L'évaluation des risques de l'application du robot doit indiquer s'il est nécessaire de connecter d'autres boutons d'arrêt d'urgence. Les bouton-poussoirs d'arrêt d'urgence doivent être conformes à la norme IEC 60947-5-5 (voir section).

2.10. Mouvement sans puissance d'excitation

Dans le cas peu probable d'une urgence, vous pouvez utiliser le recul forcé où vous devez déplacer la ou les articulations du robot, mais l'alimentation du robot est soit impossible, soit non souhaitée.

Pour effectuer un recul forcé vous devez pousser, ou tirer, fort sur le bras du robot pour bouger l'articulation. Chaque frein d'articulation a un accouplement à friction qui permet le mouvement pendant un couple forcé élevé.

Le recul forcé n'est prévu que pour les cas d'urgence.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

3. Fonctions et interfaces de sécurité

3.1. Préface

Les robots Universal Robots e-Series sont équipés de différentes fonctions de sécurité intégrées ainsi que d'une E/S de sécurité, les signaux de commande numériques et analogiques vers ou depuis l'interface électrique, pour connecter d'autres appareils et des dispositifs de protection supplémentaires. Chaque fonction et E/S de sécurité est créée selon la norme ISO13849-1:2008 (voir chapitre pour les certifications) avec le Niveau de performance d (PLd) en utilisant une architecture de catégorie 3.

Voir chapitre 22. Configuration de sécurité sur la page 119 dans la partie Partie II Manuel PolyScope sur la page 97 pour la configuration des fonctions, entrées et sorties relatives à la sécurité dans l'interface utilisateur. Voir le chapitre pour obtenir les descriptions de la manière de connecter les dispositifs à l'E/S.

NOTE

1. L'utilisation et la configuration des fonctions et interfaces de sécurité doivent suivre les procédures d'évaluation des risques pour chaque application du robot. (voir chapitre 2. Sécurité sur la page 7 section 2.7. Évaluation des risques sur la page 12)
2. Si le robot décèle une anomalie ou une violation dans le système de sécurité (par exemple si l'un des câbles du circuit d'Arrêt d'urgence est coupé ou si un capteur de position est dépassé) alors un Arrêt de catégorie 0 est initié.
3. Le temps d'arrêt doit être pris en compte dans le cadre de l'évaluation des risques de l'application

AVERTISSEMENT

1. L'utilisation de paramètres de configuration de sécurité autres que ceux définis dans le cadre de l'évaluation des risques peut entraîner des dangers ne pouvant pas être raisonnablement éliminés ou des risques qui ne sont pas suffisamment réduits.
2. Veillez à ce que les outils et pinces sont correctement branchés pour qu'en cas de coupure de courant, un danger ne survienne.
3. Il convient de faire attention en utilisant 12V, étant donné qu'une erreur faite par le programmeur peut provoquer un changement de tension à 24 V, susceptible d'endommager l'équipement et de provoquer un incendie
4. L'effecteur terminal n'est pas protégé par le système de sécurité UR. Le fonctionnement de l'effecteur terminal et/ou le câble de connexion n'est pas surveillé

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

3.2. Catégories d'arrêt

Selon les circonstances, le robot peut initier trois types de catégories d'arrêt définies selon la norme IEC 60204-1. Ces catégories sont définies dans le tableau suivant.

Catégorie d'arrêt	Description
0	Arrêt du robot par coupure immédiate de l'alimentation.
1	Arrêt du robot de manière appropriée et contrôlée. L'alimentation est coupée dès que le robot est arrêté.
2	*Arrêtez le robot avec la puissance disponible aux entraînements, tout en gardant la trajectoire. La puissance d'entraînement est conservée après l'arrêt du robot.

*Les arrêts de Catégorie 2 des robots Universal Robots sont décrits plus en détails comme des arrêts de type SS1 ou SS2 selon la norme IEC 61800-5-2.

3.3. Fonctions de sécurité configurables

Les fonctions de sécurité des robots Universal Robots, telles que listées dans le tableau ci-dessous, sont dans le robot mais ont pour but de contrôler le système du robot, comme le robot avec son outil/effecteur final attaché. Les fonctions de sécurité du robot sont utilisées pour réduire les risques du système du robot déterminés par l'évaluation des risques. Les positions et les vitesses sont relatives à la base du robot.

Fonction de sécurité	Description
Limite de position d'articulation	Règle les limites supérieures et inférieures des positions d'articulation autorisées.
Limite de vitesse d'articulation	Règle une limite supérieure pour la vitesse d'articulation.
Plans de sécurité	Définit des plans, dans l'espace, limitant la position du robot. Les plans de sécurité limitent l'outil/effecteur terminal seul ou l'outil/effecteur terminal et le coude.
Orientation de l'outil	Définit les limites d'orientation autorisées pour l'outil.
Limite de vitesse	Limite la vitesse maximum du robot. La vitesse est limitée au niveau du coude, de la bride de l'outil/effecteur terminal et centre des positions de l'outil/effecteur terminal définies par l'utilisateur.
Limite de force	Limite la force maximale exercée par l'outil/effecteur terminal du robot et le coude dans des situations de serrage. La force est limitée au niveau de l'outil/effecteur terminal, bride du coude et centre des positions de l'outil/effecteur terminal définies par l'utilisateur.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Fonction de sécurité	Description
Limite d'élan	Limite l'élan maximum du robot.
Limite de puissance	Limite le travail mécanique effectué par le robot.
Limite de temps d'arrêt	Limite la durée maximum que le robot met pour s'arrêter après le lancement d'un arrêt de protection.
Limite de distance d'arrêt	Limite la distance maximum parcourue par le robot pour s'arrêter après le lancement d'un arrêt de protection.

Lors de l'exécution de l'évaluation des risques de l'application, il est nécessaire de prendre en compte le déplacement du robot après le lancement d'un arrêt. Pour faciliter ce processus, les fonctions de sécurité *Limite de temps d'arrêt* et *Limite de distance d'arrêt* peuvent être utilisées.

Ces fonctions de sécurité réduisent dynamiquement la vitesse du déplacement du robot de sorte qu'il puisse toujours être arrêté dans les limites. Les limites de position d'articulation, les plans de sécurité et les limites d'orientation de l'outil/effecteur de fin prennent en compte la distance d'arrêt attendue, par ex. le déplacement du robot ralentira avant d'atteindre la limite.

La sécurité fonctionnelle peut être résumée comme :

Fonction de sécurité	Tolérance	Niveau de performance	Catégorie
Arrêt d'urgence	-	d	3
Arrêt de sécurité	-	d	3
Limite de position d'articulation	5 °	d	3
Limite de vitesse d'articulation	1.15 °/s	d	3
Plans de sécurité	40 mm	d	3
Orientation de l'outil	3 °	d	3
Limite de vitesse	50 mm/s	d	3
Limite de force	25 N	d	3
Limite d'élan	3 kg m/s	d	3
Limite de puissance	10 W	d	3
Limite de temps d'arrêt	50 ms	d	3
Limite de distance d'arrêt	40 mm	d	3
Safe Home	1.7 °	d	3

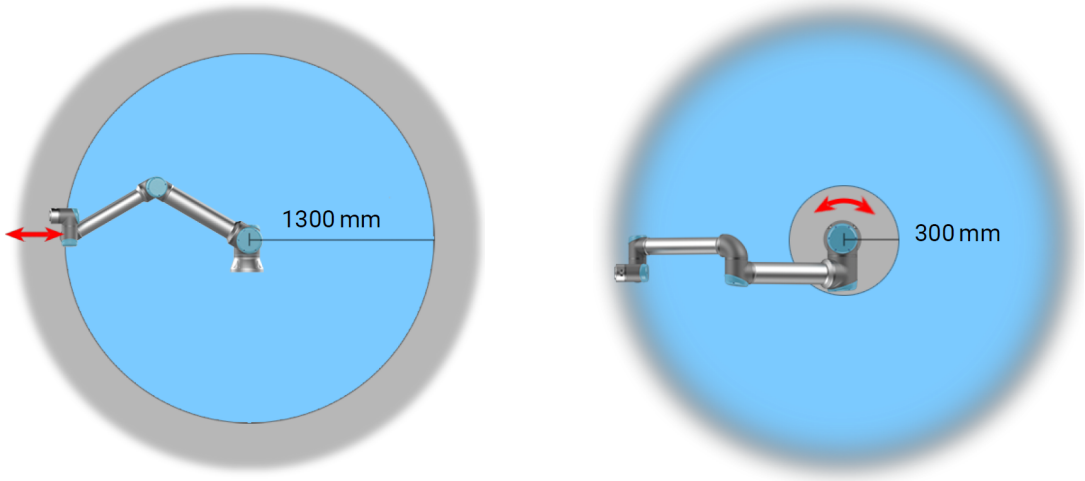
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

AVERTISSEMENT

Il existe deux exceptions à la fonction de limitation de la force qui sont importantes lors de la conception d'une application (Figure CF : 4.1). Lorsque le robot s'étend, l'effet d'articulation de genou peut générer des forces élevées en direction radiale (en s'éloignant de la base) à faibles vitesses. De la même façon, le bras de levier court, lorsque l'outil/effecteur terminal est proche de la base et se déplace autour de la base, peut générer des forces élevées à de faibles vitesses. Les dangers de pincement peuvent être évités en éliminant les obstacles dans ces zones, en positionnant le robot différemment ou en utilisant une combinaison de plans de sécurité et de limites d'articulation afin d'éliminer le danger en empêchant le robot de se déplacer dans cette zone de son espace de travail.

AVERTISSEMENT

Si le robot est utilisé dans des applications de guidage à la main manuelles avec mouvements linéaires, la limite de vitesse doit être configurée à un maximum de 250 mm{s pour l'outil/effecteur terminal et le coude sauf si une évaluation des risques montre que des vitesses supérieures sont acceptables. Ceci évitera les déplacements rapides du coude du robot près des singularités proches.



CF : 4.1: *À cause des propriétés physiques du bras du robot, certaines zones de l'espace de travail nécessitent une attention particulière quant aux risques de pincement. Une zone (à gauche) est définie pour les mouvements radiaux, lorsque l'articulation du poignet 1 est à au moins 1300 mm de la base du robot. L'autre zone (à droite) est à 300 mm de la base du robot, lorsqu'il se déplace dans la direction longitudinale.*

Le robot a également les entrées de sécurité suivantes :

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Entrée de sécurité	Description
Bouton d'arrêt d'urgence	Effectue un arrêt de catégorie 1 (IEC 60204-1), informant les autres machines à l'aide de la sortie *Arrêt d'urgence système*, si cette sortie est définie. Un arrêt est envoyé tout ce qui est connecté à la sortie.
Arrêt d'urgence robot	Effectue un arrêt de catégorie 1 (IEC 60204-1) via l'entrée du boîtier de commande, informant les autres machines à l'aide de la sortie *Arrêt d'urgence système*, si cette sortie est définie.
Arrêt d'urgence système	Effectue un Arrêt de catégorie 1 (IEC 60204-1) sur le robot uniquement dans tous les modes et a la priorité sur toutes les autres commandes.
Arrêt de sécurité	Effectue un Arrêt de catégorie 2 (IEC 60204-1) dans tous les modes, sauf lors de l'utilisation d'un dispositif d'activation trois positions et un sélecteur de mode. En mode manuel, l'arrêt de sécurité peut être défini pour ne fonctionner qu'en mode automatique.
Arrêt de protection du mode automatique	Effectue un Arrêt de Catégorie 2 (IEC 60204-1) en mode Automatique UNIQUEMENT. *L'Arrêt de protection du mode automatique* ne peut être sélectionné que lorsqu'un dispositif d'activation à trois positions est configuré et installé.
Réinitialiser protection	Redémarre à partir d'un état *Arrêt de sécurité*, lorsqu'un bord montant prend forme sur l'entrée de Réinitialisation de protection.
Mode réduit	Change le système de sécurité pour utiliser les limites du *mode Réduit*.
Dispositif d'activation trois positions	Lance un Arrêt de catégorie 2 (IEC 60204-1) lorsque le dispositif d'activation est complètement pressé ou complètement relâché en mode manuel uniquement. L'arrêt du Dispositif d'activation trois positions se déclenche lorsqu'une entrée s'abaisse. Il n'est pas affecté par une Réinitialisation de protection.
Mode opératoire	Change de modes de fonctionnement. Le robot est en mode Automatique lorsque l'entrée est basse, en mode Manuel lorsqu'elle est élevée.
Automatic Mode Safeguard Reset	Redémarre à partir d'un état *Arrêt de sécurité en mode Automatique*, lorsqu'un bord prend forme sur l'entrée de Réinitialisation de protection en mode Automatique.

Pour interfacer avec d'autres machines, le robot est équipé des sorties de sécurité suivantes :

Sortie de sécurité	Description
Arrêt d'urgence système	Lorsque ce signal est une logique basse, l'entrée *Arrêt d'urgence d'un robot* est à un niveau logique bas ou lorsque le bouton d'Arrêt d'urgence est enfoncé.
Le robot se déplace	Lorsqu'il s'agit d'un signal logique élevé, aucune articulation du robot ne se déplace de plus de 0,1 rad/s.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Sortie de sécurité	Description
Le robot ne s'arrête pas	Logique élevée lorsque le robot est arrêté ou en cours d'arrêt en raison d'un Arrêt d'urgence ou d'un Arrêt de sécurité. Autrement, la logique est basse.
Mode réduit	Logique basse lorsque le système de sécurité est en mode Réduit.
Mode non réduit	Logique basse lorsque le système n'est pas en mode Réduit.
Safe Home	Logique haute lorsque le robot est à la Position Maison sécurisée configurée.

Toutes les E/S de sécurité sont double canal, ce qui signifie qu'elles sont sûres lorsqu'elles sont basses (par ex. l'Arrêt d'urgence est actif lorsque les signaux sont faibles).

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

3.4. Fonction de sécurité

Le système de sécurité agit en surveillant si l'une des limites de sécurité est dépassée ou si un Arrêt d'urgence ou un Arrêt de sécurité est lancé.
Les réactions du système de sécurité sont :

Déclencheur	Réaction
Arrêt d'urgence	Catégorie d'arrêt 1.
Arrêt de sécurité	Catégorie d'Arrêt 2.
Violation de limite	Catégorie d'Arrêt 0.
Détection de défaillance	Catégorie d'Arrêt 0.

NOTE

Si le système de sécurité détecte une erreur ou une violation, toutes les sorties de sécurité se réinitialisent à bas.

3.5. Modes

Mode normal et mode réduit

Le système de sécurité a deux modes configurables : **Normal** et **Réduit**. Les limites de sécurité peuvent être configurées pour chacun de ces deux modes. Le mode réduit est actif lorsque l'outil/effecteur terminal du robot est placé en Mode Réduit d'un plan de **mode de déclenchement réduit** ou lorsqu'il est déclenché par une entrée de sécurité.
Utiliser un plan pour déclencher le mode Réduit : Lorsque le robot se déplace du côté mode Réduit du plan de déclenchement, retourne vers le côté mode Normal, il y a une zone de 20mm autour du plan de déclenchement lorsque les limites du mode Normal et Réduit sont autorisées. Ceci empêche le mode de sécurité de papilloter si le robot est directement à la limite.
Utiliser une entrée pour déclencher le mode Réduit : Lorsqu'une entrée est utilisée (pour démarrer ou arrêter le mode Réduit), il peut se passer jusqu'à 500 ms avant que les nouvelles valeurs limites du

mode soient appliquées. Ceci pourrait survenir lors du passage du mode Réduit en mode Normal OU le passage du mode Normal en mode Réduit. Cela permet au robot d'adapter par ex. la vitesse aux nouvelles limites de sécurité.

Mode récupération

Lorsqu'une limite de sécurité est dépassée, le système de sécurité doit être redémarré. Si le système est en dehors d'une limite de sécurité au démarrage (par ex.en dehors d'une limite de position d'articulation), le mode Récupération spécial est démarré. En Mode récupération, il n'est pas possible d'exécuter des programmes pour le robot, mais le bras du robot peut être manuellement ramené dans les limites à l'aide du mode Fonctionnement libre ou en utilisant l'onglet Déplacement dans PolyScope (voir partie Partie II Manuel PolyScope sur la page 97 Manuel PolyScope). Les limites de sécurité du mode Récupération sont :

Fonction de sécurité	Limite
Limite de vitesse d'articulation	30 °/s
Limite de vitesse	250 mm/s
Limite de force	100 N
Limite d'élan	10 kg m/s
Limite de puissance	80 W

Le système de sécurité émet un arrêt de Catégorie d'arrêt 0 en cas de violation de ces limites.

AVERTISSEMENT

Les limites pour les positions d'articulation, les plans de sécurité et l'orientation de l'outil/effecteur terminal sont désactivées en mode Récupération. Faire attention lors du retour du bras du robot dans les limites.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

4. Transport

Comme fourni sur la palette, le robot et le Boîtier de commande forment un ensemble étalonné. Ne pas les séparer car ceci nécessiterait un nouvel étalonnage.

Transporter uniquement le robot dans son emballage d'origine. Mettre de côté les matériaux de conditionnement dans un endroit sec si vous voulez déplacer le robot ultérieurement.

Lors du déballage du robot dans l'espace d'installation, tenir les deux tubes du robot en même temps. Tenir le robot en place jusqu'à ce que tous les boulons de montage soient bien serrés à la base du robot.

Soulever le Boîtier de commande par sa poignée.

AVERTISSEMENT

1. Veiller à ne pas surcharger votre dos ou d'autres parties de votre corps lors du levage de l'équipement. Utiliser un équipement de levage adéquat. Toutes les consignes de levage régionales et nationales en matière de levage doivent être suivies. Universal Robots ne peut être tenue pour responsable des dommages causés par le transport de l'équipement.
2. Veiller à monter le robot conformément aux instructions du chapitre 5. Interface mécanique sur la page 27.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

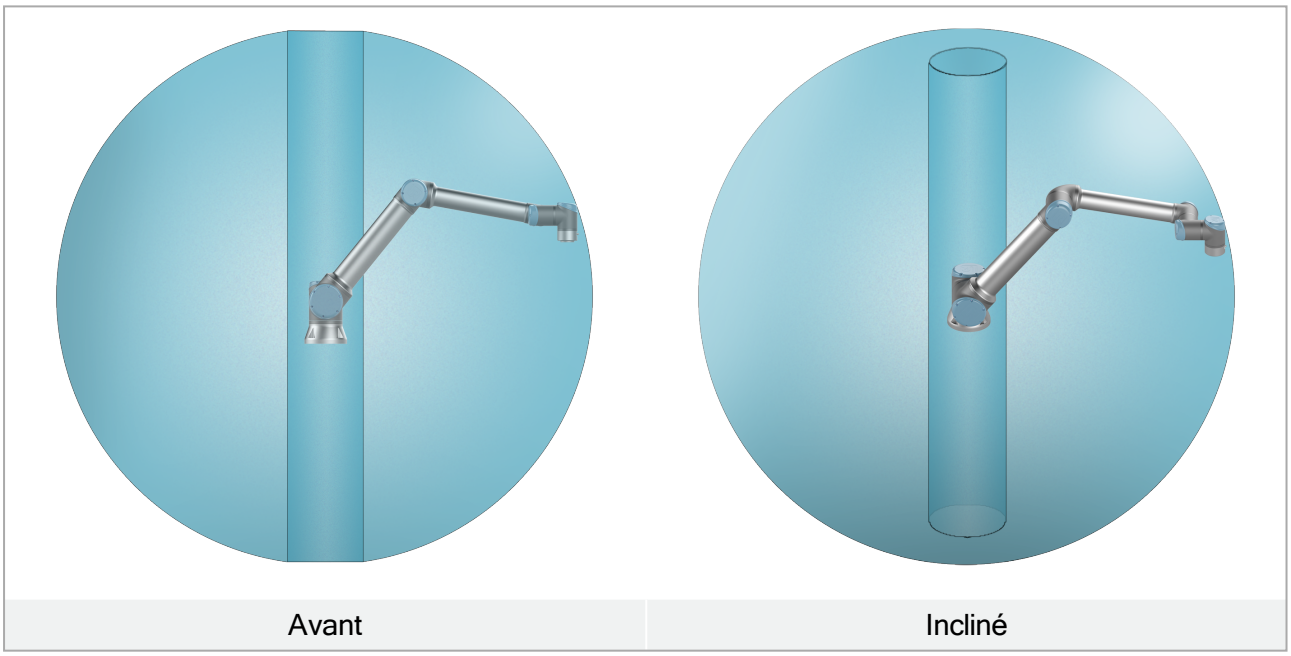
5. Interface mécanique

5.1. Préface

Ce chapitre décrit les basiques qu'il faut savoir au moment d'installer les pièces du système robotique. Les instructions d'installation électrique du chapitre doivent être respectées.

5.2. Espace de travail du robot

L'espace de travail du robot s'étend de 1 300 mm à partir de l'articulation de base. Lors du choix du lieu de montage pour le robot, il est important d'étudier le volume cylindrique directement au-dessus et directement en dessous de la base du robot. Le déplacement du robot à proximité du volume cylindrique doit être évité, car il provoque le déplacement rapide des articulations même si l'outil se déplace lentement, avec pour conséquence le fonctionnement inefficace du robot et une évaluation des risques difficile.



Avant	Incliné

5.3. Montage

Bras du robot

Le bras du robot est installé avec quatre boulons 8.8 de force, M8 et quatre 8.5 mm trous de montage à la base.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

AVERTISSEMENT

Veiller à ce que le bras du robot soit correctement boulonné en place. Un montage instable peut donner lieu à des accidents.

Fixation du bras du robot

La figure CF : 6.1 indique où percer des trous et monter les vis. Un contrepartie à la base de précision est disponible à l'achat en option.

1. Installer le robot sur une surface suffisamment robuste, sans vibrations pour supporter au moins dix fois le couple complet de l'articulation de base et au moins cinq fois le poids du bras du robot.

   Si le robot est installé sur un axe linéaire ou une plate-forme mobile, l'accélération de la base de montage mobile sera très faible. Une accélération forte peut entraîner un arrêt sécurisé du robot.
2. Serrez les boulons un couple de 10 Nm .
3. Utilisez les deux trous Ø8 fournis, avec une broche, pour repositionner le bras du robot avec précision.

AVERTISSEMENT

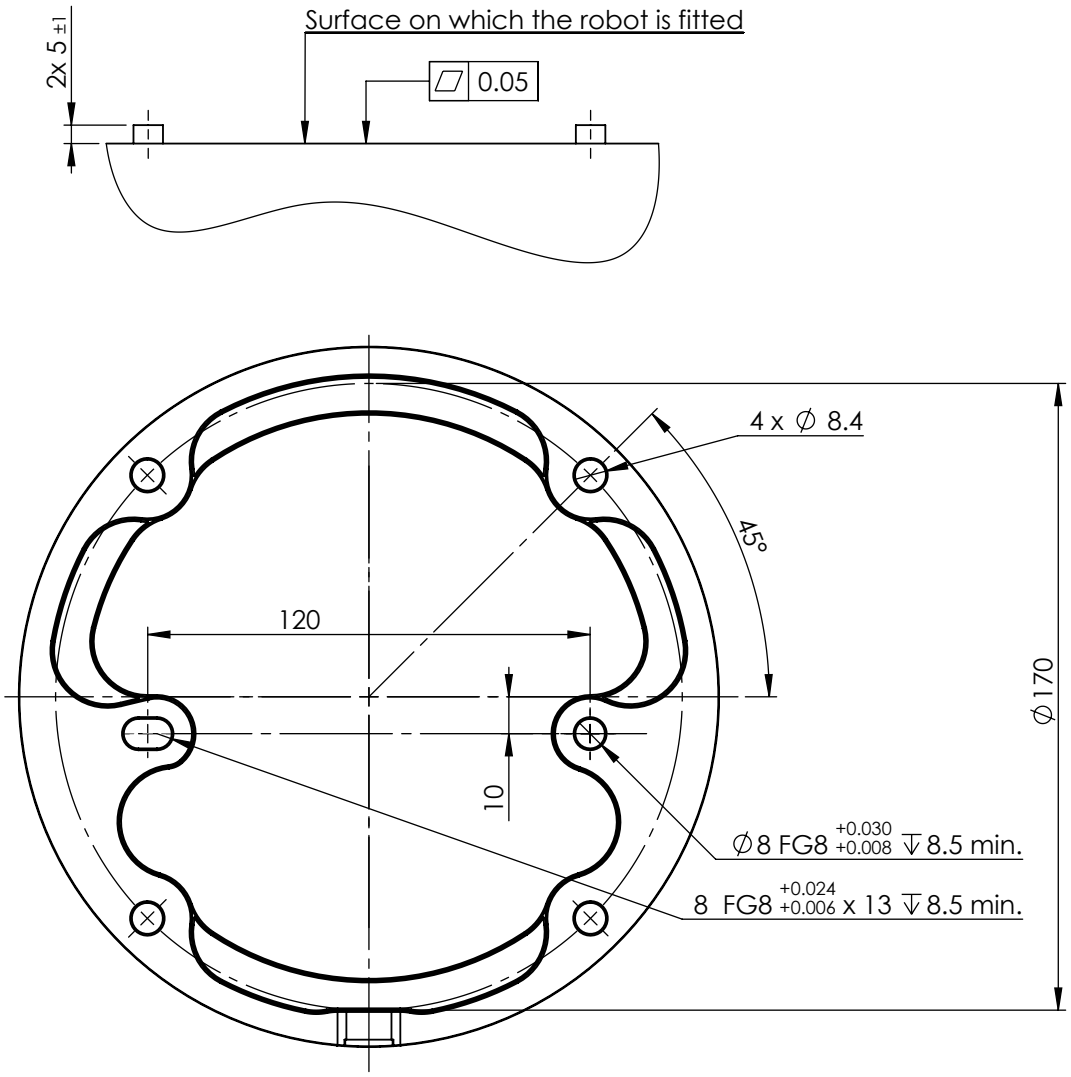
Éteignez le bras du robot pour empêcher tout démarrage inattendu pendant le montage et le démontage.
Pour éteindre le bras robot :

1. Appuyez sur le bouton d'alimentation sur le terminal de programmation pour éteindre le robot.
2. Débranchez le câble secteur / d'alimentation de la prise murale.
3. Donnez 30 secondes au robot pour qu'il se décharge de toute énergie emmagasinée.

ATTENTION

Montez le robot dans un environnement adapté au calibre IP. Le robot ne doit pas être utilisé dans des environnements dépassant ceux correspondant aux calibres IP du robot (IP54), du Teach Pendant (IP54) et du Boîtier de commande (IP44)

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



CF : 6.1: *Trous de montage du robot. Utilisez quatre boulons M8 . Toutes les mesures sont en mm .*

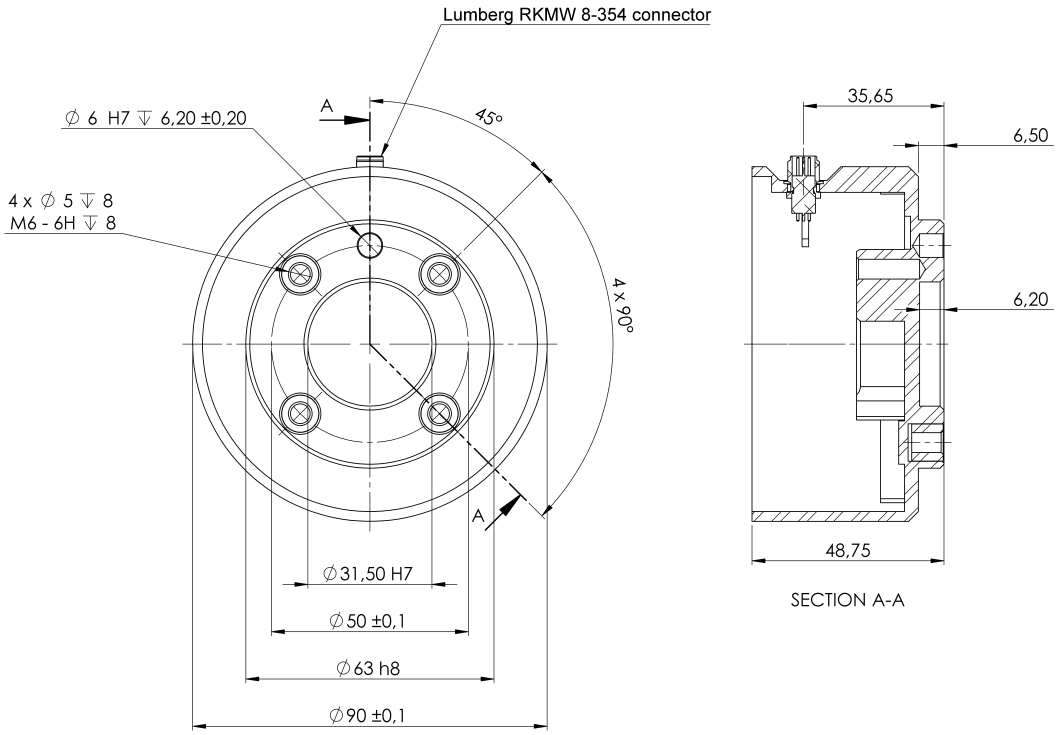
Outil

La bride d'outils du robot comporte quatre trous filetés M6 permettant de fixer un outil au robot. Les boulons M6 doivent être serrés à 8 Nm, classe de force 8.8. Pour un repositionnement précis de l'outil, utilisez une broche dans le trou Ø6 fourni. La figure CF : 6.2 présente les dimensions et le modèle de trous de la bride de l'outil. Il est recommandé d'utiliser un trou avec une fente radiale pour la broche afin d'éviter une sur-limitation, tout en gardant une position précise. Ne pas utiliser des boulons plus longs que 8mm pour monter l'outil. Des boulons M6 très longs peuvent être pressés contre le bas de la bride de l'outil et court-circuiter le robot.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

AVERTISSEMENT

1. Veillez à ce que l'outil soit correctement boulonné en place.
2. Veillez à ce que l'outil soit construit de façon à ce qu'il ne puisse pas créer une situation dangereuse en faisant tomber une pièce par inadvertance.
3. Monter un outil sur le robot avec des boulons M6 qui dépassent de 8mm peuvent s'enfoncer dans la bride de l'outil et causer des dommages irréparables, menant à un remplacement de l'articulation finale.



CF : 6.2: *la bride de sortie d'outil (ISO 9409-1-50-4-M6) est l'endroit où l'outil est monté à l'extrémité du robot. Toutes les mesures sont en mm .*

Boîtier de commande

Le Boîtier de commande peut être accroché à un mur ou posé par terre. Un espace libre de 50 mm de chaque côté du Boîtier de commande est nécessaire pour une circulation d'air suffisante.

Terminal de programmation

Le Terminal de programmation peut être accroché sur un mur ou sur le Boîtier de commande. Vérifiez que le câble n'entraîne pas un risque de déclenchement.

Vous pouvez acheter des supports supplémentaires pour le montage du Boîtier de commande et du Terminal de programmation.

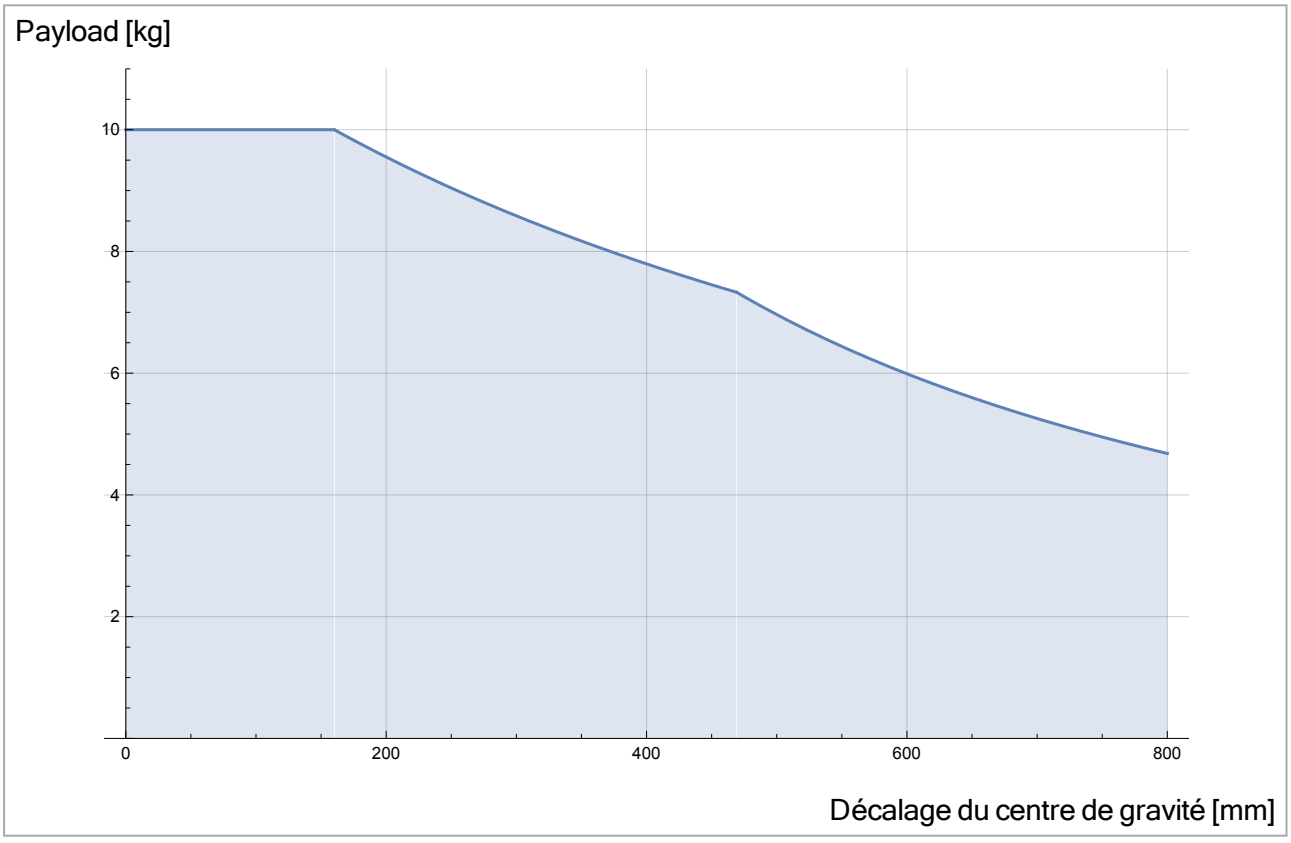
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

AVERTISSEMENT

1. Veiller à ce que le boîtier de commande, le Teach Pendant et les câbles n'entrent pas en contact avec des liquides. Un boîtier de commande mouillé peut provoquer des blessures mortelles.
2. Placez le Terminal de programmation (IP54) et le Boîtier de commande (IP44) dans un environnement adapté au calibre IP.

5.4. Charge utile maximale

La charge utile maximum autorisée du bras du robot dépend du *décalage du centre de gravité*, voir la figure CF : 6.3. Le décalage du centre de gravité est défini comme la distance entre le centre de la bride de sortie de l'outil et le centre de gravité de la charge utile fixée.



CF : 6.3: *La relation entre la charge utile maximum autorisée et le décalage du centre de gravité.*

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

6. Interface électrique

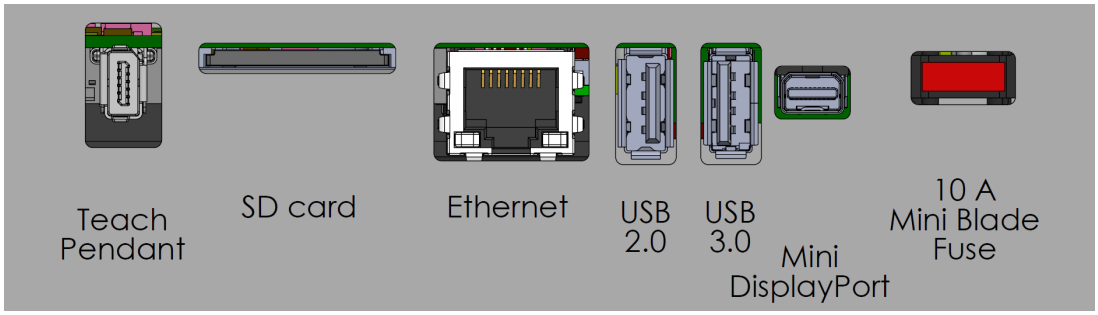
6.1. Préface

Ce chapitre décrit tous les groupes d'interfaces électriques pour le bras du robot et du boîtier de commande. Des exemples sont donnés pour la plupart des types d'**E/S**. Le terme **E/S**se réfère aux signaux de commande numériques et analogiques de ou vers les groupes d'interfaces listés ci-dessous.

- Connexion secteur
- Connexion du robot
- E/S du contrôleur
- E/S outil
- Ethernet

6.1.1. Support du boîtier de commande

Sur le dessous des groupes d'interfaces E/S, il y a un support avec des ports permettant de faire des connexions supplémentaires (illustrés ci-dessous). La base du Boîtier de commande possède une ouverture protégée pour un branchement facile (voir 6.2. Ethernet en dessous).
Le Mini Displayport prend en charge les moniteurs avec Displayport et nécessite un convertisseur Mini affichage actif à DVI ou HDMI pour connecter des moniteurs à une interface DVI/HDMI. Les convertisseurs passifs ne fonctionnent pas avec des ports DVI/HDMI.



Le Fusible doit porter la marque UL, de type mini lame avec une intensité nominale maximum de : 10 A et une tension nominale minimum de : 32 V

6.2. Ethernet

L'interface Ethernet peut être utilisée pour :

- MODBUS, EtherNet/IP et PROFINET (voir partie Partie II Manuel PolyScope sur la page 97).
- Accès et commande à distance.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Pour brancher le câble Ethernet en le faisant passer à travers le trou à la base du Boîtier de commande, et en le branchant au port Ethernet sous le support.
Remplacez le capuchon à la base du Boîtier de commande par une presse-étoupe appropriée pour brancher le câble au port Ethernet.

Les caractéristiques électriques sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Paramètre	Min.	Type	Max.	Unité
Vitesse de communication	10	-	1000	Mb/s

6.3. Avertissements et mises en garde électriques

Observer les avertissements suivants pour tous les groupes d'interfaces susmentionnés, en plus de lorsque l'application du robot est conçue et installée.

Sauf mention contraire, toutes les tensions et les intensités sont exprimées en CC (courant continu).

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

AVERTISSEMENT

1. Ne jamais connecter des signaux de sécurité à un automate programmable qui n'est pas un automate de sécurité doté du niveau de sécurité adéquat. Le non-respect de cet avertissement pourrait entraîner une grave blessure voire le décès car la fonction de sécurité pourrait être annulée. Il est important de maintenir séparés les signaux de l'interface de sécurité des signaux de l'interface E/S normale.
2. Tous les signaux de sécurité sont construits de façon redondante (deux canaux indépendants). Maintenez les deux canaux séparés pour qu'une seule anomalie ne puisse pas entraîner une perte de la fonction de sécurité.
3. Certaines E/S dans le boîtier de commande peuvent être configurées soit pour des E/S normales ou de sécurité. Lisez et comprenez toute la section 6.4. E/S du contrôleur sur la page d'en face.

AVERTISSEMENT

1. Veiller à ce que tous les équipements n'étant pas indiqués pour une exposition à l'eau restent secs. Si de l'eau pénètre dans le produit, verrouillez-étiquetez toute l'alimentation et contactez votre fournisseur de services local Universal Robots pour obtenir de l'aide.
2. Utiliser uniquement les câbles d'origine fournis avec le robot. Ne pas utiliser pas le robot pour des applications où les câbles sont soumis à des flexions.
3. Les connexions négatives sont désignées par Masse GND et sont reliés au logement du robot et au Boîtier de commande. Tous les branchements GND mentionnés sont uniquement pour la mise sous tension et la signalisation. Pour PE (terre de protection), utiliser les connexions à vis de taille M6 marquées par des symboles de terre à l'intérieur du boîtier de commande. Le conducteur de terre aura au moins la capacité nominale du courant le plus élevé dans le système.
4. Soyez prudent lors de l'installation des câbles d'interface avec les E/S du robot. La plaque métallique du fond est destinée aux câbles et connecteurs d'interface. Retirer la plaque avant de percer les trous. S'assurer de bien retirer tous les copeaux avant de réinstaller la plaque. Ne pas oublier d'utiliser des tailles de serre-câbles correctes.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

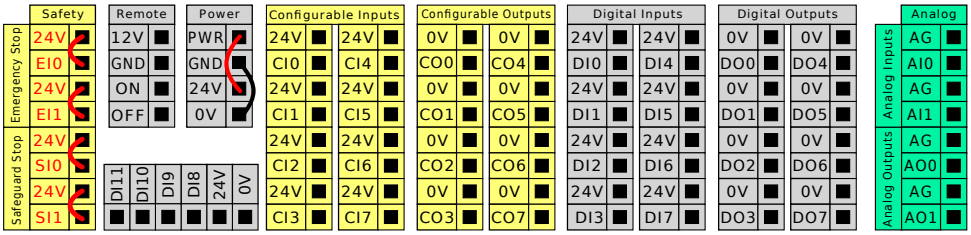
ATTENTION

1. Le robot a été testé conformément aux normes CEI internationales pour la **CEM (compatibilité électromagnétique)**. Des signaux perturbateurs avec des niveaux supérieurs à ceux définis dans les normes CEI spécifiques peuvent provoquer un comportement inattendu du robot. Des niveaux de signal très élevés ou une exposition excessive peuvent endommager irrémédiablement le robot. Les problèmes de CEM se produisent généralement pendant les processus de soudage et sont en principe signalés par des messages d'erreur dans le journal. Universal Robots ne peut être tenue pour responsable des dommages causés par des problèmes de CEM.
2. La longueur des câbles E/S entre le Boîtier de commande et d'autres machines et équipements d'usine ne doit pas dépasser 30 m, à moins que des tests supplémentaires soient effectués.

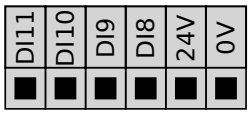
6.4. E/S du contrôleur

Vous pouvez utiliser l'**E/S** interne du Boîtier de commande pour une vaste gamme d'équipements dont les relais pneumatiques, les PLC et les boutons d'arrêt d'urgence.

L'illustration ci-dessous montre la disposition des groupes d'interfaces électriques à l'intérieur du Boîtier de commande.



Vous pouvez utiliser le bloc d'Entrées numériques horizontal (DI8-DI11), illustré ci-dessous, pour le Suivi du convoyeur d'encodage de quadrature Suivi du convoyeur (voir 6.4.1. Spécifications communes à toutes les E/S numériques sur la page suivante) pour ces types d'entrée.



La signification des schémas de couleurs listés ci-dessous doit être observée et maintenue.

Jaune avec texte en rouge	Signaux de sécurité dédiés
Jaune avec texte en noir	Configurable pour la sécurité
Gris avec texte en noir	E/S numériques à usages multiples
Vert avec texte en noir	E/S analogiques à usages multiples

Dans l'IU, vous pouvez configurer l'**E/S configurable** soit en tant qu'**E/S liée à la sécurité** ou **E/S polyvalente** (voir la section Partie II Manuel PolyScope sur la page 97).

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

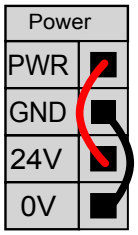
6.4.1. Spécifications communes à toutes les E/S numériques

Cette section définit les caractéristiques électriques des E/S numériques 24 V suivantes du Boîtier de commande.

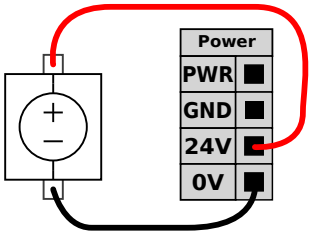
- E/S de sécurité.
- E/S configurables.
- E/S polyvalentes.

Installer le robot selon les caractéristiques électriques qui sont les mêmes pour les trois entrées.

Il est possible d'alimenter les E/S numériques à partir d'une alimentation électrique 24 V interne ou à partir d'une source d'alimentation externe en configurant le bloc de jonction appelé **Power**. Ce bloc se compose de quatre bornes. Les deux bornes du haut (PWR et GND) sont 24 V et terre à partir de l'alimentation 24 V interne. Les deux bornes inférieures (24V et 0V) du bloc constituent l'entrée 24V pour alimenter les E/S. La configuration par défaut utilise l'alimentation électrique interne (voir ci-dessous).



Si davantage de courant s'avère nécessaire, connecter une alimentation électrique externe comme illustré ci-dessous.



Les caractéristiques électriques de l'alimentation électrique interne et externe sont indiquées ci-dessous.

Bornes	Paramètre	Min.	Type	Max.	Unité
Alimentation électrique 24 V interne					
[PWR - GND]	Tension	23	24	25	V
[PWR - GND]	Courant	0	-	2*	A
Exigences relatives à l'entrée 24 V externe					
[24V - 0V]	Tension	20	24	29	V
[24V - 0V]	Courant	0	-	6	A

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

*3.5 A pour 500 ms ou 33 % cycle de service.
Les E/S numériques sont construites conformément à la norme CEI 61131-2. Les caractéristiques électriques sont indiquées ci-dessous.

Bornes	Paramètre	Min.	Type	Max.	Unité
Sorties numériques					
[COx / DOx]	Courant*	0	-	1	A
[COx / DOx]	Chute de tension	0	-	0.5	V
[COx / DOx]	Courant de fuite	0	-	0.1	mA
[COx / DOx]	Fonction	-	PNP	-	Type
[COx / DOx]	CEI 61131-2	-	1A	-	Type
Entrées numériques					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Tension	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Région ARRÊT	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Région MARCHE	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Courant (11-30 V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Fonction	-	PNP +	-	Type
[EIx/SIx/CIx/DIx]	CEI 61131-2	-	3	-	Type

*Pour les charges restrictives ou les charges inductives de 1H maximum.

NOTE
Le mot**configurable** est utilisé pour les E/S pouvant être configurées soit comme E/S de sécurité, soit comme E/S normales. Ce sont les bornes jaunes avec du texte en noir.

6.4.2. E/S de sécurité

Cette section décrit l'entrée de sécurité dédiée (borne jaune avec texte en rouge) et les E/S configurables (bornes jaunes avec texte en noir) lorsqu'elles sont configurées comme des E/S de sécurité. Suivez les Caractéristiques communes à toutes les E/S numériques dans la section 6.4.1. Spécifications communes à toutes les E/S numériques sur la page précédente.
Les dispositifs de sécurité et les équipements doivent être installés selon les instructions de sécurité et l'évaluation des risques dans le chapitre 2. Sécurité sur la page 7.

Toutes les E/S de sécurité vont par paires (redondantes) et doivent être conservées comme deux branches séparées. Une seule anomalie ne peut pas provoquer la perte de la fonction de sécurité.

Il y a deux types d'entrée de sécurité permanents :

- **Arrêt d'urgence robot** pour l'équipement d'arrêt d'urgence uniquement
- **Arrêt de sécurité** pour les dispositifs de protection

La différence fonctionnelle est indiquée ci-dessous.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

	Arrêt d'urgence	Arrêt de sécurité
Le robot cesse tout mouvement	Oui	Oui
Exécution du programme	Met sur pause	Met sur pause
Puissance de commande	Off	On
Réinitialiser	Manuel	Automatique ou manuel
Fréquence d'utilisation	Peu fréquent	Chaque cycle à peu fréquent
Nécessite une réinitialisation	Uniquement relâchement frein	Non
Catégorie d'arrêt (IEC 60204-1)	1	2
Niveau de performance de la		
fonction de surveillance (ISO 13849-1)	PLd	PLd

Utiliser les E/S configurables pour configurer la fonctionnalité d'E/S de sécurité supplémentaire, par exemple une Sortie d'arrêt d'urgence. La configuration d'un ensemble de E/S configurables pour les fonctions de sécurité est réalisée par le biais de la GUI, (voir partie Partie II Manuel PolyScope sur la page 97).

AVERTISSEMENT

1. Ne jamais connecter des signaux de sécurité à un automate programmable qui n'est pas un automate de sécurité doté du niveau de sécurité adéquat. Le non-respect de cet avertissement pourrait entraîner une grave blessure voire le décès car la fonction de sécurité pourrait être annulée. Il est important de maintenir séparés les signaux de l'interface de sécurité des signaux de l'interface E/S normale.
2. Toutes les E/S de sécurité sont construites de façon redondante (deux canaux indépendants). Maintenez les deux canaux séparés pour qu'une seule anomalie ne puisse pas entraîner une perte de la fonction de sécurité.
3. Les fonctions de sécurité doivent être vérifiées avant de mettre le robot en service. Les fonctions de sécurité doivent être testées régulièrement.
4. L'installation du robot doit se conformer à ces caractéristiques. Le non-respect de cette consigne pourrait entraîner une grave blessure voire le décès car la fonction de sécurité pourrait être annulée.

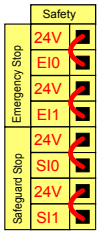
signaux OSSD

Toutes les entrées de sécurité configurées et permanentes sont filtrées pour permettre l'utilisation d'équipements de sécurité OSSD avec des durées d'impulsion inférieures à 3 ms. L'entrée de sécurité est échantillonnée toutes les millisecondes et son état est déterminé par le signal d'entrée le plus fréquemment observé au cours des 7 dernières millisecondes. Les impulsions OSSD sur les sorties de sécurité sont détaillées dans la partie Partie II Manuel PolyScope sur la page 97.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

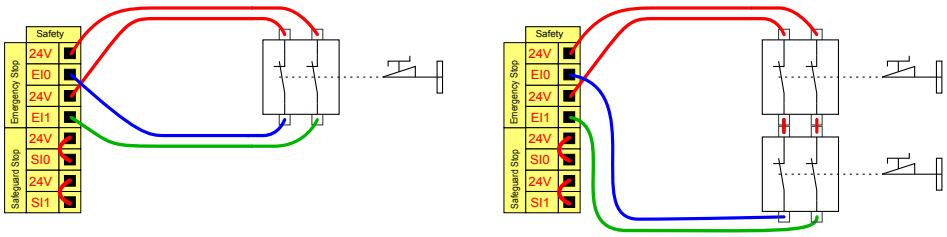
Configuration de sécurité par défaut

Le robot est expédié avec une configuration par défaut qui permet le fonctionnement sans aucun équipement de sécurité supplémentaire, voir illustration ci-dessous.



Connexion des boutons d'arrêt d'urgence

Dans la plupart des applications, il est nécessaire d'utiliser un ou plusieurs boutons d'arrêt d'urgence supplémentaires. L'illustration ci-dessous montre la connexion possible d'un ou de plusieurs boutons d'arrêt d'urgence.



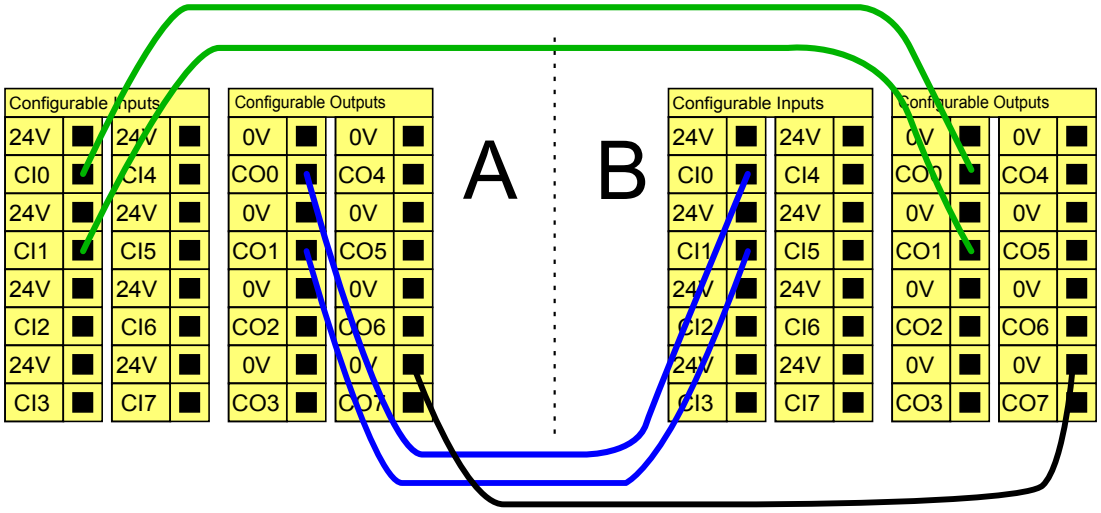
Partage de l'arrêt d'urgence avec d'autres machines

Vous pouvez installer une fonction d'arrêt d'urgence partagée entre le robot et d'autres appareils en configurant les fonctions ELS suivantes via l'IU. L'Entrée d'arrêt d'urgence robot ne peut pas être utilisée à des fins de partage. Si plus de deux robots UR ou autres machines doivent être connectés, un automate programmable de sécurité est nécessaire pour commander les signaux d'arrêt d'urgence.

- Paire d'entrées configurable : arrêt d'urgence externe.
- Paire de sorties configurable : arrêt d'urgence système.

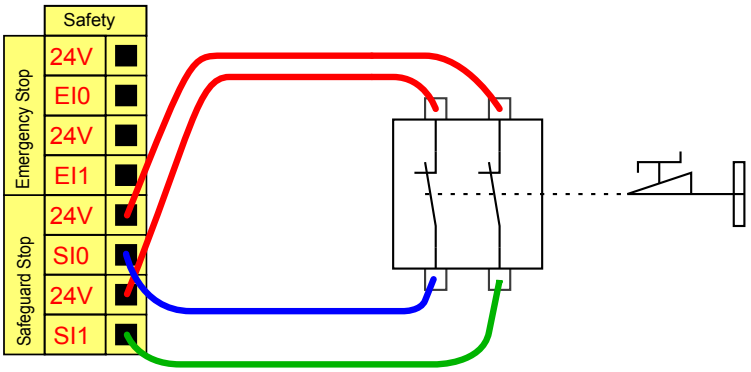
L'illustration ci-dessous montre comment deux robots UR partagent leurs fonctions d'arrêt d'urgence. Dans cet exemple, les E/S configurées utilisées sont CI0-CI1 et CO0-CO1.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



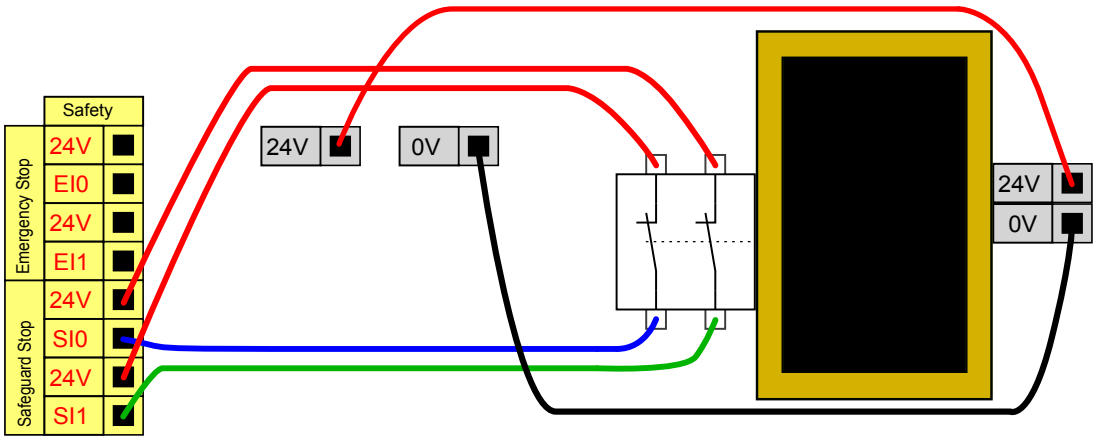
Arrêt de sécurité avec reprise automatique

Un exemple de dispositif d'arrêt de sécurité élémentaire est un contacteur de porte grâce auquel le robot est arrêté lorsqu'une porte est ouverte, voir l'illustration ci-dessous).



Cette configuration est uniquement destinée à une application où l'opérateur ne peut pas passer la porte et la fermer derrière lui. L'E/S configurable peut être utilisée pour configurer un bouton de réinitialisation à l'extérieur de la porte, afin de réactiver le mouvement du robot.

Un autre exemple dans lequel la reprise automatique est adéquate est lors de l'utilisation d'un tapis de sécurité ou d'un scanner laser de sécurité, voir ci-dessous.



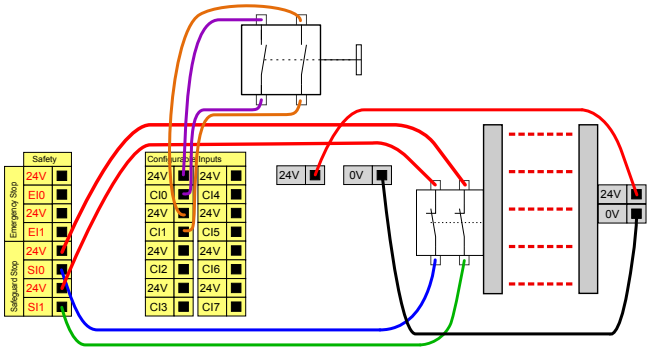
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

AVERTISSEMENT

1. Le robot reprend ses mouvements automatiquement lorsque le signal est rétabli. Ne pas utiliser cette configuration si le signal peut être rétabli depuis l'intérieur du périmètre de sécurité.

Arrêt de sécurité avec bouton de réinitialisation

Si l'interface de protection est utilisée pour faire l'interface avec un rideau lumineux, une réinitialisation à l'extérieur du périmètre de sécurité est nécessaire. Le bouton de réinitialisation doit être du type à deux canaux. Dans cet exemple, l'E/S configurée pour la réinitialisation est CI0-CI1, voir ci-dessous.

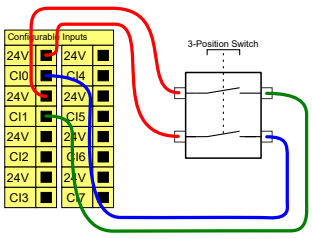


Dispositif d'activation trois positions

L'illustration ci-dessous montre comment connecter un Dispositif d'activation trois positions. Voir la section 21. Sélection du mode de fonctionnement sur la page 115 pour en savoir plus sur le Dispositif d'activation trois positions.

NOTE

Le système de sécurité Universal Robots ne prend pas en charge plusieurs Dispositifs d'activation trois positions.



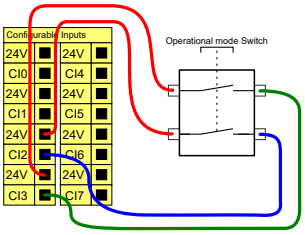
NOTE

Les deux canaux d'entrée de l'entrée du dispositif d'activation à trois positions ont une tolérance de désaccord de 1 seconde.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Interrupteur de mode opératoire

L'illustration ci-dessous présente un Interrupteur de mode opératoire. Voir la section 21.1. Modes de fonctionnement sur la page 115 pour en savoir plus sur les Modes opératoires.



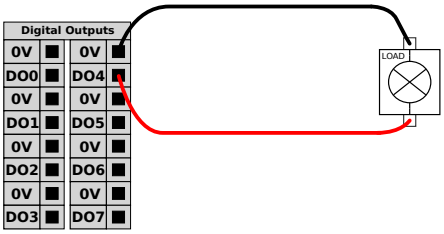
6.4.3. E/S numériques à usages multiples

Cette section décrit les E/S 24 V à usages multiples (bornes grises) et les E/S configurables (bornes jaunes avec texte en noir) lorsqu'elles ne sont pas configurées comme des E/S de sécurité. Les caractéristiques de la section 6.4.1. Spécifications communes à toutes les E/S numériques sur la page 36 doivent être respectées.

Les E/S à usages multiples peuvent être utilisées pour entraîner des équipements tels que des relais pneumatiques directement ou pour communiquer avec d'autres systèmes d'automates programmables. Toutes les sorties numériques peuvent être désactivées automatiquement lorsque l'exécution du programme est arrêtée, voir partie Partie II Manuel PolyScope sur la page 97. Dans ce mode, la sortie est toujours faible lorsqu'un programme n'est pas exécuté. Des exemples sont illustrés dans les sous-sections suivantes. Ces exemples utilisent des sorties numériques mais des sorties configurables pourraient également être utilisées si elles n'étaient pas configurées pour exécuter une fonction de sécurité.

Charge contrôlée par une sortie numérique

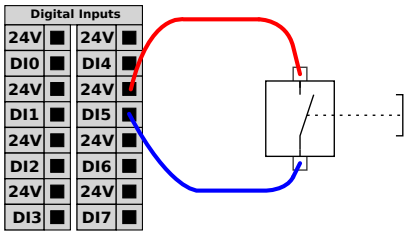
Cet exemple illustre comment une charge est contrôlée à partir de Sorties numériques lorsqu'elles sont connectées.



6.4.4. Entrée numérique à partir d'un bouton

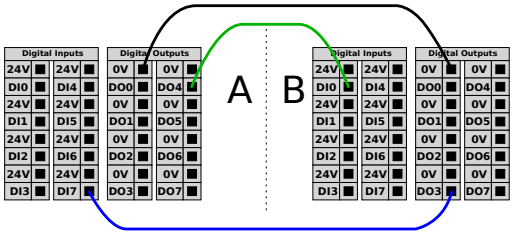
Cet exemple montre comment connecter un bouton simple à des entrées numériques.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



6.4.5. Communication avec d'autres machines ou automates programmables

Les E/S numériques peuvent être utilisées pour communiquer avec d'autres équipements si une terre (GND) commune est établie et si la machine utilise la technologie PNP, voir ci-dessous.



6.4.6. E/S analogiques à usages multiples

L'interface des E/S analogiques est la borne verte. Elle peut être utilisée pour régler ou mesurer la tension (0-10 V) ou le courant (4-20 mA) depuis et vers d'autres équipements.

Les étapes suivantes sont recommandées pour obtenir la meilleure précision possible.

- Utilisez la borne AG la plus proche de l'E/S. La paire partage un filtre de mode commun.
- Utiliser la même GND (0 V) pour l'équipement et le Boîtier de commande. L'E/S analogique n'est pas isolée galvaniquement du Boîtier de commande.
- Utiliser un câble blindé ou des paires torsadées. Connecter le blindage à la borne GND à la borne appelée **Alimentation**.
- Utilisation d'un équipement qui fonctionne en mode courant. Les signaux actuels sont moins sensibles aux interférences.

Dans l'UI vous pouvez sélectionner les modes d'entrée (voir la partie Partie II Manuel PolyScope sur la page 97). Les caractéristiques électriques sont indiquées ci-dessous.

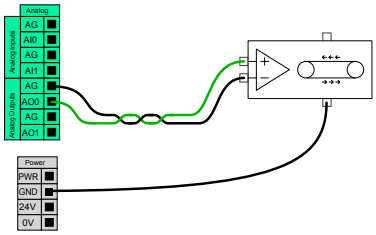
Bornes	Paramètre	Min.	Type	Max.	Unité
Entrée analogique en mode courant					
[AIx - AG]	Courant	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Résistance	-	20	-	ohm
[AIx - AG]	Résolution	-	12	-	bit
Entrée analogique en mode tension					
[AIx - AG]	Tension	0	-	10	V

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Bornes	Paramètre	Min.	Type	Max.	Unité
[AIx - AG]	Résistance	-	10	-	Kohm
[AIx - AG]	Résolution	-	12	-	bit
Sortie analogique en mode courant					
[AOx - AG]	Courant	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Tension	0	-	24	V
[AOx - AG]	Résolution	-	12	-	bit
Sortie analogique en mode tension					
[AOx - AG]	Tension	0	-	10	V
[AOx - AG]	Courant	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Résistance	-	1	-	ohm
[AOx - AG]	Résolution	-	12	-	bit

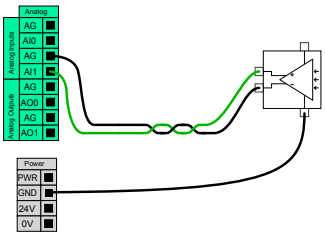
Utiliser une Sortie analogique

Cet exemple montre comment contrôler une bande de transport avec une entrée de commande de vitesse analogique.



Utiliser une entrée analogique

Cet exemple montre comment connecter un capteur analogique.



6.4.7. Commande marche/arrêt à distance

Utilisez une commande **MARCHE/ARRÊT** pour mettre sous et hors tension le Boîtier de commandee sans utiliser le Terminal de programmation. Il est généralement utilisé :

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

- Lorsque le Terminal de programmation est inaccessible.
- Lorsqu'un système d'automate programmable doit avoir le contrôle absolu.
- Lorsque plusieurs robots doivent mis sous ou hors tension en même temps.

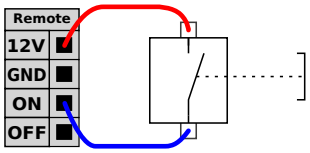
La commande **marche/arrêt** à distance fournit une alimentation 12 V auxiliaire, maintenue active lorsque le Boîtier de commande est mis hors tension. L'entrée **MARCHE** est uniquement conçue pour une brève activation et fonctionne comme le bouton **POWER**. L'entrée **ARRÊT** peut rester basse si nécessaire. Utilisez une fonction logicielle pour charger et démarrer des programmes automatiquement (voir la partie Partie II Manuel PolyScope sur la page 97).

Les caractéristiques électriques sont indiquées ci-dessous.

Bornes	Paramètre	Min.	Type	Max.	Unité
[12V - GND]	Tension	10	12	13	V
[12V - GND]	Courant	-	-	100	mA
[ON / OFF]	Tension inactive	0	-	0,5	V
[ON / OFF]	Tension active	5	-	12	V
[ON / OFF]	Courant d'entrée	-	1	-	mA
[ON]	Durée d'activation	200	-	600	ms

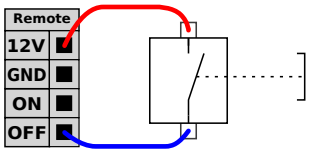
Bouton marche à distance

Cet exemple montre comment connecter un bouton **MARCHE** à distance.



Bouton arrêt à distance

Cet exemple montre comment connecter un bouton **ARRÊT** à distance.



ATTENTION

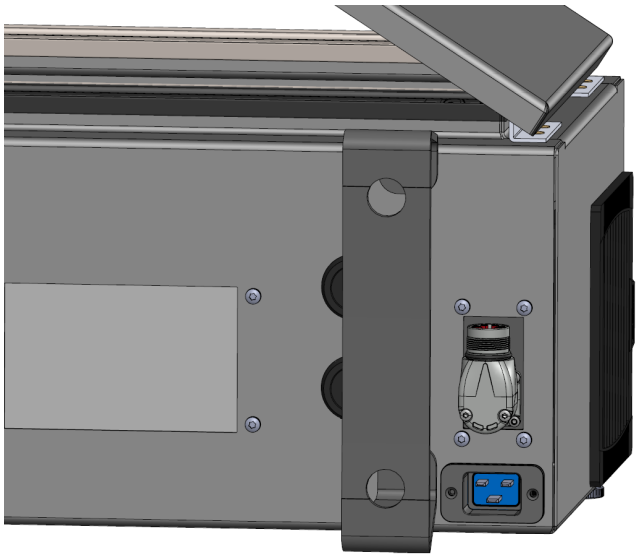
N'appuyez pas et ne maintenez pas l'entrée **MARCHE** pressée ou le bouton **POWER** car cela arrête le Boîtier de commande sans sauvegarder. Vous devez utiliser l'entrée **ARRÊT** pour la commande d'arrêt à distance étant donné que ce signal permet au Boîtier de commande de sauvegarder les fichiers ouverts et de s'éteindre correctement.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

6.5. Connexion secteur

Le câble secteur du Boîtier de commande comporte une fiche IEC standard à l'extrémité. Connecter un câble ou une fiche secteur, spécifique au pays, à la fiche CEI.

Pour alimenter le robot, le Boîtier de commande doit être connecté au secteur par le biais de la prise CEI C20 au bas du Boîtier de commande, via un cordon CEI C19 correspondant, voir l'illustration ci-dessous.



L'alimentation secteur doit comporter l'équipement suivant :

- Connexion à la masse
- Coupe-circuit principal
- Disjoncteur différentiel

Il est recommandé d'installer un interrupteur secteur pour éteindre tous les équipements de l'application robot comme moyen facile de verrouillage et d'étiquetage en service. Les caractéristiques électriques sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Paramètre	Min.	Type	Max.	Unité
Tension d'entrée	100	-	240	VCA
Fusible secteur externe (@ 100-200V)	15	-	16	A
Fusible secteur externe (@ 200-265V)	8	-	16	A
Fréquence d'entrée	47	-	440	Hz
Consommation en veille	-	-	<1.5	W
Puissance nominale	90	250	500	W

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

AVERTISSEMENT

1. Veiller à ce que le robot soit mis à la terre correctement (connexion électrique à la terre). Utiliser les boulons inutilisés associés aux symboles de mise à la terre à l'intérieur du boîtier de commande pour créer une mise à la terre commune à tous les équipements du système. Le conducteur de terre aura au moins la capacité nominale du courant le plus élevé dans le système.
2. Veiller à ce que la puissance d'entrée au Boîtier de commande soit protégée par un Disjoncteur différentiel (RCD) et un fusible correct.
3. Verrouiller et étiqueter toutes les sources électriques pour l'installation complète du robot au cours de l'entretien. Les autres équipements ne fournissent aucune tension aux E/S du robot lorsque le système est verrouillé.
4. S'assurer que tous les câbles sont branchés correctement avant de mettre le boîtier de commande sous tension. Toujours utiliser le cordon d'alimentation d'origine.

6.6. Connexion au robot : Câble de robot

Cette sous-section décrit la connexion pour un bras de robot configuré avec un Câble de robot fixe de 6 mètres. Pour des informations sur la connexion d'un bras de robot configuré avec un connecteur de câble de bride de base, voir 6.7. Connexion au robot : Câble de bride de base sur la page suivante.

6.6.1. Connecteur de câble de robot

Établissez la connexion du robot en connectant le bras du robot au boîtier de commande avec le câble du robot.

Branchez et verrouillez le câble du robot au connecteur en bas du Boîtier de commande (voir l'illustration ci-dessous). Tournez le connecteur deux fois pour veiller à ce qu'il soit correctement verrouillé avant de mettre le Bras du robot sous tension.

Vous pouvez tourner le connecteur vers la droite pour faciliter le verrouillage après le branchement du câble.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

ATTENTION

Une mauvaise connexion du robot peut entraîner une perte de puissance du bras du robot.

- Ne pas déconnecter le câble du robot lorsque le bras du robot est sous tension.
- Ne pas rallonger ou modifier le câble du robot.

6.7. Connexion au robot : Câble de bride de base

Cette sous-section décrit la connexion pour un bras de robot configuré avec un connecteur de câble de bride de base. Pour des informations sur la connexion d'un bras de robot configuré avec un câble de robot fixe de 6 mètres, voir 6.6. Connexion au robot : Câble de robot sur la page précédente.

6.7.1. Connecteur de câble de bride de base

Établissez la connexion du robot en connectant le bras du robot au boîtier de commande avec le câble du robot. Le câble du robot se connecte au connecteur du câble de la bride de base et au connecteur du boîtier de commande.

Vous pouvez verrouiller chaque connecteur lorsque la connexion du robot est établie.

ATTENTION

La distance maximale entre le bras du robot et le boîtier de commande est de 12 m. Une mauvaise connexion du robot peut entraîner une perte de puissance du bras du robot.

- Ne prolongez pas un câble de robot de 6 m.

REMARQUE

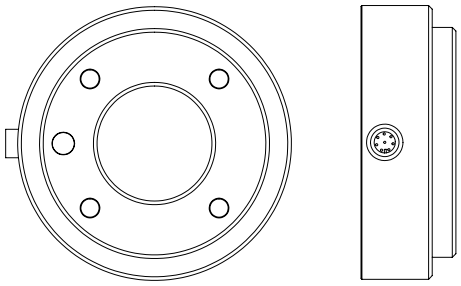
Le raccordement du câble de la bride de base directement à un boîtier de commande peut entraîner des dégâts matériels ou aux biens.

- Ne connectez pas directement le câble de la bride de base au boîtier de commande.

6.8. E/S outil

Près de la bride de l'outil sur le poignet N° 3, il y a un connecteur à huit broches qui alimente et envoie des signaux de commande aux différentes pinces et capteurs pouvant être fixés au robot. Le Lumberg KKMV 8-354 est un câble industriel adapté. Les huit fils à l'intérieur du câble sont de différentes couleurs représentant différentes fonctions.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



Ce connecteur fournit l'alimentation et les signaux de commande des capteurs et mécanismes de préhension utilisés sur un outil robotique spécifique. Le câble industriel listé ci-dessous est adapté :

- Lumberg RKMV 8-354.

NOTE

Le Connecteur d'outil doit être serré manuellement jusqu'à un maximum de 0,4Nm.

Les huit fils à l'intérieur du câble sont de différentes couleurs qui désignent différentes fonctions. Voir le tableau ci-dessous :

Couleur	Signal	Description
Rouge	GND	Masse
Gris	PUISSANCE	0V/12V/24V
Bleu	TO0/PWR	Sorties numériques 0 ou 0 V/12 V/24 V
Rose	TO1/GND	Sorties numériques 1 ou Masse
Jaune	TI0	Entrées numériques 0
Vert	TI1	Entrées numériques 1
Blanc	AI2 / RS485+	Analogique dans 2 ou RS485+
Marron	AI3 / RS485-	Analogique dans 3 ou RS485-

Accédez à l'E/S d'outil dans l'onglet Installation (Voir la partie Partie II Manuel PolyScope sur la page 97) pour régler l'alimentation interne sur 0V, 12V ou 24V. Les caractéristiques électriques sont indiquées ci-dessous :

Paramètre	Min.	Type	Max.	Unité
Tension d'alimentation en mode 24V	23,5	24	24,8	V
Tension d'alimentation en mode 12V	11,5	12	12,5	V
Intensité d'alimentation (broche unique)*	-	1 000	2000**	mA
Intensité d'alimentation (broche double)*	-	2000	2000	mA
Charge capacitive d'alimentation	-	-	8000***	uF

*Il est fortement recommandé d'utiliser une diode de protection pour les charges inductives.
**Pic pendant 1 seconde max., Cycle de service max : 10%. Le courant moyen sur 10 secondes ne doit pas dépasser le courant typique.
***Lorsque l'outil est sous tension, un temps de démarrage progressif de 400ms commence,

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

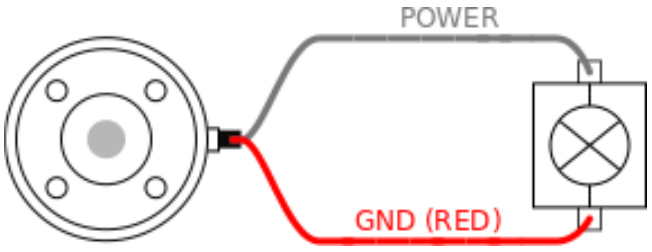
permettant de connecter une charge capacitive de 8000uF à l'alimentation de l'outil au démarrage. Le branchement à chaud de la charge capacitive n'est pas autorisé.

NOTE
La bride d'outils est connectée à la terre (GND, même que le fil rouge).

6.8.1. Alimentation électrique de l'outil

6.8.2. Alimentation électrique

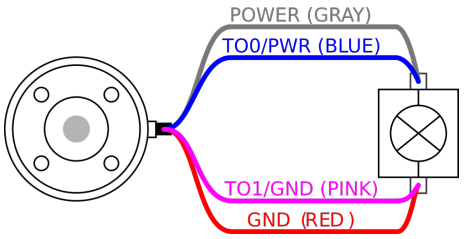
Accédez à l'E/S d'outil dans l'onglet Installation (Voir la partie Partie II Manuel PolyScope sur la page 97) pour régler l'alimentation interne sur 0V, 12V ou 24V.



6.8.3. Alimentation électrique de la broche double

En mode Alimentation de la broche double, le courant de sortie peut être augmenté comme listé dans (6.8. E/S outil sur la page 48 tableau deux).

1. Dans l'en-tête, appuyez sur **Installation**.
2. Dans la liste à gauche, appuyez sur **Général**.
3. Appuyez sur **E/S outil** et sélectionnez **Alimentation double broche**.
4. Connectez les câbles d'alimentation (gris) à TO0 (bleu) et la masse (rouge) à TO1 (rose).



NOTE
Une fois que le robot a effectué un arrêt d'urgence, la tension est réglée sur 0 V pour les deux broches d'alimentation (l'alimentation est coupée).

6.8.4. Sorties numériques de l'outil

Les sorties numériques prennent en charge trois modes différents :

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Mode	Actif	Inactif
Fuite (NPN)	Bas	Ouvrir
Source (PNP)	Haut	Ouvrir
Pousser / Tirer	Haut	Bas

Accédez à l'E/S outil dans l'onglet Installation (voir la section Partie II Manuel PolyScope sur la page 97) pour configurer le mode de sortie de chaque broche. Les caractéristiques électriques sont indiquées ci-dessous :

Paramètre	Min.	Type	Max.	Unité
Tension, collecteur ouvert	-0.5	-	26	V
Tension, sink 1A	-	0,08	0,09	V
Courant lors de l'approvisionnement/fuite	0	1 000	1 000	mA
Courant traversant GND	0	1 000	3000*	mA

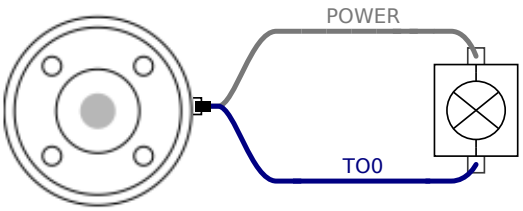
*Pic pendant 1 seconde max., Cycle de service max : 10 %. Le courant moyen sur 10 secondes ne doit pas dépasser le courant typique.

NOTE
Une fois que le robot a effectué un arrêt d'urgence, les sorties numériques (DO0 et DO1) sont désactivées (Z haut).

ATTENTION
Les Sorties numériques de l'outil n'ont pas une intensité limitée. Le contournement des données indiquées peut causer des dommages permanents.

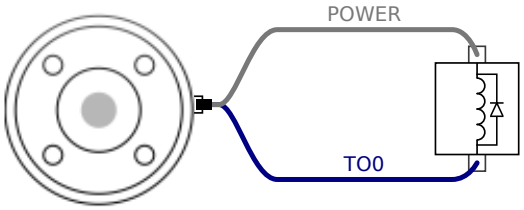
Utiliser les sorties numériques de l'outil

Cet exemple illustre la mise en circuit une charge en utilisant l'alimentation électrique 12V ou 24V interne. La tension de sortie au niveau de la languette E/S doit être définie. Il y a de la tension entre la connexion ALIMENTATION et le blindage/la terre, même lorsque la charge est mise hors circuit.



*Il est recommandé d'utiliser une diode de protection pour les charges inductives, comme indiqué ci-dessous.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



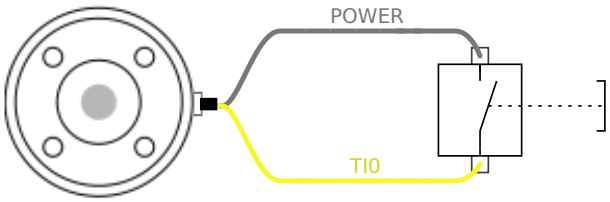
6.8.5. Entrées numériques de l'outil

Les Entrées numériques sont mises en œuvre en tant que PNP avec de faibles résistances de tirage (pull-down). Cela signifie qu'une entrée flottante est toujours relevée comme faible. Les caractéristiques électriques sont indiquées ci-dessous.

Paramètre	Min.	Type	Max.	Unité
Tension d'entrée	-0.5	-	26	V
Tension logique basse	-	-	2,0	V
Tension logique haute	5,5	-	-	V
Résistance d'entrée	-	47k	-	Ω

Utiliser les entrées numériques de l'outil

Cet exemple montre comment connecter un bouton simple.



6.8.6. Entrée analogique outil

Les entrées analogiques de l'outil sont non différentielles et peuvent être réglées sur tension (0-10V) et courant (4-20mA) dans l'onglet E/S, (voir partie Partie II Manuel PolyScope sur la page 97). Les caractéristiques électriques sont indiquées ci-dessous.

Paramètre	Min.	Type	Max.	Unité
Tension d'entrée en mode tension	-0.5	-	26	V
Résistance d'entrée à la plage 0V à 10V	-	10,7	-	kΩ
Résolution	-	12	-	bit
Tension d'entrée en mode courant	-0.5	-	5,0	V
Courant d'entrée en mode courant	-2,5	-	25	mA
Résistance d'entrée à la plage 4 mA à 20 mA	-	182	188	Ω
Résolution	-	12	-	bit

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

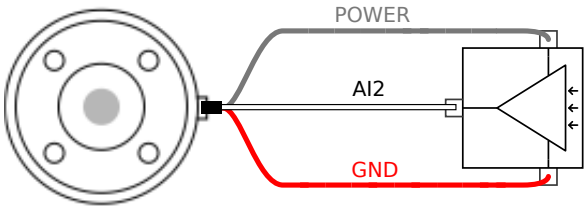
Deux exemples de la façon d'utiliser les entrées analogiques sont illustrés dans les sous-sections suivantes.

ATTENTION

1. Les entrées analogiques ne sont pas protégées contre les surtensions en mode courant. Le dépassement de la limite dans les spécifications électriques peut provoquer des dommages permanents au niveau de l'entrée.

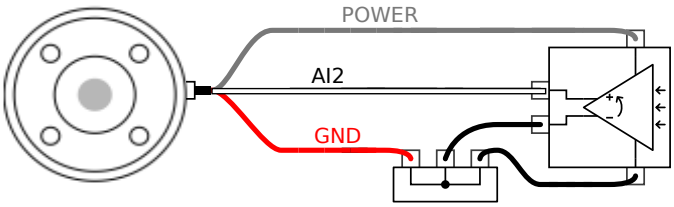
Utiliser les entrées analogiques de l'outil, non différentielles

Cet exemple montre la connexion d'un capteur analogique avec une sortie non différentielle. La sortie du capteur peut être soit un courant soit une tension tant que le mode d'entrée de l'entrée analogique concernée est réglé de façon identique au niveau de l'onglet E/S.
Remarque : Vous pouvez vérifier qu'un capteur avec sortie de tension peut actionner la résistance interne de l'outil sinon la mesure risque d'être invalide.



Utiliser les entrées analogiques de l'outil, différentielles

Cet exemple montre la connexion d'un capteur analogique avec une sortie différentielle. En connectant la partie négative de la sortie à GND (0V) il fonctionnera de la même manière qu'un capteur différentiel.



6.8.7. E/S de communication de l'outil

- **Demandes de signaux** Les signaux RS485 utilisent une polarisation sans échec. Si l'appareil connecté ne prend pas un charge ce mode sans échec, la polarisation de signal doit être faite dans l'outil fixé ou ajoutée en externe en ajoutant des résistances de rappel vers le haut à RS485+ et de tirage à RS485-.
- **Latence** La latence des messages envoyés via le connecteur de l'outil va de 2ms à 4ms, à partir du moment où le message est rédigé sur l'ordinateur au début du message sur le RS485. Un tampon stocke les détails envoyés au connecteur d'outil jusqu'à ce que la ligne soit occupée. Une fois 1000 octets de données reçus, le message est rédigé sur l'appareil.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Débits en bauds	9,6k, 19,2k, 38,4k, 57,6k, 115,2k, 1M, 2M, 5M
Bits d'arrêt	1, 2
Parité	Aucun, Impaire, Paire

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

7. Maintenance et réparation

Les travaux de maintenance et de réparation doivent être effectués conformément à toutes les consignes de sécurité de ce manuel.

La maintenance, la calibration et les réparations doivent être effectuées selon les dernières versions des manuels d'entretien sur le site Web d'assistance http://www.universal-robots.com/support.

Les travaux de réparation doivent être effectués uniquement par Universal Robots ou par des intégrateurs de systèmes autorisés. Des personnes désignées par le client et formées à cet effet peuvent également effectuer des travaux de réparation, à condition de suivre le plan d'inspection décrit dans le manuel d'entretien. Voir le manuel d'entretien : Chapitre 5 pour le plan d'inspection complet pour les personnes formées

Toutes les pièces renvoyées à Universal Robots doivent être renvoyées conformément aux conditions du manuel d'entretien.

7.1. Consignes de sécurité

Après des travaux de maintenance et de réparation, des contrôles doivent être réalisés afin de garantir le niveau de sécurité adéquat. Les contrôles doivent être conformes aux réglementations de sécurité au travail nationales ou régionales. Le fonctionnement correct de toutes les fonctions de sécurité doit également être testé.

L'objectif des travaux de maintenance et de réparation est de s'assurer que le système est maintenu à l'état opérationnel ou, en cas de dysfonctionnement, que le système soit ramené à un état opérationnel. Les travaux de réparation incluent la détection des pannes, en plus de la réparation proprement dite.

Lors des interventions sur le bras du robot ou le boîtier de commande, vous devez respecter les procédures et avertissements ci-dessous.

AVERTISSEMENT

1. Ne rien changer dans la configuration de sécurité du logiciel (par exemple la limite de force). La configuration de sécurité est décrite dans le manuel PolyScope. Si un paramètre de sécurité est modifié, l'ensemble du système robotique doit être considéré comme nouveau, ce qui signifie que le processus d'approbation de sécurité global, y compris l'évaluation des risques, doit être mis à jour en conséquence.
2. Remplacer les composants défectueux en utilisant des composants neufs portant les mêmes numéros d'articles ou des composants équivalents approuvés pour cet usage par Universal Robots.
3. Réactiver toute mesure de sécurité désactivée dès que les travaux sont terminés.
4. Documenter toutes les réparations et enregistrer cette documentation dans le dossier technique associé au système robotique complet.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

AVERTISSEMENT

1. Retirer le câble d'entrée secteur du bas du boîtier de commande pour s'assurer qu'il est complètement hors tension. Désactiver toute autre source d'énergie connectée au bras du robot ou au boîtier de commande. Prendre les précautions nécessaires pour empêcher que d'autres personnes activent le système pendant la période de réparation.
2. Vérifier la connexion de terre avant de remettre le système sous tension.
3. Respecter les réglementations ESD lorsque des pièces du bras du robot ou du boîtier de commande sont démontées.
4. Éviter de démonter les alimentations électriques à l'intérieur du boîtier de commande. De hautes tensions (jusqu'à 600 V) peuvent être présentes à l'intérieur de ces alimentations électriques pendant plusieurs heures une fois que le boîtier de commande a été mis hors tension.
5. Empêcher toute pénétration d'eau et de poussière dans le bras du robot ou le boîtier de commande.

7.2. Nettoyage

Nettoyage quotidien

Vous pouvez essuyer la poussière, la saleté et l'huile observées sur le bras du robot à l'aide d'un chiffon et de l'un des produits de nettoyage suivants : eau, alcool isopropylique, alcool éthylique à 10 % ou naphte à 10 %. Dans de rares cas, de très petites quantités de graisse peuvent être visibles sur l'articulation. Cela n'affecte pas la fonction, l'utilisation ou la durée de vie de l'articulation.

Nettoyage supplémentaire

En raison de l'accent mis sur le nettoyage de votre robot, UR recommande de le nettoyer avec de l'alcool isopropylique à 70 % (alcool à brûler).

1. Essuyez le robot avec un chiffon dur en microfibres torsadées et de l'alcool isopropylique à 70 % (alcool à brûler).
2. Laissez l'alcool isopropylique à 70 % sur le robot pendant 5 minutes, puis nettoyez le robot en suivant la procédure de nettoyage standard.

NE PAS UTILISER D'EAU DE JAVEL. N'utilisez pas d'eau de Javel dans une solution de nettoyage diluée.

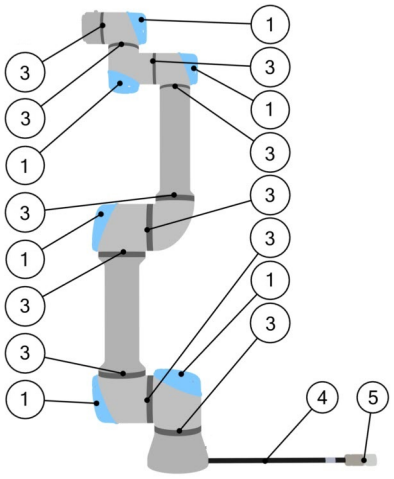
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

7.3. Inspection

7.3.1. Plan d'inspection du Bras du robot

		Intervalle		
		Mensuel	Biannuel	Annuel
	V	✘		
	V		✘	
	V		✘	
	V		✘	

V = Inspection visuelle * = Doit aussi être vérifié après une collision violente



7.3.2. Inspection visuelle du bras du robot

REMARQUE

L'utilisation d'air comprimé pour nettoyer le bras du robot peut endommager les composants du bras du robot.

- N'utilisez jamais d'air comprimé pour nettoyer le bras du robot.

REMARQUE

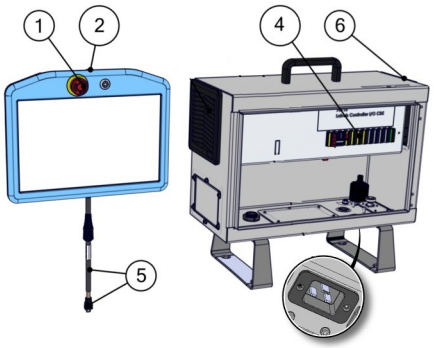
Si vous remarquez des dégâts sur un robot pendant la période de garantie, contactez le distributeur où le robot a été acheté.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

7.3.3. Plan d'inspection du Boîtier de commande

			Intervalle		
			Mensuel	Biannuel	Annuel
1		F	✘		
2 & 3		F		✘	
		F		✘	
4 & 5	Vérifiez le câble et le connecteur du Terminal de programmation	V		✘	
6		V	✘		

V = Inspection visuelle F = Inspection fonctionnelle



7.3.4. Inspection visuelle du Boîtier de commande

1. Déconnectez le câble d'alimentation du Boîtier de commande.
2. Vérifiez la présence de saleté/poussière à l'extérieur du Boîtier de commande.
    - Nettoyer avec un aspirateur ESD si besoin.

REMARQUE

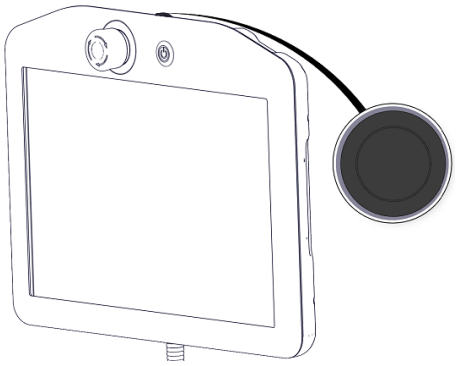
L'utilisation d'air comprimé pour nettoyer l'intérieur du Boîtier de commande peut endommager les composants.

- N'utilisez pas d'air comprimé pour nettoyer dans le Boîtier de commande.

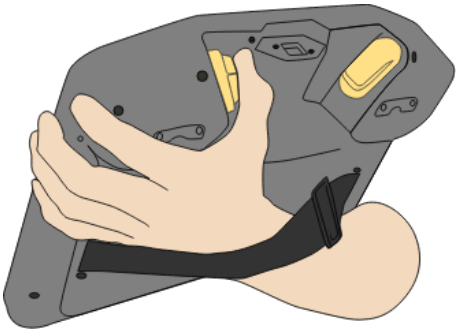
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

7.3.5. Inspection Fonctionnement libre

1. Démontez l'accessoire ou définissez le PCO/la charge utile/le CdG selon les spécifications de l'outil.
2. Pour déplacer le bras du robot en Fonctionnement libre :
   - Sur un Terminal de programmation standard, maintenez le bouton Fonctionnement libre enfoncé.
   - Sur un Terminal de programmation 3PE, appuyez deux fois légèrement et maintenez le bouton 3PE.

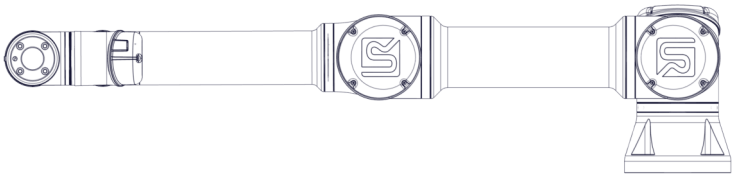


TP standard



TP 3PE

3. Poussez/tirez le bras du robot dans une position étirée horizontale et lâchez-le.



4. Vérifiez que le robot peut maintenir sa position lorsqu'il n'est pas maintenu avec le bouton Fonctionnement libre toujours enfoncé.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

8. Élimination et environnement

Les robots Universal Robots e-Series doivent être mis au rebut conformément aux lois nationales, réglementations et normes en vigueur.

Les robots Universal Robots e-Series sont produits avec une utilisation restreinte de substances dangereuses afin de protéger l'environnement, tel que défini par la directive RoHS européenne 2011/65/UE. Ces substances incluent le mercure, le cadmium, le plomb, le chrome VI, les biphényles polybromés et les éthers diphényliques polybromés.

La redevance pour l'élimination et le traitement des déchets électroniques des robots Universal Robots e-Series vendus sur le marché danois est prépayée au DPA-system par Universal Robots A/S. Les importateurs des pays couverts par la directive européenne DEEE 2012/19/UE doivent procéder à leur propre inscription au registre national DEEE de leur pays. Les frais sont généralement inférieurs à 1 €/robot. Une liste des registres nationaux peut être consultée à l'adresse suivante : https://www.ewrn.org/national-registers.

Les symboles suivants sont apposés sur le robot afin d'indiquer sa conformité aux législations ci-dessous :

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

9. Certifications

La certification tierce est volontaire. Cependant, pour fournir le meilleur service aux intégrateurs de robots, Universal Robots choisit de certifier ses robots dans les instituts d'essais reconnus suivants.

Vous trouverez des copies de tous les certificats dans le chapitre Certificats
.

	TÜV NORD	Les robots URUniversal Robots e-Series sont homologués en termes de sécurité par TÜV NORD, un organisme notifié en vertu de la directive sur les machines 2006/42/CE dans l'Union européenne.
	CHINA RoHS	Les robots Universal Robots e-Series se conforment aux méthodes de gestion RoHS CHINE pour le contrôle de la pollution par des produits d'information électroniques.
	KCC Safety	Les robots Universal Robots e-Series ont été évalués et sont conformes aux normes de sécurité de la marque KCC.
	Enregistrement KC	Les robots Universal Robots e-Series ont fait l'objet d'une évaluation de conformité en vue de leur utilisation dans un environnement de travail. Par conséquent, il y a risque d'interférence radio lorsqu'utilisé dans un environnement domestique.
	Delta	Les performances des robots Universal Robots e-Series ont été testées par DELTA.

Certification du fournisseur tiers		
	Environnement	Telles que fournies par nos fournisseurs, les palettes d'expédition des robots UR Universal Robots e-Series se conforment aux exigences danoises ISMPM-15 pour la production de matériau de conditionnement en bois et sont marquées conformément à ce plan.

Certification d'essai du fabricant		
	Universal Robots	Les robots Universal Robots e-Series sont soumis à des tests internes constants et à des procédures de test de fin de chaîne. Les procédures d'essais d'UR sont constamment revues et améliorées.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Déclarations conformes aux directives de l'Union européenne
Bien qu'elles soient pertinentes pour l'Europe, certains pays en-dehors de l'Europe reconnaissent et/ou exigent des déclaration UE. Les directives européennes sont disponibles sur la page d'accueil officielle : http://eur-lex.europa.eu. Selon la Directive sur les machines, les robots Universal Robots sont des machines partiellement terminées, le marquage CE n'est donc pas apposé. Vous trouverez la déclaration d'incorporation (DOI) selon la directive Machines dans le chapitre Déclarations et certificats

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

10. Garanties

10.1. Garantie concernant le produit

Sans que cela remette en cause toute revendication de la part de l'utilisateur (du client) en relation avec le revendeur ou le détaillant, une garantie du fabricant est accordée au client dans les conditions fixées ci-dessous :

Dans le cas de nouveaux dispositifs dont les composants présentent des défauts dus à la fabrication et/ou des défauts de matériaux dans un délai de 12 mois suivant leur mise en service (au maximum 15 mois suivant l'expédition), Universal Robots fournira les pièces de rechange nécessaires tandis que l'utilisateur (le client) fournira les heures de travail nécessaires au remplacement des pièces de rechange, soit en remplaçant la pièce par une autre pièce correspondant au niveau technologique actuel soit en réparant la pièce en question. Cette garantie devient caduque si le défaut du dispositif est attribuable à un mauvais traitement et/ou au manquement à se conformer aux informations contenues dans les manuels d'utilisation. Cette garantie n'est pas applicable à ou ne s'étend pas aux services effectués par le revendeur agréé ou le client (par ex. installation, configuration, téléchargements de logiciels). Le reçu ainsi que la date d'achat sont exigés comme preuve pour demander le bénéfice de la garantie. Les revendications sous garantie doivent être soumises dans un délai de deux mois après que le défaut couvert par la garantie se manifeste. La propriété des dispositifs ou composants remplacés par et retournés à Universal Robots reste dévolue à Universal Robots. Toute autre revendication résultant de ou en relation avec le dispositif est exclue de cette garantie. Rien dans cette garantie ne doit essayer de limiter ou d'exclure les droits réglementaires d'un client ni la responsabilité du fabricant en cas de décès ou de blessure résultant de sa négligence. La durée de la garantie n'est pas étendue aux services fournis selon les conditions de la garantie. Dans la mesure où il n'est pas question de défauts couverts par la garantie, Universal Robots se réserve le droit de facturer le client pour le remplacement ou la réparation. Les dispositions ci-dessus n'impliquent pas un changement de la charge de la preuve au détriment du client. Dans le cas d'un dispositif qui présente des défauts, Universal Robots ne pourra être tenu responsable d'aucun dommage ni aucune perte indirects, y compris, sans toutefois s'y limiter, les pertes de production ou dommages infligés à d'autres équipements de production.

Dans le cas d'un dispositif qui présente des défauts, Universal Robots ne couvre aucun dommage ni aucune perte indirects, tels que perte de production ou dommage à d'autres équipements de production.

ATTENTION

Il est généralement conseillé d'éviter l'utilisation d'accélérations plus élevées que nécessaire pour une application donnée. Des accélérations élevées, en particulier en combinaison avec des charges élevées, peuvent réduire la durée de vie du robot. Pour les applications avec des durées de cycle courtes et des exigences en matière de vitesse élevées, il est généralement recommandé d'utiliser le plus de lissages possibles pour garantir des trajectoires lisses sans besoin de fortes accélérations.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

10.2. Clause de non responsabilité

Universal Robots continue à améliorer la fiabilité et la performance de ses produits et se réserve, par conséquent, le droit d'actualiser le produit sans préavis. Universal Robots s'efforce de faire en sorte que le contenu de ce manuel soit précis et correct mais n'assume aucune responsabilité concernant d'éventuelles erreurs ou informations manquantes.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

11. Heure d'arrêt et distance d'arrêt

NOTE

Vous pouvez configurer le temps et la distance d'arrêt maximum nominaux de sécurité définis par l'utilisateur. Voir 3.1. Préface sur la page 17 et 22.6. Réglages du menu Sécurité sur la page 121.
Si les réglages définis par l'utilisateur sont utilisés, la vitesse du programme est ajustée dynamiquement pour toujours se conformer aux limites sélectionnées.

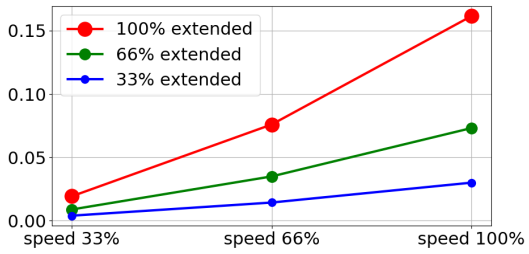
Les données graphiques fournies pour **Articulation 0 (base)**, **Articulation 1 (épaule)** et **Articulation 2 (coude)** sont valides pour la distance d'arrêt et le temps d'arrêt :

- Catégorie 0
- Catégorie 1
- Catégorie 2

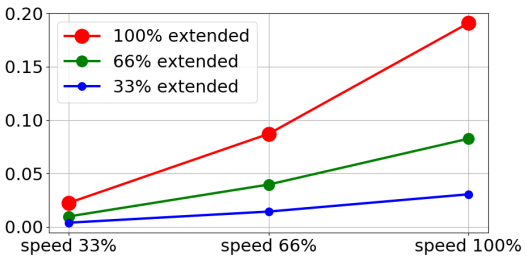
L'essai de l'**articulation 0** a été effectué en réalisant un mouvement horizontal, c'est-à-dire que l'axe de rotation était perpendiculaire au sol.
Pendant les essais pour l'**articulation 1** et **2**, le robot a suivi une trajectoire verticale, où les axes de rotation étaient parallèles au sol, et l'arrêt a été effectué pendant que le robot se déplaçait vers le bas.

Les valeurs ci-dessous représentent un scénario extrême ; vos valeurs seront différentes.

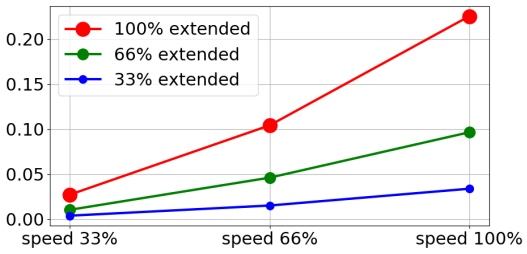
Distance d'arrêt pour l'articulation 0 (BASE)



Distance d'arrêt en mètres pour 33 % de charge utile maximale



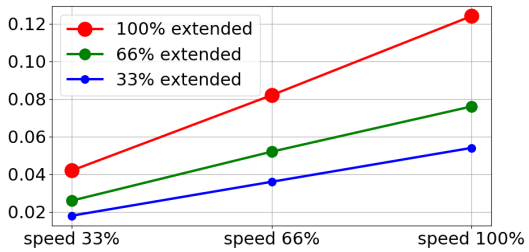
Distance d'arrêt en mètres pour 66 % de charge utile maximale



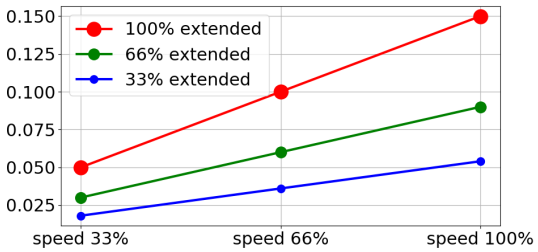
Distance d'arrêt en mètres pour une charge utile maximale

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

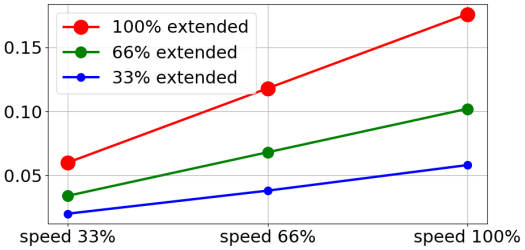
Temps d'arrêt pour l'articulation 0 (BASE)



Temps d'arrêt en secondes pour 33 % de charge utile maximale

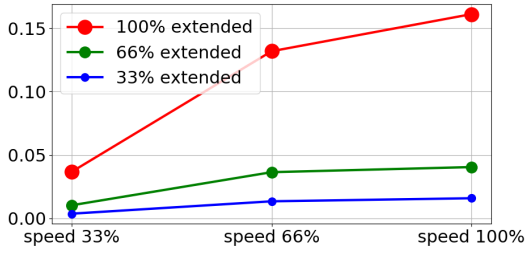


Temps d'arrêt en secondes pour 66 % de charge utile maximale

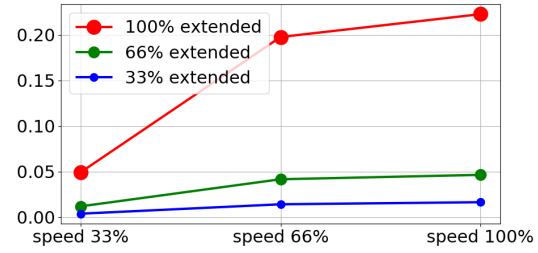


Temps d'arrêt en secondes pour une charge utile maximale

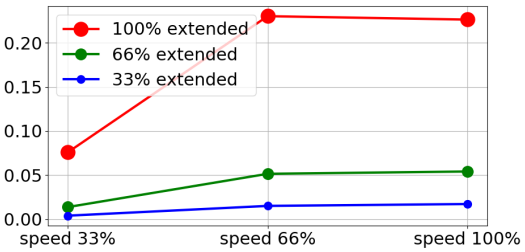
Distance d'arrêt pour l'articulation 1 (ÉPAULE)



Distance d'arrêt en mètres pour 33 % de charge utile maximale



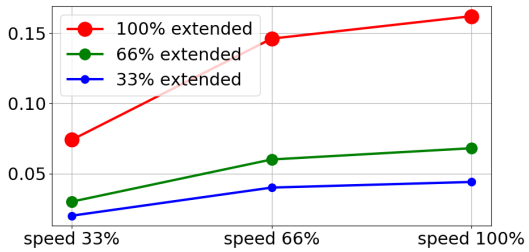
Distance d'arrêt en mètres pour 66 % de charge utile maximale



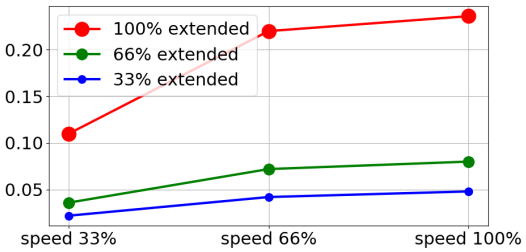
Distance d'arrêt en mètres pour une charge utile maximale

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

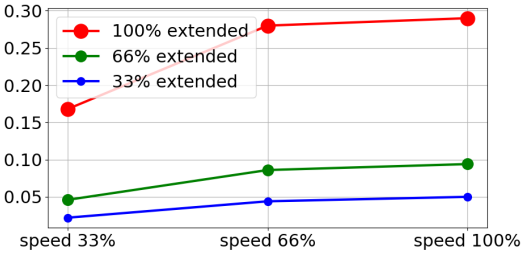
Temps d'arrêt pour l'articulation 1 (ÉPAULE)



Temps d'arrêt en secondes pour 33 % de charge utile maximale

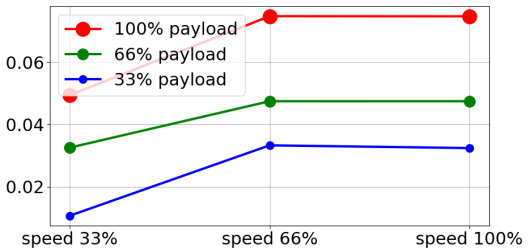


Temps d'arrêt en secondes pour 66 % de charge utile maximale

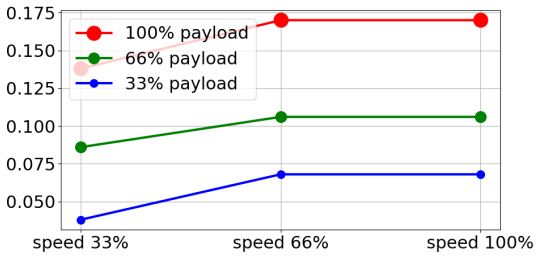


Temps d'arrêt en secondes pour une charge utile maximale

Distance et temps d'arrêt pour l'articulation 2 (COUDE)



Distance d'arrêt en mètres pour toutes les charges utiles



Temps d'arrêt en secondes pour toutes les charges utiles

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

12. Déclarations et certificats

EU Declaration of Incoporation in accordance with ISO/IEC 17050-1:2010	
Manufacturer	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark
Person in the Community Authorized to Compile the Technical File	David Brandt Technology Officer, Research and Development Universal Robots A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s) Product and Function	Industrial robot (multi-axis manipulator with Control Box and Teach Pendant). Function is determined by the completed machine (with end-effector and intended use).
Model	UR3e, UR5e, UR10e,UR16e (e-Series)
Serial Number	Starting 20195000000 and higher – Effective 17 August 2019
Incorporation:	Universal Robots UR3e, UR5e, UR10e and UR16e shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot system, cell or application), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.

It is declared that the above products, for what is supplied, fulfill the following Directives as detailed below:	
I Machine Directive 2006/42/EC	The following essential requirements have been fulfilled: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 It is declared that the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.
II Low-voltage Directive 2014/35/EU	Reference the LVD and the harmonized standards used below.
III EMC Directive 2014/30/EU	Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.
IV RoHS Directive 2011/65/EU	Reference the RoHS Directive 2011/65/EU.
V WEEE Directive 2012/19/EU.	Reference the WEEE Directive 2012/19/EU.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

It is declared that the above products, for what is supplied, fulfill the following Directives as detailed below:	
Reference the harmonized standards used, referred to in Article 7(2) of the MD and LV Directives and Article 6 of the EMC Directive	(I) EN ISO 10218-1:2011 TUV Nord Cert. 4470814097607 (I) EN ISO 13849-1:2015 TUV Nord Cert. 4420714097610
	(I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN 1037:1995+A1:2008 (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015
	(II) EN 60204-1:2006/A1:2010, (II) EN 60320-1:2001/A1:2007 (II) EN 60529:1991/A2:2013, (II) EN 60947-5-5:1997/A11:2013
	(III) EN 61000-6-2:2005, (III) EN 61000-6-4:2007/A1:2011

Reference to other technical standards and specifications used	(I) ISO/TS 15066 as applicable
	(II) IEC 60664-1:2007, (II) IEC 60664-5:2007, (II) IEC 61326-3-1:2008 (II) IEC 61784-3:2010 (SIL2) ISO 14664-1:2015 (Cleanroom Class 6 for control assembly with enclosure and Class 5 for UR3e, UR5e,UR10e and UR16e manipulators)
	(III) IEC 60068-2-1:2007, (III) IEC 60068-2-2:2007 (III) IEC 60068-2-27:2008, (III) IEC 60068-2-64:2008

The manufacturer, or his authorized representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities.
Approval of full quality assurance system (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate #DK008850.

Odense Denmark, 17 August 2019

Name: Roberta Nelson Shea
Position/ Title Global Technical Compliance Officer

Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S, Denmark
CVR-nr. 29 13 80 60
Phone +45 8993 8989
Fax +45 3879 8989
info@universal-robots.com
www.universal-robots.com

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

13. Déclarations et certificats (traduction de l'original)

Déclaration d'incorporation de l'UE conformément à la norme ISO/IEC 17050-1:2010	
Fabricant	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark
Personne au sein de la Communauté autorisée à renseigner le fichier technique	David Brandt Responsable technologique, recherche et développement Universal Robots A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S
Description et identification de la/des machine(s) partiellement achevées Produit et fonction	Robot industriel (manipulateur multi-axes avec Boîtier de commande et Terminal de programmation). La fonction est déterminée par la machine terminée (avec l'effecteur terminal et l'utilisation prévue).
Modèle	UR3e, UR5e, UR10e,UR16e (e-Series)
Numéro de série	À partir de 20195000000 et supérieur --- Effectif le 17 mai 2019
Incorporation :	Les robots Universal Robots UR3e, UR5e, UR10e et UR16e ne doivent être mis en service qu'après avoir été intégrés dans une machine complète finale (système de robot, cellule ou application), qui est conforme aux dispositions de la directive « Machines » et des autres directives applicables.

Il est déclaré que les produits ci-dessus, aux fins auxquelles ils sont fournis, se conforment aux Directives suivantes comme indiqué ci-dessous :	
I Directive sur les machines 2006/42/EC	Les exigences essentielles suivantes ont été satisfaites : 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 Il est déclaré que la documentation technique pertinente a été compilée conformément à la Partie B de l'Annexe VII de la Directive sur les machines.
II Directive sur les basses tensions 2014/35/EU	Indiquez le LVD et les normes harmonisées utilisées ci-dessous.
III Directive sur l'EMC 2014/30/EU	Indiquez le Directive sur l'EMC et les normes harmonisées utilisées ci-dessous.
IV Directive RoHS européenne 2011/65/UE	Indiquez la directive RoHS 2011/65/EU.
V Directive DEEE 2012/19/EU.	Indiquez la directive DEEE 2012/19/EU.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Il est déclaré que les produits ci-dessus, aux fins auxquelles ils sont fournis, se conforment aux Directives suivantes comme indiqué ci-dessous :	
Référence aux normes harmonisées utilisées, visé à l'article 7, paragraphe 2, des directives MD et LV l'Article 6 de la Directive sur l'EMC	(I) EN ISO 10218-1:2011 TUV Nord Cert. 4470814097607 (I) EN ISO 13849-1:2015 TUV Nord Cert. 4420714097610
	(I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN 1037:1995+A1:2008 (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015
	(II) EN 60204-1:2006/A1:2010, (II) EN 60320-1:2001/A1:2007 (II) EN 60529:1991/A2:2013, (II) EN 60947-5-5:1997/A11:2013
	(III) EN 61000-6-2:2005, (III) EN 61000-6-4:2007/A1:2011

Référence à d'autres normes techniques et spécifications utilisées	(I) ISO/TS 15066 si applicable
	(II) IEC 60664-1:2007, (II) IEC 60664-5:2007, (II) IEC 61326-3-1:2008 (II) IEC 61784-3:2010 (SIL2) ISO 14664-1:2015 (salle blanche de classe 6 pour l'assemblage de contrôle avec boîtier et de classe 5 pour les manipulateurs UR3e, UR5e, UR10e et UR16e)
	(III) IEC 60068-2-1:2007, (III) IEC 60068-2-2:2007 (III) IEC 60068-2-27:2008, (III) IEC 60068-2-64:2008

Le fabricant, ou son mandataire, transmettra les informations pertinentes sur la machine partiellement finie en réponse à la demande motivée des autorités nationales.
Approbation de tout le système d'assurance qualité (ISO 9001), par l'organisme notifié Bureau Veritas, certificat #DK008850.

Odense Denmark, 17 August 2019

Name: Roberta Nelson Shea
Position/ Title Global Technical Compliance Officer

Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S, Denmark
CVR-nr. 29 13 80 60
Phone +45 8993 8989
Fax +45 3879 8989
info@universal-robots.com
www.universal-robots.com

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

14. Certificats

TÜV NORD

TÜV NORD

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / *This is to certify, that the company*

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen.
is authorized to provide the product described below with the mark as illustrated.

Fertigungsstätte: *Manufacturing plant:*	**Universal Robots A/S** **Energivej 25** **5260 Odense S** **Denmark**
Beschreibung des Produktes (Details s. Anlage 1) *Description of product* *(Details see Annex 1)*	**Universal Robots Safety System e-Series** **for UR16e, UR10e, UR5e and UR3e robots**
Geprüft nach: *Tested in accordance with:*	**EN ISO 13849-1:2015, Cat.3, PL d**

TÜV NORD
TÜV NORD CERT GmbH
Approved Safety Function
EN ISO 13849-1
PL 'd'

Registrier-Nr. / *Registered No.* 44 207 14097610
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* 3524 9741
Aktenzeichen / *File reference* 8003008239

Gültigkeit / Validity
von / *from* 2019-07-16
bis / *until* 2024-07-15

Zertifizierungsstelle der TÜV NORD CERT GmbH
Certification body of TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

TÜV NORD

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / *This certifies that the company*

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen
is authorized to provide the product mentioned below with the mark as illustrated

Fertigungsstätte *Manufacturing plant*	**Universal Robots A/S** **Energivej 25** **5260 Odense S** **Denmark**
Beschreibung des Produktes (Details s. Anlage 1) *Description of product* *(Details see Annex 1)*	**Industrial robot UR16e, UR10e, UR5e and UR3e**
Geprüft nach *Tested in accordance with*	**EN ISO 10218-1:2011**

TÜV NORD CERT GmbH Type Tested

Registrier-Nr. / *Registered No.* 44 780 14097607
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* 3524 9416
Aktenzeichen / *File reference* 8003008239

Gültigkeit / Validity
von / *from* 2019-07-16
bis / *until* 2024-07-15

Zertifizierungsstelle der
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

RoHS Chine

Management Methods for Controlling Pollution
by Electronic Information Products
Product Declaration Table
For Toxic or Hazardous Substances
表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式

Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots UR3 / UR5 / UR10 UR机器人 UR3/UR5/UR10	X	O	X	O	X	X

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.
O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。

X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.
X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。

（企业可在此处，根据实际情况对上表中打"X"的技术原因进行进一步说明。）

Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:
下列项目是损耗品,因而它们的使用寿命可能短于环境使用时间:

Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces
驱动器, 垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口

Refer to product manual for detailed conditions of use.
详细使用情况请阅读产品手册.

Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.
Universal Robots 鼓励回收再循环利用所有的电子信息产品, 但 Universal Robots 不负任何责任或义务

To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at http://www.teradyne.com/about-teradyne/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Sécurité KCC

자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Klaus Vestergaard
	소재지	Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		
자율안전인증대상 기계 · 기구명		산업용로봇		
형식(규격)		UR10e	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호		18-AB2EQ-01602		
제조자		Universal Robots A/S		
소재지		Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2018년 11월 06일

한국산업안전보건공단 서울지역본부장

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Enregistrement KC

8ED6-B666-998D-8738

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 *Trade Name or Registrant*	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) *Equipment Name*	UR e-Series robot
기본모델명 *Basic Model Number*	UR10e
파생모델명 *Series Model Number*	
등록번호 *Registration No.*	R-R-URK-UR10e
제조자/제조(조립)국가 *Manufacturer/Country of Origin*	Universal Robots A/S / 덴마크
등록연월일 *Date of Registration*	2018-10-23
기타 *Others*	

위 기자재는「전파법」제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.

It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2018년(Year) 10월(Month) 23일(Day)

국립전파연구원장 국립전파연구원장인

Director General of National Radio Research Agency

※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 **"적합성평가표시"** 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Certificat d'essai environnemental

Climatic and mechanical assessment

Client Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	**Force Technology project no.** 117-32120
Product identification UR 3 robot arms UR 3 control boxes with attached Teach Pendants. UR 5 robot arms UR5 control boxes with attached Teach Pendants. UR10 robot arms: UR10 control boxes with attached Teach Pendants. See reports for details.	
Force Technology report(s) DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069 DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068	
Other document(s)	
Conclusion The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details). IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 °C, 16 h IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h IEC 60068-2-2, Test Be; +50°C, 16 h IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g²/Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks	
Date Hørsholm, 25 August 2017	**Assessor** Andreas Wendelboe Højsgaard M.Sc.Eng.

DELTA – a part of FORCE Technology - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Certificat d'essai CEM

Attestation of Conformity

AoC no. 1645

Project / task no. 117-29565

DELTA has performed compliance test on electrical products since 1967. DELTA is an accredited test house according to EN17025 and participates in the international standardisation organisation CEN/CENELEC, IEC/CISPR and ETSI. This attestation of conformity with the below mentioned standards and/or normative documents is based on accredited tests and/or technical assessments carried out at DELTA – a part of FORCE Technology.

Client

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense
Denmark

Product identification (type(s), serial no(s).)
UR robot generation 5, G5 for models UR3, UR5, and UR10

Manufacturer
Universal Robots A/S

Technical report(s)
EMC test of UR robot generation 5, DELTA project no.117-29565-1 DANAK 19/18171

Standards/Normative documents
EMC Directive 2014/30/EU, Article 6
EN 61326-3-1:2008 Industrial locations SIL 2
EN/(IEC) 61000-6-1:2007
EN/(IEC) 61000-6-2:2005
EN/(IEC) 61000-6-3:2007+A1
EN/(IEC) 61000-6-4:2007+A1
EN/(IEC) 61000-3-2:2014
EN/(IEC) 61000-3-3:2013

DELTA – a part of
FORCE Technology
Venlighedsvej 4
2970 Hørsholm
Denmark

Tel. +45 72 19 40 00
Fax +45 72 19 40 01
www.delta.dk
VAT No. 55117314

The product identified above has been assessed and complies with the specified standards/normative documents. The attestation does not include any market surveillance. It is the responsibility of the manufacturer that mass-produced apparatus have the same properties and quality. This attestation does not contain any statements pertaining to the requirements pursuant to other standards, directives or laws other than the above mentioned.

Hørsholm, 15 August 2017

Michael Nielsen
Specialist, Product Compliance

20aoctest-uk-j

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

15. Normes appliquées

Cette section décrit les normes pertinentes appliquées au cours du développement du bras du robot et du boîtier de commande. Un numéro de directive européenne apparaissant entre parenthèses indique que la norme est harmonisée conformément à cette directive.

Une norme n'est pas une loi, mais un document élaboré par les parties prenantes au sein d'un secteur donné. Les normes définissent les exigences normales de sécurité et de performance pour un produit ou un groupe de produits.

Les abréviations dans ce document signifient ce qui suit :

ISO	Organisation internationale de normalisation (ISO)
CEI	Commission électrotechnique internationale (IEC)
EN	Norme européenne
CT	Caractéristiques techniques
RT	Rapport technique
ANSI	Institut national américain de normalisation (ANSI)
RIA	Association des industries robotiques (RIA)
CSA	Association canadienne de normalisation (CSA)

La conformité avec les normes suivantes est uniquement garantie si toutes les instructions d'assemblage, ainsi que les instructions et les consignes de sécurité figurant dans ce manuel sont respectées.

ISO 13849-1:2006 [PLd]
ISO 13849-1:2015 [PLd]
ISO 13849-2:2012
EN ISO 13849-1:2008 (E) [PLd - 2006/42/EC]
EN ISO 13849-2:2012 (E) (2006/42/CE)

Safety of machinery - Safety-related parts of control systems

Part 1: General principles for design

Part 2: Validation

Le système de commande de sécurité est désigné par le Niveau de performance d (PLd) conformément aux exigences de ces normes.

ISO 13850:2006 [Arrêt Catégorie 1]
ISO 13850:2015 [Arrêt Catégorie 1]
EN ISO 13850:2008 (E) [Arrêt catégorie 1 - 2006/42/CE]
EN ISO 13850:2015 [Arrêt catégorie 1 - 2006/42/CE]

Safety of machinery - Emergency stop - Principles for design

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

La fonction d'arrêt d'urgence est désignée comme une Catégorie d'Arrêt 1 selon cette norme. La Catégorie d'Arrêt 1 est un arrêt contrôlé avec les moteurs laissés sous tension pour obtenir l'arrêt, puis leur mise hors tension une fois l'arrêt obtenu.

ISO 12100:2010
EN ISO 12100:2010 (E) [2006/42/CE]

Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction

Les robots UR sont évalués selon les principes de cette norme.

ISO 10218-1:2011
EN ISO 10218-1:2011(E) [2006/42/CE]

Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots

Part 1: Robots

Cette norme est destinée au fabricant du robot, non pas à l'intégrateur. La deuxième partie (ISO 10218-2) est destinée à l'intégrateur du robot, étant donné qu'il traite de l'installation et de la conception de l'application du robot.

ANSI/RIA R15.06-2012

Industrial Robots and Robot Systems - Safety Requirements

Cette norme américaine correspond aux normes ISO 10218-1 et ISO 10218-2 réunies dans un seul document. La langue est modifiée de l'anglais britannique à l'anglais américain, mais le contenu est identique.

La deuxième partie (ISO 10218-2) de cette norme est destinée à l'intégrateur du système du robot, et non pas à Universal Robots.

CAN/CSA-Z434-14

Industrial Robots and Robot Systems - General Safety Requirements

Cette norme canadienne correspond aux normes ISO 10218-1 (voir ci-dessus) et -2 réunies dans un seul document. CSA a ajouté des exigences supplémentaires pour l'utilisateur du système du robot. Certaines de ces exigences peuvent devoir être traitées par l'intégrateur du robot.

La deuxième partie (ISO 10218-2) de cette norme est destinée à l'intégrateur du système du robot, et non pas à Universal Robots.

IEC 61000-6-2:2005
IEC 61000-6-4/A1:2010
EN 61000-6-2:2005 [2004/108/EC]
EN 61000-6-4/A1:2011 [2004/108/CE]

Electromagnetic compatibility (EMC)

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments

Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments

Ces normes définissent les exigences relatives aux perturbations électriques et électromagnétiques. Le respect de ces normes garantit que les robots UR soient performants dans les environnements industriels et qu'ils ne perturbent pas les autres équipements.

IEC 61326-3-1:2008
EN 61326-3-1:2008

Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements

Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - General industrial applications

Cette norme définit les exigences élargies d'immunité CEM pour les fonctions associées à la sécurité. Le respect de cette norme garantit que les fonctions de sécurité des robots UR assurent la sécurité même si d'autres équipements dépassent les limites d'émission CEM définies dans les normes CEI 61000.

IEC 61131-2:2007 (E)
EN 61131-2:2007 [2004/108/CE]

Programmable controllers

Part 2: Equipment requirements and tests

Les E/S normales et de sécurité sont élaborées selon les exigences de cette norme afin de garantir une communication fiable avec d'autres systèmes d'automates programmables.

ISO 14118:2000 (E)
EN 1037/A1:2008 [2006/42/CE]

Safety of machinery – Prevention of unexpected start-up

Ces deux normes sont très similaires. Elles définissent des principes de sécurité permettant d'éviter les démarrages inattendus entraînés par une remise sous tension involontaire au cours d'une intervention de maintenance ou d'une réparation, ou par des commandes de démarrage involontaires du point de vue du contrôle.

IEC 60947-5-5/A1:2005
EN 60947-5-5/A11:2013 [2006/42/EC]

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

L'action d'ouverture directe et le mécanisme de verrouillage de sécurité du bouton d'arrêt d'urgence sont conformes aux exigences de cette norme.

IEC 60529:2013
EN 60529/A2:2013

Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

Cette norme définit les capacités nominales des boîtiers concernant la protection contre la poussière et l'eau. Les robots UR sont conçus et classés avec un code IP selon cette norme, voir l'autocollant du robot.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

IEC 60320-1/A1:2007
IEC 60320-1:2015
EN 60320-1/A1:2007 [2006/95/EC]
EN 60320-1:2015

Appliance couplers for household and similar general purposes

Part 1: General requirements

Le câble d'entrée secteur est conforme à cette norme.

ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6]

Manipulating industrial robots - Mechanical interfaces

Part 1: Plates

La bride d'outils sur les robots UR est conforme au type 50-4-M6 de cette norme. Les outils des robots doivent également être construits selon cette norme afin de garantir une installation adéquate.

ISO 13732-1:2006
EN ISO 13732-1:2008 [2006/42/CE]

Ergonomics of the thermal environment - Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces

Part 1: Hot surfaces

Les robots UR sont conçus de façon à ce que la température de surface soit maintenue en-dessous des limites ergonomiques définies dans cette norme.

IEC 61140/A1:2004
EN 61140/A1:2006 [2006/95/CE]

Protection against electric shock - Common aspects for installation and equipment

Les robots UR sont construits en conformité avec cette norme afin de fournir une protection contre les chocs électriques. Une connexion de terre/masse de sécurité est obligatoire, tel que défini dans le Partie I Manuel d'installation du matériel sur la page 5.

IEC 60068-2-1:2007
IEC 60068-2-2:2007
IEC 60068-2-27:2008
IEC 60068-2-64:2008
EN 60068-2-1:2007
EN 60068-2-2:2007
EN 60068-2-27:2009
EN 60068-2-64:2008

Environmental testing

Part 2-1: Tests - Test A: Cold

Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat

Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance: Shock

Part 2-64: Tests - Test Fh: Vibration, broadband random and guidance

Les robots UR sont testés selon les méthodes de test définies dans ces normes.

IEC 61784-3:2010
EN 61784-3:2010 [SIL 2]

Industrial communication networks - Profiles

Part 3: Functional safety fieldbuses - General rules and profile definitions

Cette norme définit les exigences relatives aux bus de communication de sécurité.

IEC 61784-3:2010
EN 61784-3:2010 [SIL 2]

Safety of machinery - Electrical equipment of machines

Part 1: General requirements

Les principes généraux de cette norme sont appliqués.

IEC 60664-1:2007
IEC 60664-5:2007
EN 60664-1:2007 [2006/95/EC]
EN 60664-5:2007

Insulation coordination for equipment within low-voltage systems

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Part 1: Principles, requirements and tests

Part 5: Comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm

Le circuit électrique des robots UR est conçu conformément à cette norme.

EUROMAP 67:2015, V1.11

Electrical Interface between Injection Molding Machine and Handling Device / Robot

Les robots UR équipés du module d'accessoires E67 pour faire l'interface avec les machines de moulage par injection sont conformes à cette norme.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

16. Caractéristiques techniques

Type de robot	UR10e
Poids	33.3 kg / 73.5 lb
Charge utile maximale	10 kg / 22 lb (5.4. Charge utile maximale sur la page 31)
Portée	1300 mm / 51.2 in
Plages d'articulations	± 360 ° for all joints
Speed	Articulations de la base et des épaules : Max 120 °/s. Toutes les autres articulations : Max 180 °/s.Tool: Approx. 1 $^{m}/_{s}$ / Approx. 39,4 $^{in}/_{s}$.
System Update Frequency	500 Hz
Précision du capteur du couple de force	5.5 N
Répétabilité de la pose	± 0.05 mm / ± 0.0019 in (1.9 mils) d'après ISO 9283
Encombrement	Ø190 mm / 7.5 in
Degrés de liberté	6 rotating joints
Taille du boîtier de commande (L × H × P)	460 mm × 449 mm × 254 mm / 18.2 in × 17.6 in × 10 in
Ports E/S du boîtier de commande	16 digital in, 16 digital out, 2 analog in, 2 analog out
Ports E/S de l'outil	2 entrées numériques, 2 sorties numériques, 2 entrées analogiques
Communication de l'outil	RS
Alimentation électrique E/S de l'outil	12 V/24 V 2 A (broche double) 1 A (broche unique)
Alimentation E/S	24 V 2 A in Control Box
Communication	TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3ab, 1000BASE-T Ethernet socket, MODBUS TCP & EtherNet/IP Adapter, Profinet
Programmation	PolyScope graphical user interface on 12" touchscreen
Niveau sonore	Bras du robot : moins de 65 dB(A) Boîtier de commande : moins de 50 dB(A)
Classification IP	IP54
Classification salle blanche	Bras robot : ISO classe 5, Boîtier de commande : ISO classe 6
Puissance moyenne maximum	615 W
Consommation électrique	Approx. 350 W using a typical program
Intensité de court-circuit nominale (ICCN)	200A

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Fonctionnement collaboratif	17 advanced safety functions. In compliance with: EN ISO 13849-1:2008, PLd, Cat.3 and EN ISO 10218-1:2011, clause 5.10.5
Matériaux	Aluminium, PP plastic
Température	The robot can work in an ambient temperature range of 0-50 °C
Alimentation électrique	100-240 VCA, 47-440 Hz
TP Cable: Teach Pendant to Control Box	4.5 m / 177 in
Câble de robot : Bras du robot vers Boîtier de commande (options)	Standard (PVC) 6 m/236 in x 13,4 mm Standard (PVC) 12 m/472.4 in x 13,4 mm HiFlex (PUR) 6 m/236 in x 12,1 mm HiFlex (PUR) 12 m/472,4 in x 12,1 mm

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

17. Tableaux des fonctions de sécurité

17.1. Table 1

NOTE

Les tableaux des fonctions de sécurité présentés dans ce chapitre sont simplifiés. Vous pouvez en trouver les versions complètes ici : https://www.universal-robots.com/support

Universal Robots e-Series Safety Functions and Safety I/O are PLd, Category 3 (ISO 13849-1), with certification by TŰV NORD (certificate # 44 207 14097610).

Safety Function (SF) Descriptions (see Chapter 2 of manual: For safety I/O, the resulting safety function including the external device or equipment is determined by the overall architecture and the sum of all PFHds, including the UR robot safety function PFHd. All safety functions are individual safety functions.

AVERTISSEMENT

If any safety function limit is exceeded, or a fault is detected in a safety function or safety-related part of the control system, the result is a Category 0 stop (immediate removal of power) according to IEC 60204-1.

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tole-rance	PFHd	Affects
SF1 1,2,3,4 Emergency Stop (according to ISO 13850)	Pressing the Estop PB on the pendant1 or the External Estop (if using the Estop Safety Input) results in a Cat 1 stop with power removed from the robot actuators and the tool I/O. Command1 all joints to stop and upon all joints coming to a monitored standstill state, power is removed. See Stop Time and Stop Distance Safety Functions. ONLY USE FOR EMERGENCY PURPOSES, not safeguarding.	Category 1 stop (IEC 60204-1)	-	1.30E-07	Robot including robot tool I/O

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tole-rance	PFHd	Affects
SF2 Safeguard Stop4 (Protective Stop according to ISO 10218-1)	This safety function is initiated by an external protective device using safety inputs which will initiate a Cat 2 stop3. The tool I/O are unaffected by the safeguard stop. Various configurations are provided. If an enabling device is connected, it is possible to configure the safeguard stop to function in automatic mode ONLY. See the Stop Time and Stop Distance Safety Functions4 . For the functional safety of the complete integrated safety function, add the PFHd of the external protective device to the PFHd of the Safeguard Stop.	Category 2 stop (IEC 60204-1) SS2 stop (as described in IEC 61800-5-2)	-	1.20E-07	Robot
SF3 Joint Position Limit (soft axis limiting)	Sets upper and lower limits for the allowed joint positions. Stopping time and distance is not a considered as the limit(s) will not be violated. Each joint can have its own limits. Directly limits the set of allowed joint positions that the joints can move within. It is set in the safety part of the User Interface. It is a means of safety-rated soft axis limiting and space limiting, according to ISO 10218-1:2011, 5.12.3.	Will not allow motion to exceed any limit settings. Speed could be reduced so motion will not exceed any limit. A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit.	5°	1.20E-07	Joint (each)
SF4 Joint Speed Limit	Sets an upper limit for the joint speed. Each joint can have its own limit. This safety function has the most influence on energy transfer upon contact (clamping or transient). Directly limits the set of allowed joint speeds which the joints are allowed to perform. It is set in the safety setup part of the User Interface. Used to limit fast joint movements, e.g. risks related to singularities.	Will not allow motion to exceed any limit settings. Speed could be reduced so motion will not exceed any limit. A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit.	1.15 °/s	1.20E-07	Joint (each)

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tole-rance	PFHd	Affects
Joint Torque Limit	Exceeding the internal joint torque limit (each joint) results in a Cat 0 stop3. This is shown as SF #5 in the Generation 3 (CB3) UR robots. This is not accessible to the user; it is a factory setting. It is NOT shown as a safety function because there are no user settings and no user configuration possibilities.	-	-	-	-
SF5 Called various names: Pose Limit, Tool Limit, Orientation Limit, Safety Planes, Safety Boundaries	Monitors the TCP Pose (position and orientation) and will prevent exceeding a safety plane or TCP Pose Limit. Multiple pose limits are possible (tool flange, elbow, and up to 2 configurable tool offset points with a radius) Orientation restricted by the deviation from the feature Z direction of the tool flange OR the TCP. This safety function consists of two parts. One is the safety planes for limiting the possible TCP positions. The second is the TCP orientation limit, which is entered as an allowed direction and a tolerance. This provides TCP and wrist inclusion/ exclusion zones due to the safety planes.	Will not allow motion to exceed any limit settings. Speed or torques could be reduced so motion will not exceed any limit. A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit. Will not allow motion to exceed any limit settings.	3 ° 40 mm	1.20E-07	TCP Tool flange Elbow
SF6 Speed Limit TCP & Elbow	Monitors the TCP and elbow speed to prevent exceeding a speed limit.		50 mm/s	1.20E-07	TCP

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tole-rance	PFHd	Affects
SF7 Force Limit (TCP)	The Force Limit is the force exerted by the robot at the TCP (tool center point) and “elbow”. The safety function continuously calculates the torques allowed for each joint to stay within the defined force limit for both the TCP & the elbow. The joints control their torque output to stay within the allowed torque range. This means that the forces at the TCP or elbow will stay within the defined force limit. When a monitored stop is initiated by the Force Limit SF, the robot will stop, then “back-off” to a position where the force limit was not exceeded. Then it will stop again.	Will not allow motion to exceed any limit settings. Speed or torques could be reduced so motion will not exceed any limit. A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit. Will not allow motion to exceed any limit settings.	25N	1.50E-07	TCP
SF8 Momentum Limit	The momentum limit is very useful for limiting transient impacts. The Momentum Limit affects the entire robot.		3 kg m/s	1.20E-07	Robot
SF9 Power Limit	This function monitors the mechanical work (sum of joint torques times joint angular speeds) performed by the robot, which also affects the current to the robot arm as well as the robot speed. This safety function dynamically limits the current/ torque but maintains the speed.	Dynamic limiting of the current/torque	10 W	1.50E-07	Robot

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

SF# and Safety Function	Description	PFHd	Affects
SF10 UR Robot Estop Output	When configured for Estop output and there is an Estop condition (see SF1), the dual outputs are LOW. If there is no Estop condition, dual outputs are high. Pulses are not used but they are tolerated. For the integrated functional safety rating with an external Estop device, add the PFHd of the UR Estop function (SF0 or SF1) to the PFHd of the external logic (if any) and its components (e.g. Estop pushbutton). For the Estop Output, validation is performed at the external equipment, as the UR output is an input to this external equipment.	4.70E-08	External connection to logic and/or equipment
SF11 UR Robot Moving: Digital Output	Whenever the robot is moving (motion underway), the dual digital outputs are LOW. Outputs are HIGH when no movement. The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.	1.20E-07	External connection to logic and/or equipment
SF12 UR Robot Not stopping: Digital Output	Whenever the robot is STOPPING (in process of stopping or in a stand-still condition) the dual digital outputs are HIGH. When outputs are LOW, robot is NOT in the process or stopping and NOT in a stand-still condition. The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.	1.20E-07	External connection to logic and/or equipment
SF13 UR Robot Reduced Mode: Digital Output	Whenever the robot is in reduced mode (or reduced mode is initiated), the dual digital outputs are LOW. See below. The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.	1.20E-07	External connection to logic &/or equipment
SF14 UR Robot Not Reduced Mode: Digital Output	Whenever the robot is NOT in reduced mode (or the reduced mode is not initiated), the dual digital outputs are LOW. The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.	1.20E-07	External connection to logic &/or equipment

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tole-rance	PFHd	Affects
SF15 Stopping Time Limit	Real time monitoring of conditions such that the stopping time limit will not be exceeded. Robot speed is limited to ensure that the stop time limit is not exceeded. The control SW continuously calculates the stopping capability of the robot in the given motion. If the time needed to stop the robot is at risk of exceeding the time limit, the speed of motion is reduced to ensure the limit is not exceeded. The safety function performs the same calculation of the stopping time and initiates a cat 0 stop if they are exceeded.	Will not allow the actual stopping time to exceed the limit setting. Causes decrease in speed or a protective stop so as NOT to exceed the limit	50 ms	1.20E-07	Robot
SF16 Stopping Distance Limit	Real time monitoring of conditions such that the stopping distance limit will not be exceeded. Robot speed is limited to ensure that the stop distance limit will not be exceeded. The control SW continuously calculates the stopping capability of the robot in the given motion. If the distance needed to stop the robot is at risk of exceeding the distance limit, the speed of motion is reduced to ensure the limit is not exceeded. The safety function performs the same calculation of the stopping distance and initiates a cat 0 stop if they are exceeded.	Will not allow the actual stopping time to exceed the limit setting. Causes decrease in speed or a protective stop so as NOT to exceed the limit	40 mm	1.20E-07	Robot
SF17 Safe Home Position	Safety function which monitors a safety rated output, such that it ensures that the output can only be activated when the robot is in the configured “safe home position”. A cat 0 stop is initiated if the output is activated when the robot is not in the configured position.	The “safe home output” can only be activated when the robot is in the configured “safe home position”	1.7 °	1.20E-07	External connection to logic and/or equipment

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Safety Function	Description	PFHd	Affects
Reduced Mode SF settings change	Reduced Mode can be initiated by a safety plane/ boundary (starts when at 2cm of the plane and reduced mode settings are achieved within 2cm of the plane) or by use of an input to initiate (will achieve reduced settings within 500ms). When the external connections are Low, Reduced Mode is initiated. Reduced Mode means that ALL reduced mode limits are ACTIVE. Reduced mode is not a safety function, rather it is a state affecting the settings of the following safety function limits: joint position, joint speed, TCP pose limit, TCP speed, TCP force, momentum, power, stopping time, and stopping distance.	PFHd is either 1.20E-07 or 1.50E-07 depending on the safety function	Robot
Safeguard Reset	When configured for Safeguard Reset and the external connections transition from low to high, the safeguard stop RESETS. Safety input to initiate a reset of safeguard stop safety function.	Input to SF2 (See SF2)	Robot
3 Position Enabling Device INPUT	When the external Enabling Device connections are Low, a Safeguard Stop (SF2) is initiated. Recommendation: Use with a mode switch as a safety input. If a mode switch is not used and connected to the safety inputs, then the robot mode will be determined by the User Interface. If the User Interface is in • “run mode”, the enabling device will not be active. • “programming mode”, the enabling device will be active. It is possible to use password protection for changing the mode by the User Interface.	Input to SF2 (See SF2 safeguard stop)	Robot
Mode switch INPUT	When the external connections are Low, Operation Mode (running/ automatic operation in automatic mode) is in effect. When High, mode is programming/ teach. Recommendation: Use with a 3-position enabling device. When in teach/program, initially the TCP speed will be limited to 250mm/s. The speed can manually be increased by using the pendant user interface “speed-slider”, but upon activation of the enabling device, the speed limitation will reset to 250mm/s.	Input to SF2 (See SF2 safeguard stop)	Robot

17.2. Table 2

UR e-Series robots comply with ISO 10218-1:2011 and the applicable portions of ISO/TS 15066. It is important to note that most of ISO/TS 15066 is directed towards the integrator and not the robot manufacturer. ISO 10218-1:2011, clause 5.10 collaborative operation details 4 collaborative operation techniques as explained below. It is very important to understand that collaborative operation is of the APPLICATION when in AUTOMATIC mode.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

#	ISO 10218-1	Technique	Explanation	UR e-Series
1	Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.2	Safety-rated monitored stop	Stop condition where position is held at a standstill and is monitored as a safety function. Category 2 stop is permitted to auto reset. In the case of resetting and restarting operation after a safety -rated monitored stop, see ISO 10218-2 and ISO/TS 15066 as resumption shall not cause hazardous conditions.	UR robots' safeguard stop is a safety-rated monitored stop, See SF2 on page 1. It is likely, in the future, that "safety-rated monitored stop" will not be called a form of collaborative operation.
2	Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.3	Hand-guiding	This is essentially individual and direct personal control while the robot is in automatic mode. Hand guiding equipment shall be located close to the end-effector and shall have: • an Emergency Stop pushbutton • a 3-position enabling device • a safety-rated monitored stop function • a settable safety-rated monitored speed function	UR robots do not provide hand-guiding for collaborative operation. Hand-guided teach (free drive) is provided with UR robots but this is for programming in manual mode and not for collaborative operation in automatic mode.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

#	ISO 10218-1	Technique	Explanation	UR e-Series
3	Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.4	Speed and separation monitoring (SSM) safety functions	SSM is the robot maintaining a separation distance from any operator (human). This is done by monitoring of the distance between the robot system and intrusions to ensure that the MINIMUM PROTECTIVE DISTANCE is assured. Usually, this is accomplished using Sensitive Protective Equipment (SPE), where typically a safety laser scanner detects intrusion(s) towards the robot system. This SPE causes: 1. dynamic changing of the parameters for the limiting safety functions; or 2. a safety-rated monitored stop condition. Upon detection of the intrusion exiting the protective device's detection zone, the robot is permitted to: 1. resume the "higher" normal safety function limits in the case of 1) above 2. resume operation in the case of 2) above In the case of 2) 2), restarting operation after a safety -rated monitored stop, see ISO 10218-2 and ISO/TS 15066 for requirements.	To facilitate SSM, UR robots have the capability of switching between two sets of parameters for safety functions with configurable limits (normal and reduced). See Reduced Mode on page 4. Normal operation can be when no intrusion is detected. It can also be caused by safety planes/ safety boundaries. Multiple safety zones can be readily used with UR robots. For example, one safety zone can be used for "reduced settings" and another zone boundary is used as a safeguard stop input to the UR robot. Reduced limits can also include a reduced setting for the stop time and stop distance limits - to reduce the work area and floorspace.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

#	ISO 10218-1	Technique	Explanation	UR e-Series
4	Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.5	Power and force limiting (PFL) by inherent design or control	How to accomplish PFL is left to the robot manufacturer. The robot design and/or safety functions will limit the energy transfer from the robot to a person. If any parameter limit is exceeded, a protective stop happens. PFL applications require considering the ROBOT APPLICATION (including the end-effector and workpiece(s), so that any contact will not cause injury. The study performed evaluated pressures to the ONSET of pain, not injury. See Annex A. See ISO/TR 20218-1 End-effectors.	UR robots are power and force limiting robots specifically designed to enable collaborative applications where the robot could contact a person and cause no injury. UR robots have safety functions that can be used to limit motion, speed, momentum, force, power and more of the robot. These safety functions are used in the robot application to thereby lessen pressures and forces caused by the end-effector and workpiece(s).

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Partie II

Manuel PolyScope

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

18. Préface

Ce chapitre fournit les informations essentielles dont vous avez besoin pour commencer à utiliser votre robot Universal Robots.

NOTE

Avant de mettre le robot sous tension pour la première fois, votre intégrateur de robot Universal Robots désigné doit :

1. Lire les informations de sécurité dans le Manuel d'installation du matériel.
2. Régler les paramètres de la configuration de sécurité définis par l'évaluation des risques (voir 22. Configuration de sécurité sur la page 119).

18.1. Basiques du bras du robot

Le bras du robot Universal Robots est composé de tubes et d'articulations. Vous pouvez utiliser PolyScope pour coordonner le mouvement de ces articulations pour déplacer le bras du robot. Vous pouvez attacher des outils à l'extrémité du bras du robot, appelée Bride d'outil. Déplacer le bras du robot positionne l'outil. Vous ne pouvez pas positionner l'outil directement au-dessus ou en dessous de la base.

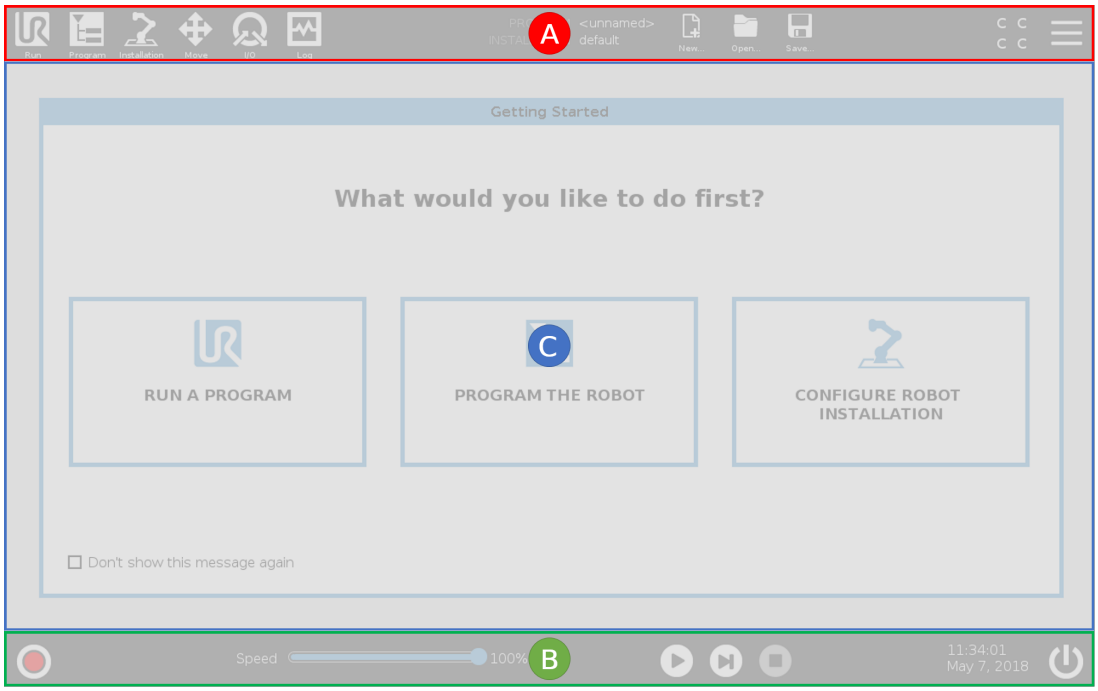
- **Base** : où le bras du robot est monté.
- **Épaule** et **Coude** : effectuer de grands mouvements.
- **Poignet 1** et **Poignet 2** : effectuer des mouvements plus fins.
- **Poignet 3** : où l'outil est attaché à la Bride d'outil.

18.2. Bases de Polyscope

PolyScope est l'Interface utilisateur graphique (GUI) sur le **Terminal de programmation** qui contrôle le bras du robot via un écran tactile. Vous créez, chargez et exécutez des programmes pour le robot dans PolyScope. L'interface PolyScope est divisée comme indiqué dans l'illustration suivante :

- A : **En-tête** avec les icônes/onglets mettant à votre disposition des écrans interactifs.
- B : **Pied-de-page** avec des boutons qui commandent votre ou vos programmes chargés.
- C: **Écran** avec des champs et des options pour gérer et surveiller les actions du robot.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



18.2.1. Écran tactile

L'écran tactile du Terminal de programmation est optimisé pour une utilisation dans les environnements industriels. Contrairement à l'électronique grand public, la sensibilité de l'écran tactile du Terminal de programmation est, de par sa conception, plus résistante aux facteurs environnementaux tels que :

- gouttelettes d'eau et/ou gouttelettes de liquide de refroidissement de machines
- émissions d'ondes radio
- d'autres bruits conduits provenant de l'environnement d'exploitation.

La sensibilité tactile est conçue pour éviter les fausses sélections sur PolyScope, et pour empêcher tout mouvement inattendu du robot.

Utilisation de l'écran tactile

Pour un résultat optimal, utilisez le bout de votre doigt pour faire une sélection sur l'écran.

Dans ce manuel, cela s'appelle « appuyer ».

Un stylet disponible dans le commerce peut être utilisé pour effectuer des sélections à l'écran si vous le souhaitez.

La section suivante énumère et définit les icônes/onglets et les boutons de l'interface de PolyScope.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

18.2.2. Icônes/Onglets de l’en-tête

Exécuter est un moyen simple d’utiliser le robot en utilisant des programmes prédéfinis.

Programmer crée et/ou modifie les programmes du robot.

Installation configure les réglages du bras robotique et l’équipement externe comme le montage et la sécurité.

Déplacer contrôle et/ou régule le déplacement du robot.

E/S surveille et définit les signaux d’entrée/sortie vers et depuis le boîtier de commande du robot.

Journal indique la santé du robot ainsi que tout message d’avertissement ou d’erreur.

Le **Gestionnaire de programmes et d’installation** sélectionne et affiche un programme actif et une installation (voir 29.4. Gestionnaire de fichiers sur la page 254). Le gestionnaire de programme et d'installation comprend : Chemin du fichier, Nouveau, Ouvrir et Enregistrer.

Nouveau... crée un nouveau Programme ou Installation.

Ouvrir... ouvre un Programme ou Installation précédemment créé et enregistré.

Enregistrer... Enregistre un Programme, Installation ou les deux en même temps.

Automatique indique que le mode d'opération du robot est défini sur Automatique. Appuyez dessus pour passer a mode d'opération Manuel.

Manuel indique que le mode d'opération du robot est défini sur Manuel. Appuyez dessus pour passer a mode d'opération Automatique.

Les icônes mode local et mode à distance deviennent accessibles uniquement si vous activez la Commande à distance.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Local indique que le robot peut être contrôlé localement. Tapez dessus pour passer au Contrôle à distance.

Distant indique que le robot peut être contrôlé à partir d'un emplacement distant. Tapez dessus pour passer au Contrôle local.

Somme de contrôle de sécurité affiche la configuration de sécurité active.

Menu rapide accède à l'Aide PolyScope, À propos de et Réglages.

18.2.3. Boutons du pied-de-page

Initialiser gère l'état du robot. En ROUGE, appuyez dessus pour rendre le robot opérationnel.

Curseur de vitesse montre en temps réel la vitesse relative à laquelle le bras du robot se déplace en tenant compte des réglages de sécurité.

Le bouton **Simulation** bascule l'exécution du programme entre le mode Simulation et le Robot réel. En mode Simulation, le bras du robot ne bouge pas. Par conséquent, le robot ne peut pas s'endommager ni endommager l'équipement à proximité lors d'une collision. Si vous ne savez pas ce que le bras du robot fera, utilisez le mode simulation pour tester les programmes.

Vitesse haute manuelle permet à la vitesse de l'outil de temporairement dépasser les 250mm/s. Cette fonction maintenir pour exécuter est uniquement disponible en mode Manuel lorsqu'un Dispositif d'activation trois positions est configuré.

Lire démarre le programme du robot actuellement chargé.

Étape permet d'exécuter un programme pas à pas.

Arrêter arrête le Programme du robot actuellement chargé.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

18.3. Installation

18.3.1. Installer le bras du robot et le boîtier de commande

Installez et mettez sous tension le bras du robot et le boîtier de commande pour commencer à utiliser PolyScope.

Voir `Manuel d'installation du matériel` pour obtenir les instructions d'installation détaillées.

1. Déballez le **bras du robot** et le **boîtier de commande**.
2. Montez le bras du robot sur une surface solide et exempte de vibrations.

   Vérifiez que la surface peut supporter au moins 10 fois le couple total de l'articulation de base et au moins 5 fois le poids du bras du robot.
3. Placer le Boîtier de commande sur son Pied.
4. Brancher le câble du robot entre le bras du robot et le boîtier de commande.
5. Brancher le connecteur secteur du boîtier de commande.

AVERTISSEMENT

Risque de trébuchement. Si le robot n'est pas solidement positionné sur une surface résistante, le robot peut tomber et provoquer des blessures.

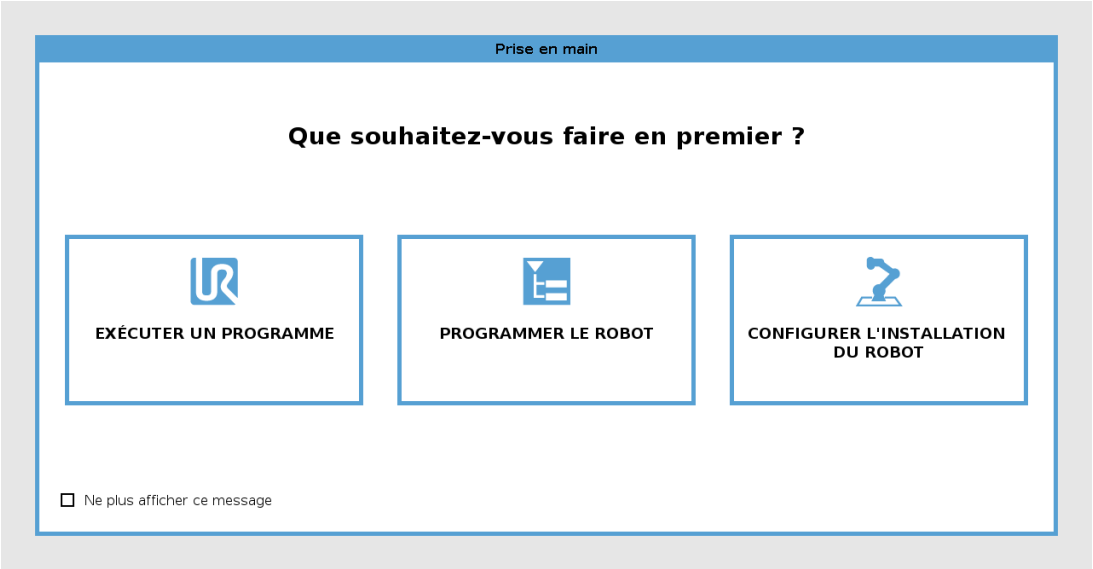
18.3.2. Mettre le boîtier de commande sous et hors tension

Le Boîtier de commande contient principalement l'Entrée/Sortie électrique physique qui connecte le bras du robot, le Terminal de programmation et n'importe quel périphérique. Vous devez mettre sous tension le Boîtier de commande pour pouvoir mettre en marche le bras du robot.

1. Sur votre Terminal de programmation, appuyez sur le bouton d'alimentation pour mettre le boîtier de commande sous tension.
2. Attendre que le texte du système d'exploitation sous-jacent, suivi des boutons, s'affiche sur l'écran.

Un écran de démarrage apparaît, vous demandant de commencer à programmer le robot.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



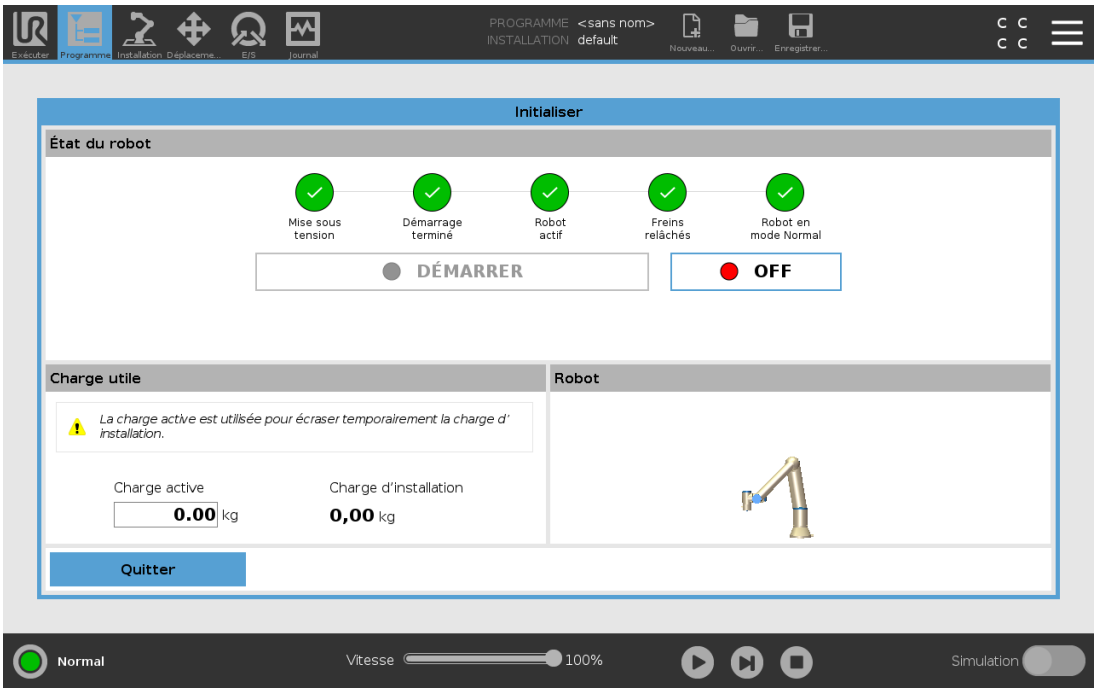
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

18.4. Initialisation

Au premier démarrage, une boîte de dialogue Impossible de poursuivre peut s'afficher. Sélectionnez **Aller à l'écran d'initialisation** pour accéder à l'écran Initialiser.

Dans le pied de page à gauche, le bouton Initialiser indique l'état du bras du robot avec des couleurs :

- **Rouge** Éteint. Le bras du robot est à l'état arrêté.
- **Jaune** En veille. Le bras du robot est sous tension, mais n'est pas prêt pour le fonctionnement normal.
- **Vert** Normal. Le bras du robot est sous tension et est prêt pour le fonctionnement normal.



18.4.1. Démarrer le bras du robot

AVERTISSEMENT

Toujours vérifier que la charge utile active et l'installation sont correctes avant de démarrer le bras du robot. Si ces réglages sont erronés, le bras du robot et le boîtier de commande ne fonctionneront pas correctement et seront susceptibles de présenter un danger pour les personnes ou les équipements.

ATTENTION

Veillez à ce que le Bras du robot ne touche pas d'objets (ex., une table) parce qu'une collision entre le Bras du robot et un obstacle pourrait endommager l'un des engrenages d'articulation.

Pour démarrer le robot :

1. Tapez sur le bouton ON avec la LED verte pour démarrer le processus d'initialisation. Ensuite, la LED devient jaune pour indiquer qu'il est en marche et **en veille**.
2. Tapez sur le bouton START pour relâcher les freins.
3. Appuyez sur le bouton OFF avec la LED rouge pour arrêter le bras du robot.

- Une fois le PolyScope démarré, appuyez sur le bouton ON une fois pour mettre le bras du robot sous tension. Ensuite, l'état passe au jaune pour indiquer que le robot est en marche et en veille.
- Lorsque le l'état du bras du robot est **en veille**, appuyez sur le bouton START pour démarrer le bras du robot. À ce moment-là, les données du capteur sont vérifiées par rapport au montage configuré du bras du robot.

  En cas d'écart (avec une tolérance de 30°), le bouton est désactivé et un message d'erreur s'affiche en-dessous.
- Si le montage est vérifié, appuyer sur le bouton Démarrer relâche tous les freins d'articulation et le bras du robot est prêt pour le fonctionnement normal.

Le démarrage du bras du robot s'accompagne par un son et de légers mouvements car les freins de l'articulation sont relâchés.

18.5. Démarrage rapide du système

Avant d'utiliser PolyScope, vérifiez que le bras du robot et le boîtier de commande soient correctement installés.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

1. Sur le **Terminal de programmation**, appuyez sur le bouton d'arrêt d'urgence.
2. Sur le Terminal de programmation, appuyez sur le bouton d'alimentation et laissez le système démarrer, affichant le texte sur le **PolyScope**.
3. Une fenêtre surgissante apparaît sur l'écran tactile indiquant que le système est prêt et que le robot doit être initialisé.
4. Dans la boîte de dialogue, appuyez sur **Allez dans l'écran Initialiser** pour accéder à l'écran Initialiser.
5. Débloquez le bouton d'arrêt d'urgence pour changer l'état du robot de **Arrêté en urgence** à **Arrêté**.
6. Se tenir hors de la portée (espace de travail) du robot.
7. Sur l'écran **Initialiser le robot**, appuyer sur le bouton **ON** et laissez l'état du robot passer à **En veille**.
8. Dans le champ **Charge utile**, dans **Charge utile active**, vérifiez la masse de la charge utile. Vous pouvez également vérifier que la position de montage est correcte, dans le champ **Robot**.
9. Appuyez sur le bouton **Démarrer**, pour que le robot relâche son système de freinage. Le robot vibre et émet des cliquetis indiquant qu'il est prêt à être programmé.

NOTE

Apprenez à programmer votre robot Universal Robots dans `www.universal-robots.com/academy/`

18.6. Le premier programme

Un programme est une liste de commandes indiquant au robot ce qu'il doit faire. Pour la plupart des tâches, la programmation est effectuée entièrement via PolyScope. Apprenez au bras du robot à se déplacer en utilisant une série de points de cheminement Points de passage pour configurer un chemin que le bras du robot doit suivre.
Utilisez l'onglet Déplacer (voir 26. Onglet Déplacement sur la page 239) pour déplacer le bras du robot à une position voulue, ou apprendre la position en tirant le bras du robot en place lors du maintien du bouton Fonctionnement libre en haut du Terminal de programmation.
Vous pouvez créer un programme pour envoyer des signaux d'E/S à d'autres machines à certains points sur la trajectoire du robot et effectuer des commandes telles que **si…alors** et **boucle**, basées sur des variables et signaux d'E/S.
Vous trouverez ci-dessous un programme simple permettant au bras du robot de se déplacer entre deux points de passage.

Pour créer un programme simple

1. Dans l'en-tête **Chemin de fichier** de PolyScope, appuyez sur **Nouveau…** et sélectionnez **Programme**.
2. Sous Basique, appuyez sur **Point de passage** pour ajouter un point de passage à

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

l'arborescence programme. Un DéplacementJ par défaut est également ajouté à l'arborescence programme.

3. Sélectionnez le nouveau point de passage et dans l'onglet Commande, appuyez sur **Point de passage**.
4. Sur l'écran Déplacer l'outil, déplacez le bras du robot en appuyant sur les flèches de déplacement.
   Vous pouvez également déplacer le bras du robot en maintenant le bouton Fonctionnement libre et en tirant le bras du robot dans les positions voulues.
5. Une fois le bras du robot en place, appuyez sur **OK** et le nouveau point de passage s'affiche comme Point de passage_1.
6. Suivez les étapes 2 à 5 pour créer le Point de passage_2.
7. Sélectionnez Point de passage_2 et appuyez sur la flèche Déplacer vers le haut jusqu'à ce qu'il soit au-dessus du Point de passage_1 pour changer l'ordre des déplacements.
8. Écartez-vous, maintenez le bouton d'arrêt d'urgence et dans le Pied-de-page Polyscope, appuyez sur le bouton **Lecture** pour que le bras du robot se déplace entre le Point de passage_1 et le Point de passage_2.
   Félicitations ! Vous venez de créer votre premier programme de robot qui déplace le bras du robot entre les deux points de passage donnés.

NOTE

1. Ne pas faire entrer le robot en collision avec lui-même ou autre chose car cela risque de l'endommager.
2. Ceci n'est qu'un guide de démarrage rapide pour montrer à quel point il est facile d'utiliser un robot UR. Il suppose un environnement sans danger et un utilisateur très prudent. Ne pas augmenter la vitesse ou l'accélération au-delà des valeurs par défaut. Toujours effectuer une évaluation des risques avant de mettre le robot en marche.

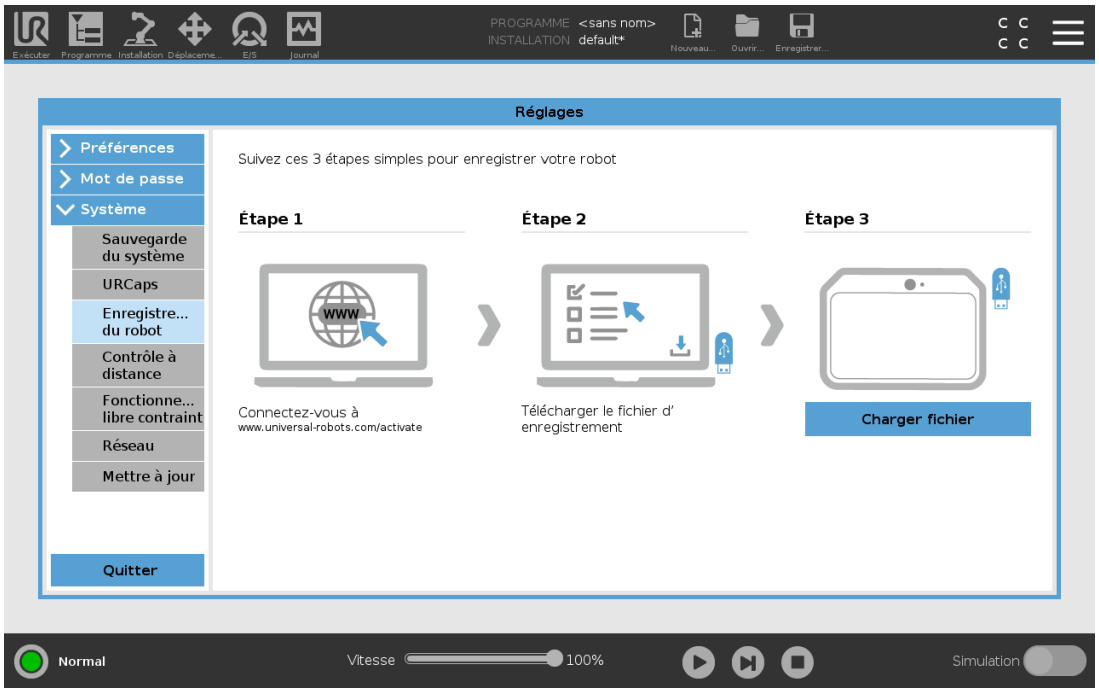
AVERTISSEMENT

Tenir votre tête et votre torse hors de la portée (espace de travail) du robot. Ne pas mettre vos doigts où ils risquent de se retrouver coincés.

18.7. Enregistrement du robot et fichiers licence URCAp

Avant d'utiliser l'URCap TCP à distance, enregistrez le robot et téléchargez et installez le fichier Licence URCap (voir 24.13. URCaps sur la page 193).

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



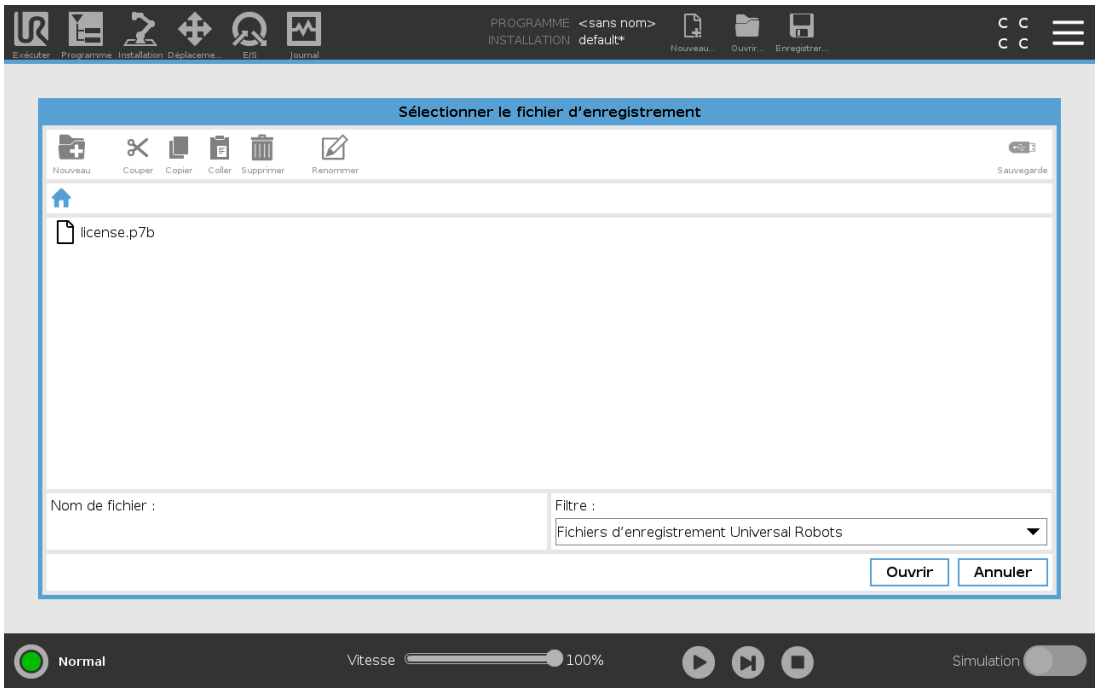
18.7.1. Enregistrement du robot depuis votre écran actuel

1. Dans l'en-tête, appuyez sur le **Menu rapide** et sélectionnez**Réglages**.
2. Dans le menu de gauche, appuyez sur **Système** et sélectionnez **Enregistrement du robot** pour afficher l'écran Réglages.
3. Suivez les étapes 1 et 2 à l'écran pour enregistrer votre robot.

18.7.2. Télécharger le fichier Licence URCAP

1. Remplissez les champs obligatoires en ligne et téléchargez le fichier licence sur votre PC.
2. Copiez le fichier licence dans une clé USB et connectez-la au Teach Pendant.
3. Sur l'écran Réglages, à l'étape 3, appuyez sur **Charger fichier** pour ouvrir l'écran **Sélectionner fichier d'enregistrement**.
4. Dans la liste, sélectionnez la clé USB pour afficher le contenu et aller jusqu'au fichier licence.
5. Sélectionnez **licence.p7b** et appuyez sur **Ouvrir** pour confirmer l'enregistrement du robot.
6. En bas à gauche, appuyez sur **Quitter**.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



18.7.3. Désenregistrer le robot

Une nouvelle licence est nécessaire si le robot change de propriétaire. Dans ce cas, le robot doit d'abord être désenregistré.

1. Dans l'en-tête, appuyez sur le **Menu rapide** et sélectionnez**Réglages**.
2. Dans le menu de gauche, appuyez sur **Système** et sélectionnez **Enregistrement du robot**.
3. En bas à droite de l'écran Réglages, appuyez sur **Désenregistrer**.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

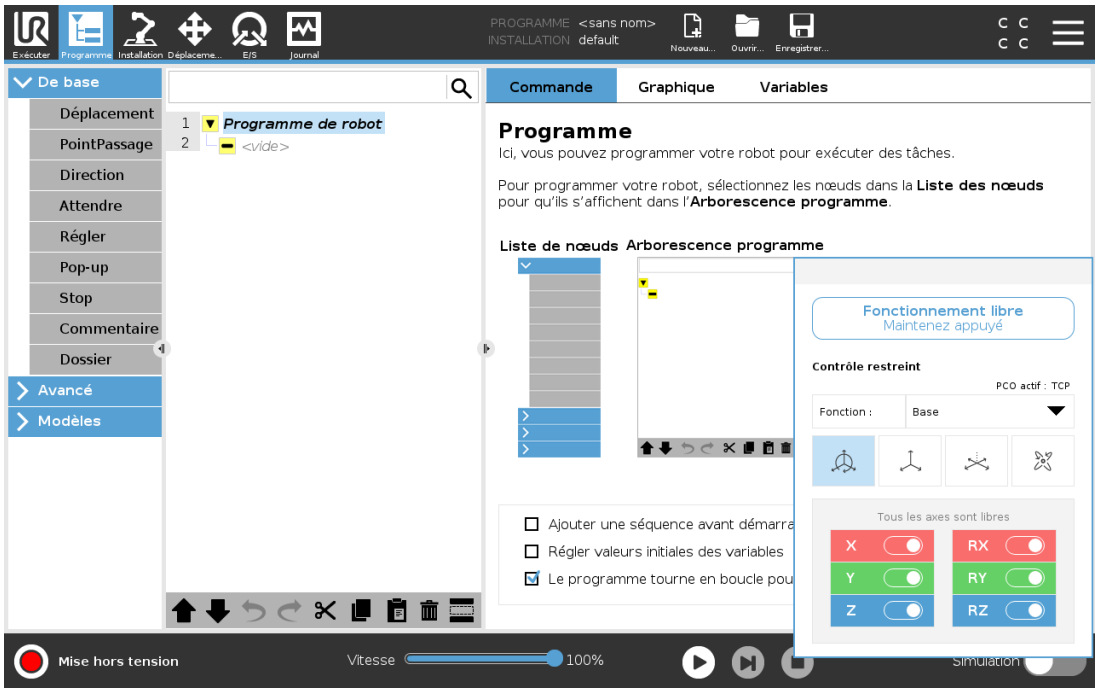
19. Fonctionnement libre

Ce chapitre décrit comment commencer à utiliser le bras du robot en Fonctionnement libre.

Le fonctionnement libre permet au bras du robot d'être tiré manuellement aux positions et poses souhaitées.

Lorsque vous utilisez le Fonctionnement libre, le bras du robot crée une force de répulsion s'il s'approche d'une limite d'articulation ou d'un plan de sécurité (voir 22.11. Plans sur la page 125).

Lorsque le bras du robot est en Fonctionnement libre, un panneau apparaît sur PolyScope, comme illustré ci-dessous.



La LED sur la barre d'état du panneau Fonctionnement libre indique :

- Lorsqu'une ou plusieurs articulations approchent de leurs limites d'articulation.
- Lorsque la position du bras du robot approche une singularité. La résistance augmente au fur et à mesure que le robot approche d'une singularité, le rendant plus difficile à positionner.

Vous pouvez verrouiller un ou plusieurs axes, permettant au PCO de se déplacer dans une direction particulière, comme défini dans le tableau ci-dessous.

Tous les axes sont libres	Le mouvement est autorisé sur tous les axes.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Plan	Le mouvement n'est autorisé que sur les axes X et Y.
Translation	Le mouvement est autorisé sur tous les axes, sans rotation.
Rotation	Le mouvement est autorisé sur tous les axes dans un mouvement sphérique autour du PCO.

AVERTISSEMENT

Déplacer le bras du robot lorsqu'un outil est attaché peut présenter causer un point de pincement.

19.1. Activer Fonctionnement libre : Terminal de programmation standard

Vous pouvez activer le Fonctionnement libre comme suit :

- En utilisant le bouton Fonctionnement libre.
- Utiliser le bouton Fonctionnement libre sur l'écran de l'Onglet Déplacement (voir 26.2.4. Fonctionnement libre sur la page 240).
- Utiliser des Actions d'E/S (voir).

AVERTISSEMENT

- N'activez pas le Fonctionnement libre si vous poussez ou touchez le robot, cela pourrait le faire dériver.
- Ne changez pas d'axe pendant que vous déplacez le robot en mode Fonctionnement libre, cela pourrait le faire dériver.

19.1.1. Utiliser le bouton Fonctionnement libre

1. Appuyer et maintenir le bouton Fonctionnement libre situé sur le Terminal de programmation.
2. Lorsque l'écran Fonctionnement libre apparaît dans PolyScope, sélectionnez le type de mouvement désiré pour les articulations du bras du robot. Ou utilisez la liste des axes pour personnaliser le mouvement du robot.
3. Vous pouvez définir le type de fonction si nécessaire, en sélectionnant une option du menu déroulant Fonction.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Le bras du robot peut s'arrêter s'il approche un scénario de singularité. Appuyez sur **Tous les axes sont libres** dans le panneau Fonctionnement libre pou reprendre le mouvement.

4. Déplacer le bras du robot comme souhaité.

19.1.2. Utilisez le bouton Fonctionnement libre sur l'écran de l'Onglet Déplacement

1. Dans l'en-tête, appuyez sur **Déplacer**.
2. Dans l'écran Robot, appuyez sur **Fonctionnement libre**.
3. Lorsque l'écran Fonctionnement libre apparaît, sélectionnez le type de mouvement désiré pour les articulations du bras du robot. Ou utilisez la liste des axes pour personnaliser le mouvement du robot.
4. Vous pouvez définir le type de fonction si nécessaire, en sélectionnant une option du menu déroulant Fonction.
   Le bras du robot peut s'arrêter s'il approche un scénario de singularité. Appuyez sur **Tous les axes sont libres** dans le panneau Fonctionnement libre pou reprendre le mouvement.
5. Dans le panneau Fonctionnement libre, maintenez **Fonctionnement libre** appuyé pour déplacer le bras du robot.

19.2. Activer Fonctionnement libre : Terminal de programmation 3PE

Pour utiliser le bouton 3PE pour faire fonctionner librement le bras du robot :

1. Appuyez légèrement et rapidement, puis appuyez légèrement et maintenez le bouton 3PE légèrement enfoncé.

   Vous pouvez maintenant tirer le bras du robot vers la position désirée, tant que le bouton reste légèrement enfoncé.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

20. Recul

Le Recul sert à forcer des articulations spécifiques dans la position désirée sans relâcher tous les freins du bras du robot.

Cela est parfois nécessaire si le bras du robot est proche d'une collision et que les vibrations qui accompagnent un redémarrage complet ne sont pas souhaitées.

20.1. Activer Recul : Terminal de programmation standard

1. Sur l'écran **Initialiser**, appuyez sur **ON** pour lancer la séquence de mise en marche.
2. Lorsque l'état du robot est **en veille**, maintenez le bouton **Fonctionnement libre** appuyé. L'état du robot passe à **Recul**.
3. Vous pouvez maintenant appliquer une pression significative pour relâcher le frein de l'articulation désirée.

   Tant que le bouton Fonctionnement libre est engagé/appuyé, le Recul est activé, ce qui rend les articulations du robot lourdes à déplacer.

20.2. Activer Recul : Terminal de programmation 3PE

Pour utiliser le bouton 3PE pour faire reculer le bras du robot en position :

1. Sur l'écran Initialiser, appuyez sur **ON** pour lancer la séquence de mise en marche.
2. Lorsque le robot est en **En veille**, appuyez légèrement, puis restez légèrement appuyé sur le bouton 3PE.

   L'état du robot passe à **Recul**.
3. Vous pouvez maintenant appliquer une pression significative pour relâcher le frein de l'articulation désirée.

   Tant que le bouton 3PE est légèrement enfoncé, la fonction Recul est activée. Les articulations du bras du robot sont difficiles à déplacer.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

21. Sélection du mode de fonctionnement

21.1. Modes de fonctionnement

Les Modes de fonctionnement sont activés lorsque vous configurez un Dispositif d'activation trois positions, définissez un mot de passe, définissez le Mode de fonctionnement d'une E/S configurable ou via le Serveur Tableau de bord (voir Utilisation du serveur du tableau de bord sur la page 117).

Mode Automatique Une fois activé, le robot peut uniquement exécuter les tâches prédéfinies. L'onglet Déplacement et le mode Fonctionnement libre sont indisponibles si un Dispositif d'activation trois positions est configuré. Vous ne pouvez pas modifier ou enregistrer des programmes et des installations.

AVERTISSEMENT

L'Arrêt de protection du mode automatique peut uniquement être activé en mode Automatique, donc la fonction de protection de la sauvegarde est uniquement active en mode automatique.

Mode Manuel Une fois activé, vous pouvez programmer le robot en utilisant l'onglet Déplacement, le mode Fonctionnement libre et le Curseur vitesse. Vous pouvez modifier et enregistrer des programmes et des installations.

Mode opératoire	Manuel	Automatique
Fonctionnement libre	x	*
Déplacer le robot avec les flèches dans l'onglet Déplacement	x	*
Curseur vitesse	x	x**
Éditer & enregistrez le programme & l'installation	x	
Exécuter des programmes	Vitesse réduite***	x
Démarrer le programme à partir du nœud sélectionné	x	

*Uniquement lorsqu'un Dispositif d'activation trois positions est configuré.
** Le Curseur vitesse sur l'écran d'exécution peut être activé dans les Réglages PolyScope.
*** Si un Dispositif d'activation trois positions est configuré, le robot fonctionne à une Vitesse réduite manuelle sauf si la Vitesse haute manuelle est activée.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

NOTE

- Un robot Universal Robots peut ne pas être équipé d'un Dispositif d'activation trois positions. Si l'évaluation des risques a besoin du dispositif, il doit être fixé avant l'utilisation du robot.
- Si un Dispositif d'activation trois positions n'est pas configuré, la vitesse n'est pas réduite en Mode Manuel.

AVERTISSEMENT

- Toutes les sauvegardes suspendues doivent retourner à la fonctionnalité complète avant de sélectionner le mode Automatique.
- Si possible, le mode Manuel de fonctionnement doit être exécuté avec toutes les personnes en-dehors de l'espace de protection.
- Le dispositif utilisé pour changer de modes de fonctionnement doit être placé en-dehors de l'espace de protection.
- L'utilisateur ne doit pas entrer dans l'espace de protection lorsque le robot est en mode Automatique, sauf si une entrée Sauvegarde en mode automatique est configurée.

Les méthodes de configuration de la sélection du mode de fonctionnement sont décrites dans les sous-sections suivantes. Chaque méthode est exclusive, cela signifie que l'emploi d'une méthode, rend les deux autres méthodes inactives.

En utilisant l'entrée de sécurité du mode de fonctionnement

1. Appuyez sur l'onglet Installation et sélectionnez E/S de sécurité.
2. Configurez l'entrée Mode de fonctionnement. L'option pour configurer apparaît dans le menu déroulant.
   - Le robot est en mode Automatique lorsque l'entrée mode d'opération est basse.
   - Le robot est en mode Manuel lorsque l'entrée mode d'opération est haute.

NOTE

Le sélecteur de mode physique, si utilisé, doit complètement se conformer à la norme ISO 10218-1 ; article 5.7.1 pour la sélection.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Changer de mode

1. Pour changer de modes, dans l'En-tête, sélectionnez l'icône profil.
   - **Automatique** indique que le mode d'opération du robot est défini sur Automatique.
   - **Manuel** indique que le mode d'opération du robot est défini sur Manuel.

PolyScope est automatiquement en mode Manuel lorsque la configuration de l'E/S de sécurité avec le Dispositif d'activation trois positions est activée.

Utilisation du serveur du tableau de bord

1. Connexion au serveur du tableau de bord.
2. Utilisez les commandes **Configurer mode de fonctionnement**.
   - Régler le mode de fonctionnement en Automatique
   - Régler le mode de fonctionnement en Manuel
   - Effacer le mode de fonctionnement

Voir http://universal-robots.com/support/ pour plus d'informations sur l'utilisation du serveur du tableau de bord.

21.2. Dispositif d'activation trois positions

Lorsqu'un Dispositif d'activation trois positions est configuré et lorsque le **mode de fonctionnement** est en mode Manuel, le robot peut uniquement être déplacé en appuyant sur le Dispositif d'activation trois positions. La connexion et la configuration un Dispositif d'activation trois positions rendent l'Arrêt de protection du mode automatique accessible.
Le Dispositif d'activation trois positions n'a aucun effet en mode Automatique.

21.2.1. Haute vitesse manuelle

La fonction maintenir pour exécuter, la **Vitesse haute manuelle**, permet à la vitesse de l'outil de temporairement dépasser les 250mm/s. Il est uniquement disponible lorsque votre robot est en mode Manuel et un Dispositif d'activation trois positions est configuré. Le robot exécute un Arrêt de protection en mode Manuel, si un Dispositif d'activation trois positions est configuré, mais pas pressé. Passer du mode automatique à manuel nécessite que le Dispositif d'activation trois positions soit complètement relâché et pressé à nouveau pour permettre au robot de bouger.

Lors de l'utilisation de la Vitesse haute manuelle, utilisez les limites d'articulation de sécurité (voir 22.10. Limites d'articulation sur la page 124) ou plans de sécurité (voir 22.11. Plans sur la page 125) pour limiter l'espace de déplacement du robot.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

22. Configuration de sécurité

22.1. Basiques des réglages de sécurité

Cette section explique comment accéder aux paramètres de sécurité du robot. Elle se compose d'articles qui vous aident à configurer la Configuration de sécurité du robot.

AVERTISSEMENT

Avant de configurer les réglages de sécurité de votre robot, votre intégrateur doit effectuer une évaluation des risques pour garantir la sécurité du personnel et de l'équipement autour du robot. Une évaluation des risques est une évaluation de toutes les procédures de travail pendant la durée de vie du robot, menée pour appliquer les bons paramètres de configuration de sécurité `(see Manuel d'installation du matériel)`. Vous devez configurer ce qui suit conformément à l'évaluation des risques de l'intégrateur.

1. L'intégrateur doit empêcher toute personne non autorisée de modifier la configuration de sécurité, en utilisant une protection par mot de passe, par ex. installation d'une protection par mot de passe.
2. Utiliser une configuration des fonctions et des interfaces de sécurité pour une application de robot spécifique `(see Manuel d'installation du matériel)`.
3. Les réglages de configuration de sécurité pour la configuration et l'apprentissage avant la mise sous tension du bras du robot pour la première fois.
4. Tous les paramètres de configuration de sécurité accessibles sur cet écran et les sous-onglets.
5. L'intégrateur est tenu de s'assurer que toutes les modifications des réglages de configuration de sécurité sont effectuées conformément à l'évaluation des risques.

22.1.1. Accéder à la configuration de sécurité

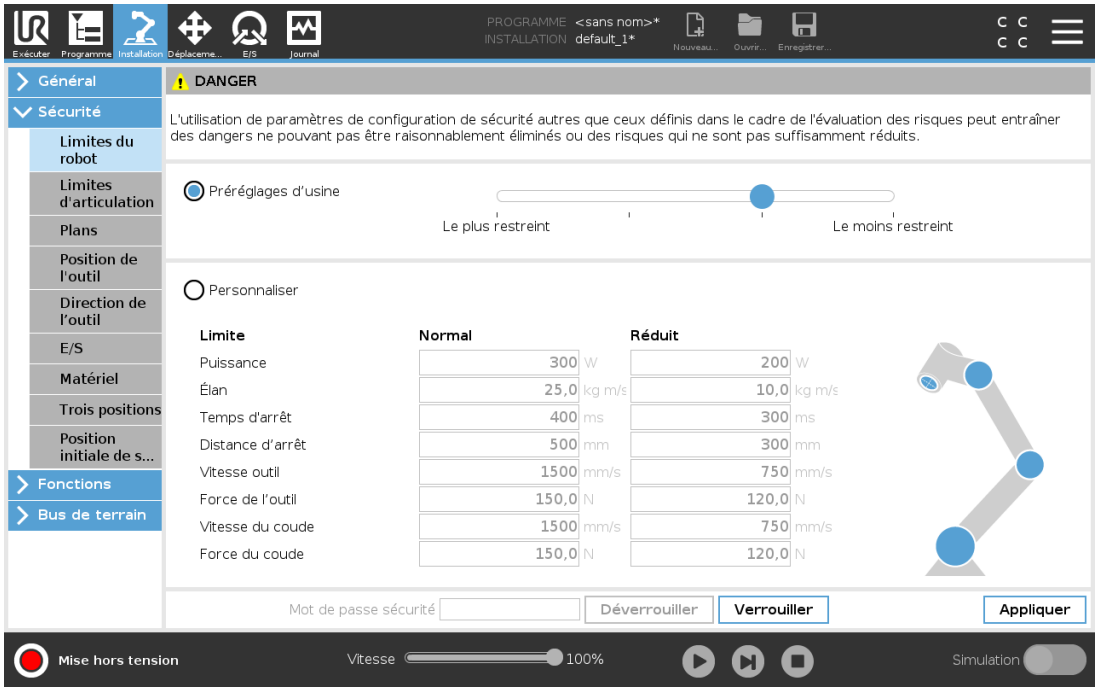
Remarque : Les Réglages de sécurité sont protégés par un mot de passe et peut uniquement être configurés que lorsqu'un mot de passe est défini et utilisé.

1. Dans l'en-tête PolyScope, appuyez sur l'icône **Installation**.
2. Dans le menu de gauche, appuyez sur **Sécurité**.
3. Regardez ce que l'écran **Limites du robot** affiche, mais les réglages sont inaccessibles.
4. Si un **Mot de passe de sécurité** est déjà défini, entrez le mot de passe et appuyez sur **Débloquer** pour rendre les paramètres accessibles. Remarque : Une fois les réglages de

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Sécurité débloqués, tous les réglages sont actifs.

5. Appuyez sur l'onglet **Verrouiller** ou quittez le menu Sécurité pour rebloquer tous les réglages des articles Sécurité.



Vous pouvez trouver plus d'informations de sécurité dans le `Hardware Installation Manual`.

22.2. Régler un mot de passe de sécurité

Vous devez régler un mot de passe pour Débloquer tous les réglages de sécurité constituant votre Configuration de sécurité. Si aucun mot de passe de sécurité n'est appliqué, vous êtes invité à en configurer un.

1. Dans l'en-tête PolyScope en haut à droite, appuyez sur le menu **rapide** et sélectionnez **Réglages**.
2. Dans l'en-tête, appuyez sur **Mot de passe sécurité** et sélectionnez **Sécurité**.
3. Dans **Nouveau mot de passe**, saisissez un mot de passe.
4. Dans **Confirmer le nouveau mot de passe**, saisissez le même mot de passe et appuyez sur **Appliquer**.
5. En bas à gauche du menu bleu, appuyez sur **Quitter** pour retourner à l'écran précédent.

Vous pouvez appuyer sur l'onglet **Bloquer** pour bloquer à nouveau tous les paramètres de sécurité ou simplement aller sur un écran en-dehors du menu Sécurité.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

22.3. Modifier la configuration de sécurité

Les changements dans les paramètres de la configuration de sécurité doit se conformer à l'évaluation des risques menée par l'intégrateur `(see Manuel d'installation du matériel)`.
Procédure recommandée :

1. Vérifier que les modifications soient conformes à l'évaluation des risques menée par l'intégrateur.
2. Régler les paramètres de sécurité au niveau approprié défini par l'évaluation des risques menée par l'intégrateur.
3. Vérifier que les paramètres sont appliqués.
4. Mettre le texte suivant dans les manuels des opérateurs :

"Avant de travailler à proximité du robot, assurez-vous que la configuration de sécurité est conforme aux attentes. Vous pouvez la vérifier en inspectant la somme de contrôle de sécurité en haut à droite du PolyScope pour voir si des changements ont été faits."

22.4. Appliquer la nouvelle Configuration de sécurité

Le robot est hors-tension lorsque vous faites des changements à la configuration. Vos changements ne sont effectifs qu'après avoir appuyé sur le bouton **Appliquer**. Le robot ne peut pas être remis sous tension tant que vous n'avez pas **Appliqué et redémarré** ou **Annulé les changements**. La première option vous permet d'inspecter visuellement la configuration de sécurité de votre robot qui, pour des raisons de sécurité, s'affiche dans les Unités SI d'une fenêtre popup. Une fois votre inspection visuelle terminée, vous pouvez **Confirmer la configuration de sécurité** et les changements sont automatiquement enregistrés dans le cadre de l'installation actuelle du robot.

22.5. Somme de contrôle de sécurité

L'icône de la **Somme de contrôle de sécurité** affiche la configuration de sécurité de votre robot appliquée et se lit de haut en bas, de gauche à droite ex. BF4B. Les différentes lettres et/ou couleurs indiquent les changements à la configuration de sécurité appliquée.

La **Somme de contrôle de sécurité** change si vous modifiez les réglages des **Fonctions de sécurité**, parce que la **Somme de contrôle de sécurité** est uniquement générée par les réglages de sécurité.

Vous devez appliquer vos modifications à la **Configuration de sécurité** pour que la **Somme de contrôle de sécurité** reflète vos changements.

22.6. Réglages du menu Sécurité

Cette section définit les réglages du menu Sécurité constituant la configuration de sécurité de votre robot.

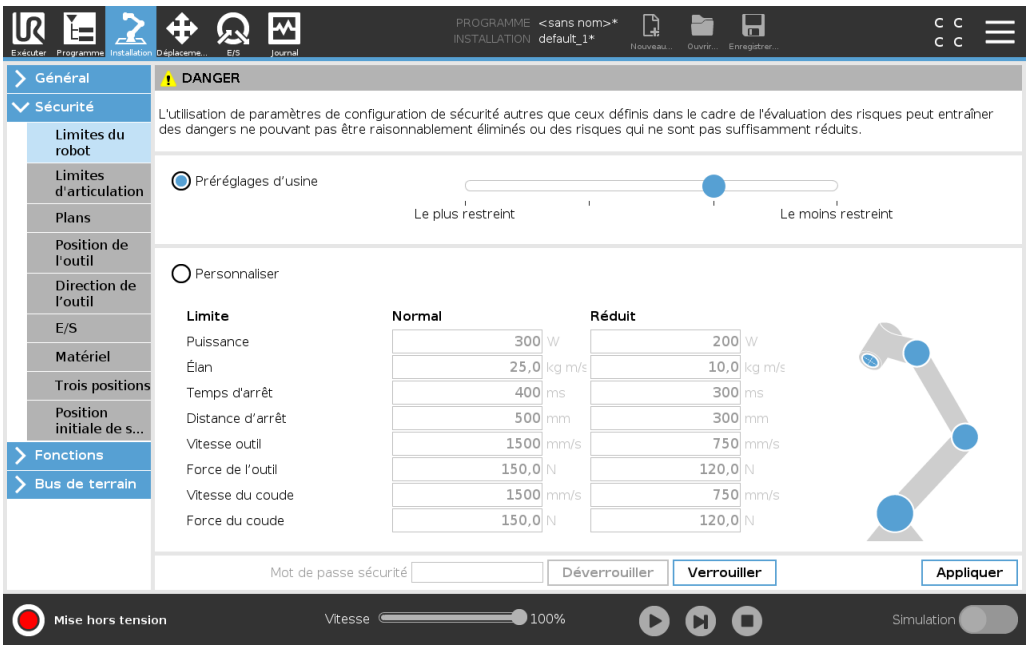
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

22.7. Limites du robot

Les Limites du robot limitent les mouvements généraux du robot. L'écran Limites du robot possède deux options de configuration : **Préréglages d'usine** et **Personnalisées**.

1. Les Préréglages d'usine sont là où vous pouvez utiliser le curseur pour sélectionner un réglage de sécurité prédéfini. Les valeurs du tableau sont mises à jour pour représenter les valeurs prédéfinies de **Plus restreint** à **Moins restreint**

> **NOTE**
> Les valeurs du curseur ne sont que des suggestions et ne remplacent pas une évaluation approfondie des risques.



2. Personnaliser est là où vous configurer les Limites sur comment le robot fonctionne et surveiller la Tolérance associée.

Puissance
limite le travail mécanique maximal produit par le robot dans l'environnement. Cette limite tient compte de la charge utile d'une partie du robot et non pas de l'environnement.

Élan
limite l'élan maximum du robot.

Temps d'arrêt
limite le temps maximum qu'il faut pour que le robot s'arrête, par ex. lorsqu'un arrêt d'urgence est activé.

Distance d'arrêt
limite la distance maximale que l'outil ou le coude du robot peut parcourir pendant l'arrêt.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

NOTE

Limiter le temps et la distance d'arrêt affectent la vitesse globale du robot. Par exemple, si le temps d'arrêt est défini à 300ms, la vitesse maximale du robot est limitée permettant au robot de s'arrêter dans les 300 ms.

Vitesse outil
: limite la vitesse maximum d'outil du robot.

Force de l'outil
: limite la force maximum exercée par l'outil du robot dans des situations de serrage.

Vitesse du coude
: limite la vitesse maximum du coude du robot.

Force du coude
: limite la force maximum que le coude exerce sur l'environnement.

La vitesse et la force de l'outil sont limitées à la bride d'outils et au centre des deux positions de l'outil définies par l'utilisateur, voir 22.14. Position de l'outil sur la page 129.

NOTE

Vous pouvez repasser aux **Préréglages d'usine** pour que toutes les limites du robot soient réinitialisées à leurs paramètres par défaut.

22.8. Modes de sécurité

Dans des conditions normales, par ex. lorsqu'aucun arrêt de protection n'est activé, le système de sécurité fonctionne dans un Mode de sécurité associé à un ensemble de limites de sécurité :

Mode Normal est le mode de sécurité qui est actif par défaut

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Mode Réduit est actif lorsque le robot **lPoint central de l'outil** (PCO) est positionné au-delà d'un plan en mode de déclenchement réduit (voir 22.11. Plans sur la page d'en face), ou lorsqu'il est déclenché à l'aide d'une entrée configurable (voir 22.16. E/S sur la page 133)

Mode Récupération s'active lorsqu'une limite de sécurité de l'ensemble de limites actif est violée, le bras du robot effectue un arrêt de catégorie 0. Si une limite de sécurité active, comme une limite de position d'articulation ou une limite de sécurité, est déjà violée lorsque le bras du robot est sous tension, celui-ci démarre en mode **Récupération**. Il est ainsi possible de remettre le bras du robot dans les limites de sécurité. Lorsqu'il est en mode Récupération, le déplacement du bras du robot est limité par un ensemble de limites fixe que vous ne pouvez pas personnaliser. Pour plus d'informations sur les limites du mode Récupération `(see Manuel d'installation du matériel)`.

AVERTISSEMENT

Les limites pour **la position de l'articulation**, **la position de l'outil** et **l'orientation de l'outil** sont désactivées en mode Récupération. Il faut donc faire attention lorsque vous ramenez le bras du robot dans les limites.

Le menu de l'écran Configuration de sécurité permet à l'utilisateur de définir des ensembles de limites de sécurité séparés pour le mode Normal et le mode Réduit. Pour l'outil et les articulations, les limites du mode Réduit concernant la vitesse et l'élan sont nécessaires pour être plus restrictives que leurs homologues du mode Normal.

22.9. Tolérances

Dans la Configuration de sécurité les limites du système de sécurité sont précisées. Le *Système de sécurité* reçoit les valeurs des champs de saisie, et détecte toute violation si ces valeurs sont dépassées. Le contrôleur du robot essaie d'empêcher toute violation en procédant à un arrêt de protection ou en réduisant la vitesse. Cela signifie qu'un programme pourrait ne pas pouvoir effectuer de déplacements près d'une limite.

AVERTISSEMENT

Les tolérances sont spécifiques à une version logicielle. La mise à jour du logiciel peut modifier les tolérances. Consultez les notes sur la version pour en savoir plus sur les changements de la version logicielle.

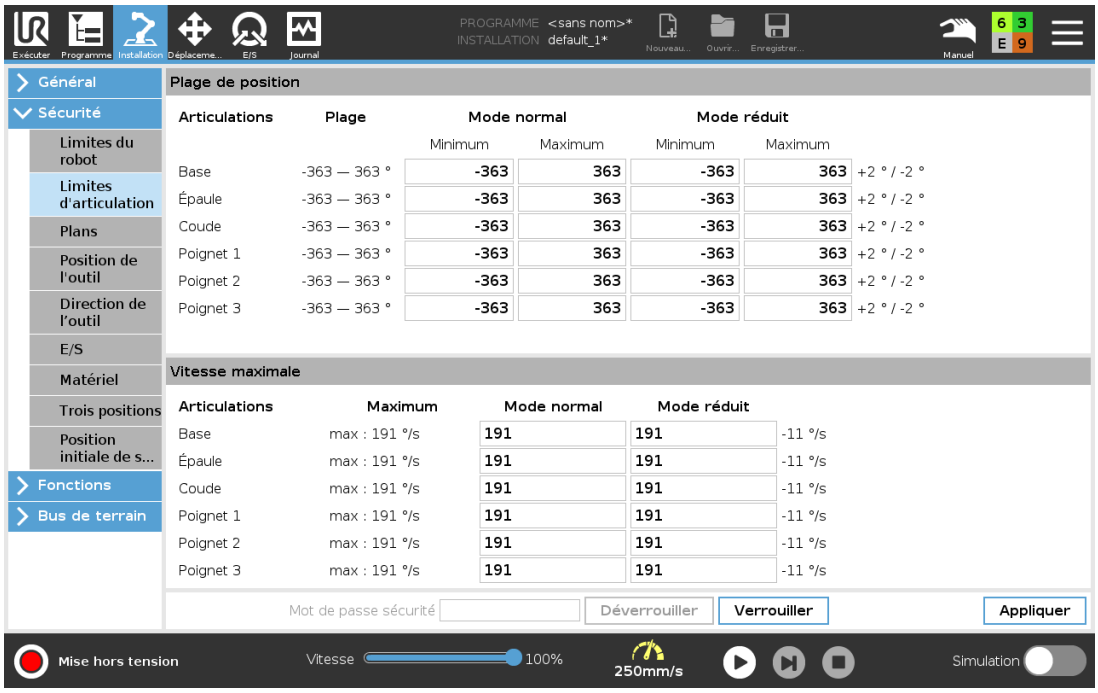
22.10. Limites d'articulation

Les Limites d'articulation vous permettent de limiter les déplacements des articulations d'un robot dans l'espace d'articulation, par ex. la position de rotation de l'articulation et vitesse de rotation de l'articulation. Il existe deux options de Limites d'articulation : **Vitesse maximum** et **Plage de positions**.

La plage de position Poignet 3 est illimitée par défaut. Lors de l'utilisation de câbles fixés au robot, vous devez d'abord décocher la case **Plage illimitée pour le poignet 3** pour éviter une tension de câble et des arrêts de protection.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

1. La vitesse maximum est là où vous pouvez définir la vitesse angulaire maximale pour chaque articulation.
2. La Plage de positions est là où vous définissez la plage de positions de chaque articulation. Là encore, les champs de saisie pour le mode Réduit sont désactivés si aucun plan de sécurité ou entrée configurable n'est définie pour le déclencher. Cette limite active un axe léger de sécurité limitant le robot.



22.11. Plans

NOTE

La configuration des plans est entièrement basée sur les fonctions. Nous vous recommandons de créer et de nommer toutes les fonctions avant d'éditer la configuration de sécurité, car le robot est hors tension une fois l'onglet Sécurité déverrouillé et le déplacement du robot sera impossible.

Les plans de sécurité limitent l'espace de travail du robot. Vous pouvez définir jusqu'à huit plans de sécurité, limitant l'outil et le coude du robot. Vous pouvez également limiter le déplacement du coude pour chaque plan de sécurité et désactiver en désélectionnant la case. Avant de configurer les plans de sécurité, vous devez définir une fonction dans l'installation du robot (voir). La fonction peut être copiée dans l'écran du plan de sécurité et configurée.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

AVERTISSEMENT

La définition des plans de sécurité limite les sphères de l'outil et le coude, non pas la limite globale pour le bras du robot. Cela signifie que bien qu'un plan de sécurité soit spécifié, il ne garantit pas que les autres parties du bras du robot respecteront cette restriction.

22.11.1. Modes

Vous pouvez configurer chaque plan avec des **Modes** restrictifs en utilisant les icônes listées ci-dessous.

Désactivé
Le plan de sécurité n'est jamais actif à cet état.

Normal
Lorsque le système de sécurité est en mode Normal, un plan normal est actif et agit en tant que limite stricte sur la position.

Réduit
Lorsque le système de sécurité est en mode Réduit, un plan en mode réduit est actif et agit en tant que limite stricte sur la position.

Normal & Réduitéduit
Lorsque le système de sécurité est en mode Normal ou Réduit, un plan en mode normal et réduit est actif et agit en tant que limite stricte sur la position.

Mode de déclenchement réduit
Ce plan de sécurité entraîne un passage du système de sécurité en mode Réduit si l'outil du robot ou le coude est placé au-delà de celui-ci.

Afficher
Appuyer sur cette icône masque ou affiche le plan de sécurité dans le volet graphismes.

Supprimer
Supprime le plan de sécurité créé. Il n'y a pas d'action annuler/rétablir. Si un plan est supprimé par erreur, il doit être refait.

Renommer
Appuyer sur cette icône vous permet de renommer le plan.

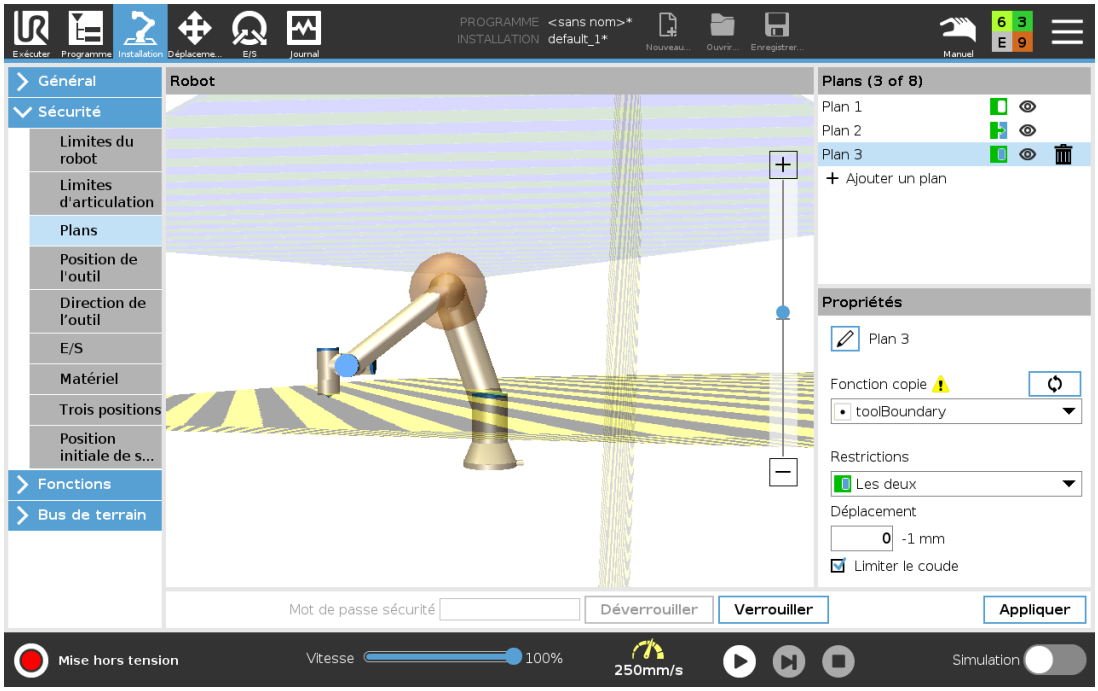
22.11.2. Configurer des plans de sécurité

1. Dans l'en-tête PolyScope, appuyez sur **Installation**.
2. Dans le menu de gauche, appuyez sur Sécurité et sélectionnez **Plans**.
3. En haut à droite de l'écran, dans le champ Plans, appuyez sur **Ajouter un plan**.
4. En bas à droite de l'écran, dans le champ **Propriétés**, définissez le Nom, la Fonction copie et les Limites.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Dans la **Fonction copie**, seules Indéfini et Base sont disponibles. Vous pouvez réinitialiser un plan de sécurité en sélectionnant **Indéfini**

Si une fonction copiée est modifiée dans l'écran Fonctions, une icône d'avertissement s'affiche à droite du texte Fonction copie. Cela indique que la fonction est désynchronisée, par ex. les informations dans la carte de propriétés ne sont pas mises à jour pour refléter les modifications ayant été faites à la Fonction.

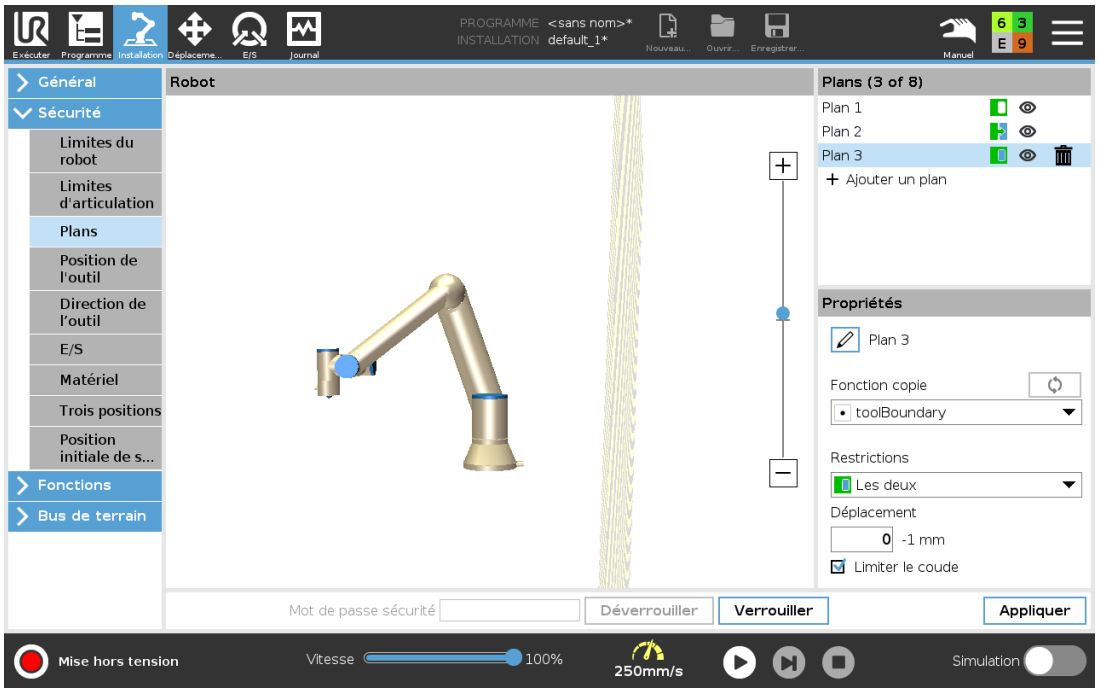


22.11.3. Coude

Vous pouvez activer**Limiter coude** pour éviter que l'articulation du coude du robot n'aille outre les plans que vous avez définis. Désactiver Limiter coude pour aller outre les plans.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

22.11.4. Codes couleurs



Gris
Le plan est configuré mais désactivé désactivé (A)

Jaune & Noir
Plan Normal (B)

Bleu & Vert
Plan de déclenchement (C)

Flèche noire
Le côté sur lequel le plan, l'outil et/ou le coude est autorisé à être (Pour les Plans normaux)

Flèche verte
Le côté sur lequel le plan, l'outil et/ou le coude est autorisé à être (Pour les Plans de déclenchement)

Flèche grise
Le côté sur lequel le plan, l'outil et/ou le coude est autorisé à être (Pour les Plans désactivés)

22.12. Fonctionnement libre

Le fonctionnement libre permet au bras du robot d'être tiré manuellement aux positions et/ou poses souhaitées. Les articulations se déplacent avec une légère résistance parce que les freins sont relâchés. Pendant le déplacement manuel du bras du robot, il est en mode Fonctionnement libre (voir 21.1. Modes de fonctionnement sur la page 115). Pendant l'approche du bras du robot en mode Fonctionnement libre une limite ou un plan prédéfini (voir 22.11. Plans sur la page 125), augmente la résistance. Ceci alourdit le positionnement du robot. Vous pouvez activer le Fonctionnement libre comme suit :

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

- En utilisant le bouton Fonctionnement libre
- Utiliser des Actions d'E/S (voir)
- Utiliser le bouton Fonctionnement libre sur l'écran de l'Onglet Déplacement (voir 26.2.4. Fonctionnement libre sur la page 240)

22.12.1. En utilisant le bouton Fonctionnement libre

1. Appuyer et maintenir le **bouton Fonctionnement libre** sur le **Terminal de programmation**.
2. Déplacer le bras du robot comme souhaité.

22.13. Recul

Au cours de l'initialisation du bras du robot, des vibrations mineures peuvent être observées lorsque les freins du robot sont relâchés. Dans certaines situations, par exemple lorsque le robot est proche de la collision, ces tremblements sont indésirables et la fonction **Recul** peut être utilisée pour déplacer des articulations spécifiques à la position souhaitée de manière ferme sans relâcher tous les freins du bras du robot.

22.13.1. Activer la fonction Recul

1. Sur l'écran **Initialiser**, appuyez sur **ON** pour lancer la séquence de mise en marche.
2. Lorsque l'état du robot est **en veille**, maintenez le bouton **Fonctionnement libre** appuyé. L'état du robot passe à **Recul**.
3. Les freins sont uniquement relâchés dans les articulations auxquelles une pression importante est appliquée. Tant que le bouton **Fonctionnement libre** est engagé/pressé. Lors de l'utilisation de la fonction **Recul**, le bras du robot semble lourd à déplacer.

22.14. Position de l'outil

L'écran Position de l'outil offre une limitation plus contrôlée des outils et/ou des accessoires placés au bout du bras du robot.

Robot est l'endroit où vous pouvez visualiser vos modifications.

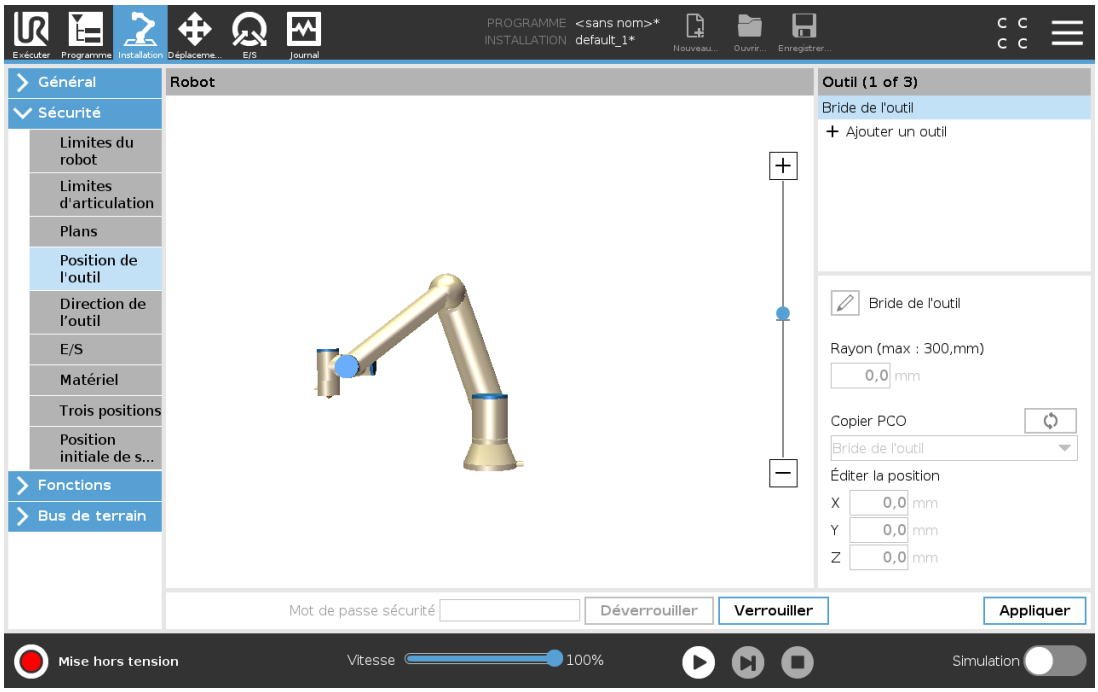
Outil est l'endroit où vous pouvez définir et configurer jusqu'à deux outils.

Outil_1 est l'outil par défaut défini avec les valeurs x=0,0, y= 0.0, z=0,0 et rayon=0,0. Ces valeurs représentent la bride d'outils du robot.

Sous Copier PCO, vous pouvez également sélectionner **Bride d'outils** et faire en sorte que les valeurs d'outils retournent à 0.

Une sphère par défaut est définie à la bride d'outils.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



Pour les outils définis par l'utilisateur, l'utilisateur peut changer :

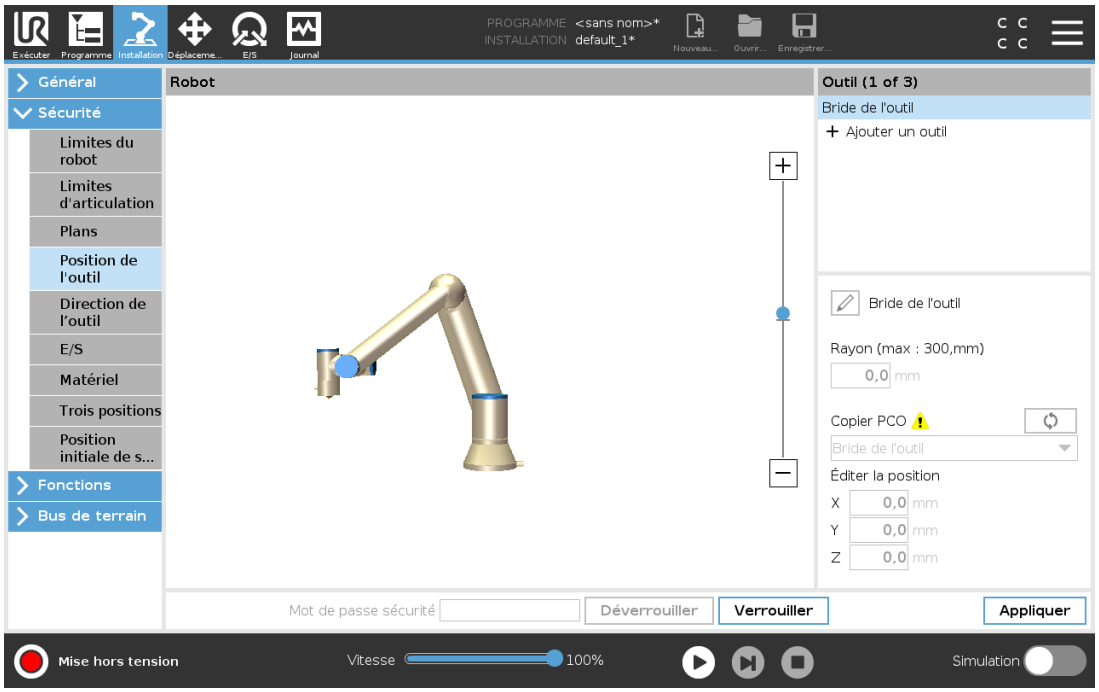
Rayon pour changer le rayon de la sphère d'outils. Le rayon est pris en compte lors de l'utilisation de plans de sécurité. Lorsqu'un point dans la sphère passe en plan déclenché de mode réduit, le robot passe en *mode* Réduit. Le système de sécurité empêche tout point dans la sphère de passer un plan de sécurité (voir 22.11. Plans sur la page 125).

Position pour changer la position de l'outil par rapport à la bride d'outils du robot. La position est prise en compte pour les fonctions de sécurité pour la vitesse de l'outil, la force de l'outil, la distance d'arrêt et les plans de sécurité.

Vous pouvez utiliser un Point central d'outil existant comme base pour définir de nouvelles positions d'outil. Une copie du PCO existant, prédéfinies dans le menu Général, dans l'écran PCO, est accessible dans le menu Position de l'outil, dans la liste déroulante Copier PCO.
Lorsque vous éditez ou ajustez les valeurs dans les champs d'entrée **Éditer position**, le nom du PCO visible dans le menu déroulant passe à **personnaliser**, indiquant qu'il y a une différence entre le PCO copié et l'entrée limite actuelle. Le PCO d'origine est toujours disponible dans la liste déroulante et peut être à nouveau sélectionné pour faire revenir les valeurs à leur position d'origine. La sélection dans le menu déroulant copier PCO n'affecte pas le nom de l'outil.
Une fois que vous appliquez votre Position de l'outil l'écran change, si vous essayez de modifier le PCO copié dans l'écran de configuration du PCO, une icône d'avertissement s'affiche à droite du texte Copier PCO. Cela indique que le PCO est désynchronisé, par ex. les informations du champ propriétés ne sont pas mises à jour pour refléter les modifications ayant été faites au PCO. Le PCO peut être synchronisé en appuyant sur l'icône sync (voir 25.2. Configuration pPCO sur la page 205).

Le PCO n'a pas besoin d'être synchronisé pour définir et utiliser un outil avec succès.
Vous pouvez renommer l'outil en appuyant sur l'onglet crayon près du nom de l'outil affiché. Vous pouvez aussi définir le Rayon dans une plage autorisée comprise entre 0 et 300 mm. La limite apparaît dans le panneau graphique sous la forme d'un point ou d'une sphère selon la taille du rayon.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



22.15. Direction de l'outil

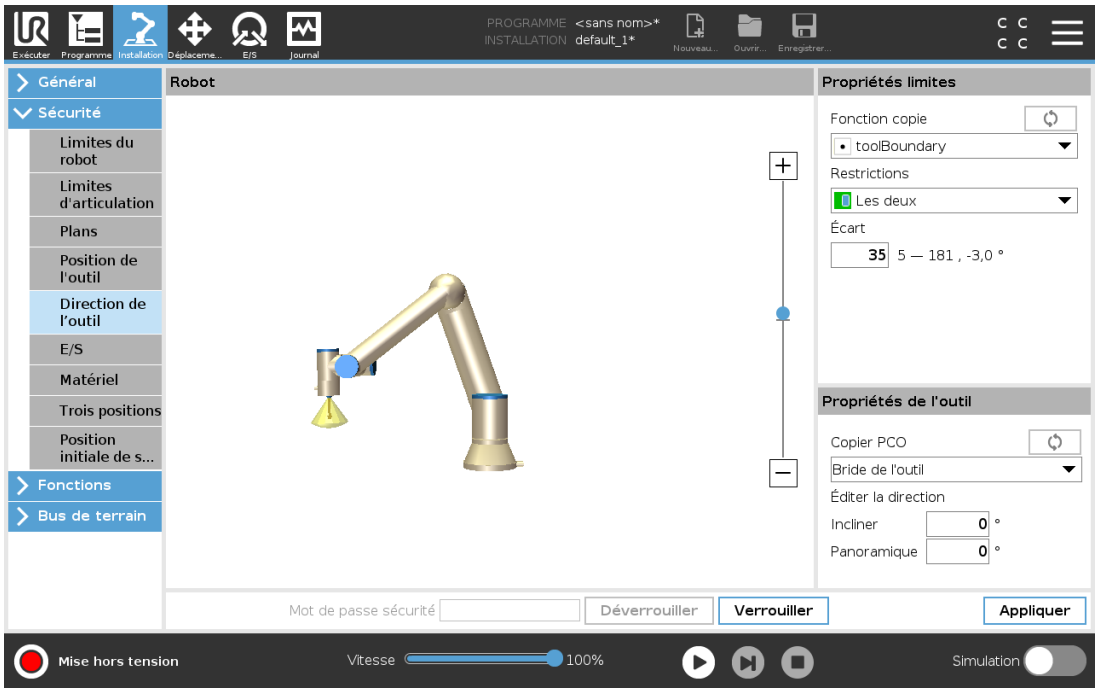
L'écran Direction de l'outil peut être utilisé pour limiter l'angle dans lequel l'outil pointe. La limite est définie par un cône ayant une orientation fixe par rapport à la base du bras du robot. Lorsque le bras du robot bouge, la direction de l'outil est limitée afin qu'il reste dans le cône défini. La direction par défaut de l'outil correspond à l'axe Z de la bride de sortie de l'outil. Elle peut être personnalisée en précisant les angles d'inclinaison et panoramique.

Avant de configurer la limite, vous devez définir un point ou plan dans l'installation du robot (voir 25.17. Fonctions sur la page 224). La fonction peut ensuite être copiée et son axe Z utilisé comme le centre du cône définissant la limite.

NOTE

La configuration de la direction de l'outil est basée sur des caractéristiques. Nous vous recommandons de créer une ou plusieurs caractéristiques souhaitées avant d'éditer la configuration de sécurité, car une fois que l'onglet Sécurité est débloqué, le bras du robot s'arrête, vous empêchant de définir de nouvelles caractéristiques.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



22.15.1. Propriétés limites

La limite de direction de l'outil a trois propriétés configurables :

1. **Centre du cône** : Vous pouvez sélectionner une fonction de point ou plan dans le menu déroulant, pour définir le centre du cône. L'axe Z de la fonction sélectionnée est utilisé comme direction autour de laquelle le cône est centré.
2. **Angle du cône** : Vous pouvez définir de combien de degrés le robot peut dévier du centre.

Limite de direction de l'outil désactivée
n'est jamais actif

Limite de direction de l'outil normale
n'est actif que si le mode de sécurité est en **Mode normal**.

Limite de direction de l'outil réduite
n'est actif que si le mode de sécurité est en **Mode réduit**.

Limite de direction de l'outil normale & réduite
est actif aussi bien lorsque le système de sécurité est en mode **Normal** qu'en **Mode réduit**.

Vous pouvez réinitialiser les valeurs ou annuler la configuration de la Direction de l'outil en reconfigurant la fonction copie à « Indéfini ».

22.15.2. Propriétés de l'outil

Par défaut, l'outil pointe dans la même direction que l'axe Z de la bride de sortie de l'outil. Ceci peut être modifié en précisant deux angles :

Angle d'inclinaison : Le degré d'inclinaison de l'axe Z de la bride de sortie vers l'axe X de la bride de sortie

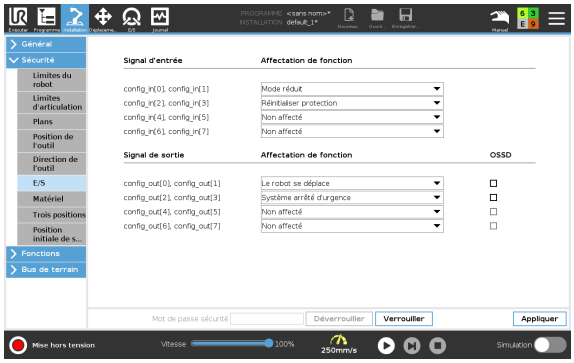
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Angle panoramique : Le degré de rotation de l'axe Z incliné autour de l'axe Z de la bride de sortie d'origine.

Sinon, l'axe Z d'un TCP existant peut être copié en sélectionnant ce PCO dans le menu déroulant.

22.16. E/S

Les E/S sont réparties entre les entrées et les sorties et sont associées de façon à ce que chaque fonction fournisse une E/S de catégorie 3 et PLd.



22.16.1. Signaux d'entrée

Les Fonctions de sécurité suivantes peuvent être utilisées avec les signaux d'entrée:

Arrêt d'urgence système

Il s'agit d'un bouton d'arrêt d'urgence alternatif à celui du Terminal de programmation, offrant la même fonctionnalité si l'appareil est conforme à la norme ISO 13850.

Mode réduit

Toutes les limites de sécurité peuvent être appliquées en mode Normal ou Réduit (voir 22.8. Modes de sécurité sur la page 123). Lorsque cette fonction est configurée, un signal faible envoyé aux entrées provoque le passage du système de sécurité en mode Réduit. Le bras du robot ralentit pour satisfaire à l'ensemble de limites du mode Réduit. Le système de sécurité garantit que le robot est dans les limites du mode Réduit moins de 0,5s après le déclenchement de l'entrée.

Si le bras du robot viole toujours l'une des limites du mode Réduit, il effectue un arrêt de catégorie 0. Le retour en mode Normal se produit de la même manière. Les plans de déclenchement peuvent également provoquer un passage en mode Réduit.

Dispositif d'activation trois positions

En mode Manuel, un Dispositif d'activation trois positions doit être pressé et maintenu dans la position centrale pour déplacer le robot.

Si vous utilisez un Dispositif d'activation trois positions, le bouton doit être pressé et maintenu dans la position médiane pour déplacer le robot.

Mode opératoire

Lorsqu'elle est définie, cette entrée peut être utilisée pour passer du **Mode automatique** au **Mode manuel** (voir 21.1. Modes de fonctionnement sur la page 115).

Réinitialiser protection

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Lorsqu'un Arrêt de sécurité se produit, cette sortie s'assurer que l'état d'Arrêt de sécurité se poursuit jusqu'à ce qu'une réinitialisation soit déclenchée.

Arrêt de protection du mode automatique

Une fois configuré, un **Arrêt de protection du mode automatique** exécute un Arrêt de protection lorsque les broches d'entrée sont basses et que le robot est en mode Automatique.

Réinitialisation de la protection du mode automatique

Lorsqu'un Arrêt de protection du mode automatique se produit, le robot reste arrêté de manière sécurisée en mode Automatique jusqu'à ce qu'un bord montant sur les broches d'entrée déclenche une réinitialisation.

AVERTISSEMENT

- Si vous désactivez l'entrée Réinitialisation de protection par défaut, le bras du robot n'est plus arrêté en Arrêt de protection dès que l'entrée est haute. Un programme uniquement mis en pause par l'arrêt de protection reprend.
- Comme avec la Réinitialisation de protection, si la Réinitialisation de la protection du mode automatique est désactivée, le bras du robot n'est plus arrêté en Arrêt de protection dès que l'entrée Arrêt de protection du mode automatique est haute. Un programme uniquement mis en pause par l'arrêt de protection du mode automatique reprend.

22.16.2. Signaux de sortie

Vous pouvez appliquer les fonctions de Sécurité suivantes pour les signaux de sortie. Tous les signaux redeviennent faibles lorsque l'état qui a déclenché le signal élevé est terminé :

Arrêt d'urgence système

Le signal est *faible* est émis lorsque le système de sécurité est déclenché dans un état Arrêt d'urgence par l'entrée Arrêt d'urgence robot ou le bouton Arrêt d'urgence. Pour éviter les impasses, si l'état Arrêt d'urgence est déclenché par l'entrée Arrêté d'urgence du système, le signal faible ne sera pas émis.

Le robot se déplace

Le signal est *Bas* si le robot se déplace, sinon haut.

Le robot ne s'arrête pas

Le signal est *élevé* lorsque le robot est arrêté ou en cours d'arrêt en raison d'un arrêt d'urgence ou d'un arrêt de sécurité. Autrement, la logique est basse.

Mode réduit

Le signal est *faible* lorsque le bras du robot est placé en mode Réduit ou si l'entrée de sécurité est configurée avec une entrée en mode Réduit et que le signal est actuellement faible. Sinon, le signal est élevé.

Mode non réduit

Il s'agit de l'inverse du Mode réduit défini ci-dessus.

Position initiale de sécurité

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Le signal est *Haut* si le Bras du robot est arrêté dans la Position initiale de sécurité configurée. Sinon le signal est *Bas*.

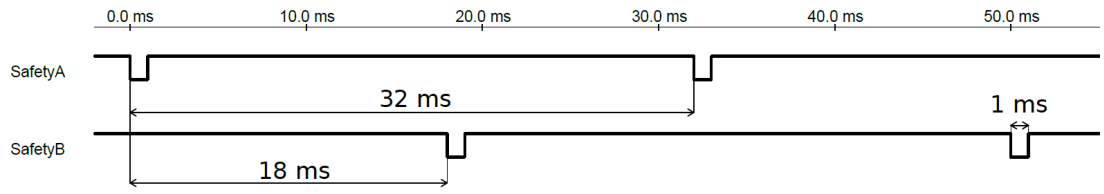
NOTE

Les machines externes qui obtiennent l'état Arrêt d'urgence auprès du robot par le biais de la sortie Arrêt d'urgence système doivent être conformes à la norme ISO 13850. Ceci est plus particulièrement nécessaire dans les configurations où l'entrée Arrêt d'urgence robot est connectée à un dispositif d'arrêt d'urgence externe. Dans de tels cas, la sortie Arrêt d'urgence système devient élevée lorsque le dispositif d'arrêt d'urgence externe est relâché. Cela implique que l'état d'arrêt d'urgence sera réinitialisé au niveau de la machine externe sans action manuelle requise de la part de l'opérateur du robot. Par conséquent, pour être conforme aux normes de sécurité, la machine externe doit demander une action manuelle pour reprendre.

22.16.3. Signaux de sécurité OSSD

Vous pouvez configurer le boîtier de commande pour qu'il émette des impulsions OSSD lorsqu'une sortie de sécurité est inactive/haute. Les impulsions OSSD détectent la capacité du boîtier de commande à activer/désactiver les sorties de sécurité. Lorsque des impulsions OSSD sont activées pour une sortie, une impulsion basse de 1ms est générée sur la sortie de sécurité une fois toutes les 32ms. Le système de sécurité détecte le moment où une sortie est connectée à une alimentation et arrête le robot.

L'illustration ci-dessous montre : le temps entre les impulsions sur un canal (32ms), la durée d'impulsion (1ms) et le temps d'une impulsion sur un canal à une impulsion sur l'autre canal (18ms)



Activation de l'OSSD pour la sortie de sécurité

1. Dans l'en-tête, appuyez sur **Installation** et sélectionnez **Sécurité**.
2. Sous **Sécurité**, sélectionnez **E/S**.
3. Dans l'écran E/S, sous Signal de sortie, cochez la case OSSD souhaitée. Vous devez affecter le signal de sortie pour activer les cases OSSD.

22.17. Matériel

Vous pouvez utiliser le robot sans fixer le Terminal de programmation. Le démontage du Teach Pendant nécessite la définition d'une autre source d'Arrêt d'urgence. Vous devez indiquer si le Teach Pendant est fixé pour éviter le déclenchement d'une violation de sécurité.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

22.17.1. Sélectionner le matériel disponible

Le robot peut être utilisé sans PolyScope en tant qu'interface de programmation.

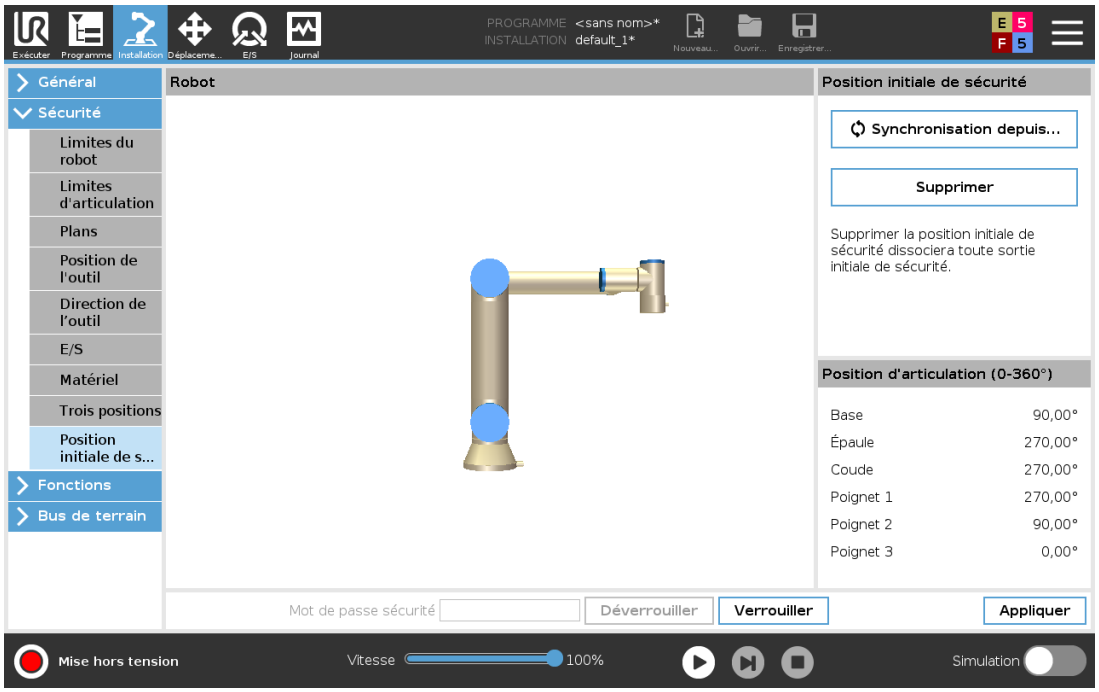
1. Dans l'en-tête, appuyez sur **Installation**.
2. Dans le menu de gauche, appuyez sur **Sécurité** et sélectionnez **matériel**.
3. Entrez le mot de passe de sécurité et **Débloquez** l'écran.
4. Désélectionnez le **Terminal de programmation** pour utiliser le robot sans l'interface PolyScope.
5. Appuyez sur **Enregistrer et Redémarrer** pour appliquer vos changements.

ATTENTION

Si le Teach Pendant est détaché ou déconnecté du robot, le bouton d'arrêt d'urgence n'est plus actif. Vous devez éloigner le Teach Pendant du robot.

22.18. Position Accueil sécurisé

Accueil sécurisé est une position de retour définie en utilisant la Position d'accueil définie par l'utilisateur. Les E/S Accueil sécurisé sont actives lorsque le Bras du robot est à la position Accueil sécurisé et qu'une E/S Accueil sécurisé est définie. Le Bras du robot est à la position Accueil sécurisé si les positions des articulations sont aux angles d'articulation spécifiés ou un multiple de 360 degrés de celui-ci. La sortie Sortie Position Accueil sécurisé est active lorsque le robot est immobile à la position Accueil sécurisé.



Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

22.18.1. Synchronisation à partir de l'accueil

1. Dans l'en-tête, appuyez sur **Installation**.
2. Dans le menu latéral à gauche de l'écran, appuyez sur **Sécurité** et sélectionnez **Position initiale de sécurité**.
3. Sous **Position initiale de sécurité**, sélectionnez **Synchronisation depuis la position initiale**.
4. Appuyez sur **Appliquer** et dans la boîte de dialogue qui apparaît, sélectionnez **Appliquer et redémarrer**.

22.19. Sortie de l'Accueil sécurisé

La position Accueil sécurisé doit être définie avant la Sortie de l'Accueil sécurisé (voir 22.16.2. Signaux de sortie sur la page 134).

22.19.1. Définition de la sortie de l'Accueil sécurisé

1. Dans l'en-tête, appuyez sur **Installation**.
2. Dans le menu latéral à gauche de l'écran, sous **Sécurité**, sélectionnez **E/S**.
3. Sur l'écran E/S dans le Signal de sortie, sous Affectation de fonction, dans le menu déroulant, sélectionnez **Accueil sécurisé**.
4. Appuyez sur **Appliquer** et dans la boîte de dialogue qui apparaît, sélectionnez **Appliquer et redémarrer**.

22.20. Édition de l'Accueil sécurisé

L'édition de l'accueil ne modifie pas automatiquement une position d'Accueil sécurisée précédemment définie. Lorsque ces valeurs sont désynchronisées, le nœud de programme Accueil est indéfini.

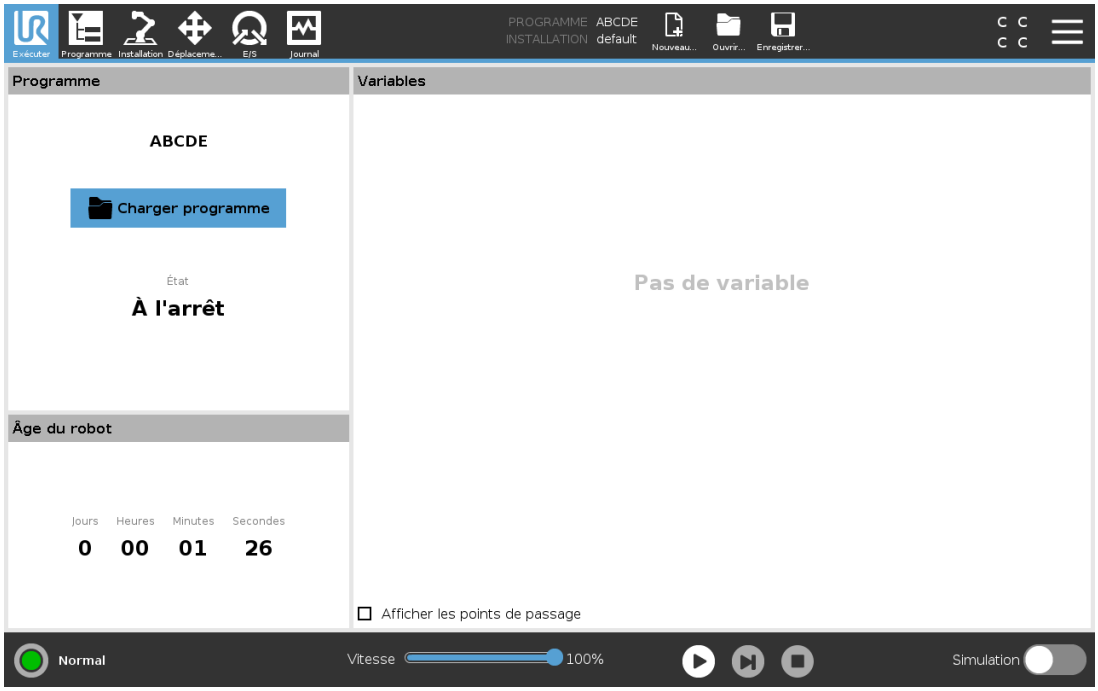
22.20.1. Édition de l'Accueil sécurisé

1. Dans l'en-tête, appuyez sur **Installation**.
2. Dans le menu latéral à gauche de l'écran, sous **Général**, sélectionnez **Départ**.
3. Appuyez sur **Modifier la position**, définissez la nouvelle position du bras robot et appuyez sur **OK**.
4. Dans le menu latéral, sous **Sécurité** et sélectionnez **Position initiale de sécurité**. Vous avez besoin d'un mot de passe de sécurité pour **Déverrouiller** les Réglages de sécurité (voir 22.2. Régler un mot de passe de sécurité sur la page 120).
5. Sous **Position initiale de sécurité**, sélectionnez **Synchronisation depuis la position initiale**

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

23. Onglet Exécution



L'onglet **Exécuter** fournit une manière très simple de faire fonctionner le bras du robot et le boîtier de commande, avec aussi peu de boutons et d'options que possible. Vous pouvez combiner une opération simple avec un mot de passe qui protège la partie programmation de PolyScope (voir 30.3. Réglages sur la page 257), afin de faire du robot un outil qui peut exécuter exclusivement des programmes pré-remplis.

Sur cet écran, vous pouvez automatiquement charger et démarrer par défaut un programme basé sur une transition de bord de signal d'entrée externe (voir 25.7. Démarrage sur la page 215).

La combinaison du chargement automatique, du démarrage d'un programme par défaut et de l'initialisation automatique à la mise sous tension peut être utilisée pour intégrer le bras du robot à une autre machine.

23.1. Programme

Le **Programme**, affiche le nom du programme qui a été chargé sur le robot et son état actuel. Vous pouvez taper sur l'onglet **Charger le programme** pour charger un programme différent.

23.2. Variables

Un programme de robot peut utiliser des variables pour stocker et mettre à jour différentes valeurs au cours de l'exécution. Il existe deux types de variables :

Variables d'installation

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Elles peuvent être utilisées par plusieurs programmes et leurs noms et valeurs sont conservés avec l'installation du robot (voir 25.6. Variables d'installation sur la page 214). Les variables d'installation conservent leur valeur une fois que le robot et le boîtier de commande ont été redémarrés.

Variables de programme ordinaires

Elles sont disponibles pour le programme en cours d'exécution uniquement et leurs valeurs sont perdues dès que le programme est arrêté.

Afficher les points de passage

Le programme de robot utilise des variables de script pour stocker des informations sur les points de passage.

Cochez la case **Afficher les points de passage** sous **Variables** pour afficher les variables de script dans la liste des variables.

Types de variable

booléenne	Variable booléenne dont la valeur est `True` or `False`.
entière	Un nombre entier compris entre − 2147483648 et 2147483647 (32 bits).
flottante	Nombre à virgule (décimal) flottant (32 bits).
chaîne	Une séquence de caractères.
posture	Vecteur décrivant l'emplacement et l'orientation dans l'espace cartésien. Il s'agit de la combinaison d'un vecteur de position (*x*, *y*, *z*) et d'un vecteur de rotation (*rx*, *ry*, *rz*) représentant l'orientation, écrite `p[x, y, z, rx, ry, rz]`.
liste	Séquence de variables.

23.3. Âge du robot

Ce champ représente la durée depuis la première mise en marche du robot. Les numéros représentés dans le champ ne sont pas associés au temps d'exécution du programme

23.4. Mettre le robot en position

L'accès à l'écran **Mettre le robot en position** lorsque le Bras du robot se déplace à une position de démarrage particulière avant d'exécuter un programme, ou lorsque le Bras du robot se déplace à un point de passage lors de la modification d'un programme.

Si l'écran **Mettre le robot en position** ne peut pas déplacer le Bras du robot à la position de démarrage du programme, il se déplace au premier point de passage dans l'arborescence programme.

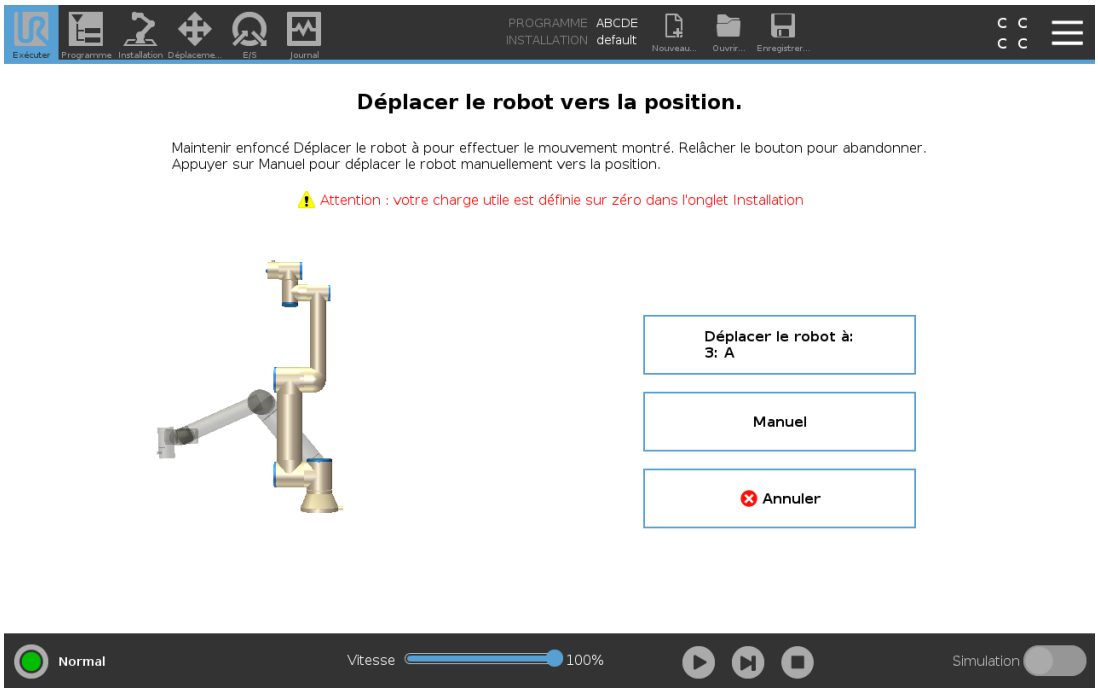
Le Bras du robot peut se placer à une position incorrecte si :

- Le PCO, pose de fonction ou pose de point de passage du premier déplacement est altérée pendant l'exécution du programme avant le premier déplacement.
- Le premier point de passage est à l'intérieur d'un nœud d'arborescence programme Si ou Switch.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

23.4.1. Accès à l'écran de Déplacement du robot dans l’écran Position

1. Dans le **Pied de page**, appuyez sur **Lecture** pour accéder à l'écran **Déplacer le robot vers la position**.
2. Suivez les instructions à l'écran pour interagir avec l'animation et le vrai robot.



23.4.2. Déplacer le robot vers :

Maintenez **Déplacer le robot vers :**Déplacer le robot vers pour déplacer le bras de robot vers une position de départ. Le bras du robot animé affiché à l'écran indique le mouvement souhaité sur le point d'être exécuté.

NOTE

Une collision peut endommager le robot ou d'autres équipements. Comparer l'animation avec la position du Bras du robot réel et s'assurer que le Bras du robot peut réaliser le déplacement en toute sécurité sans heurter d'obstacles.

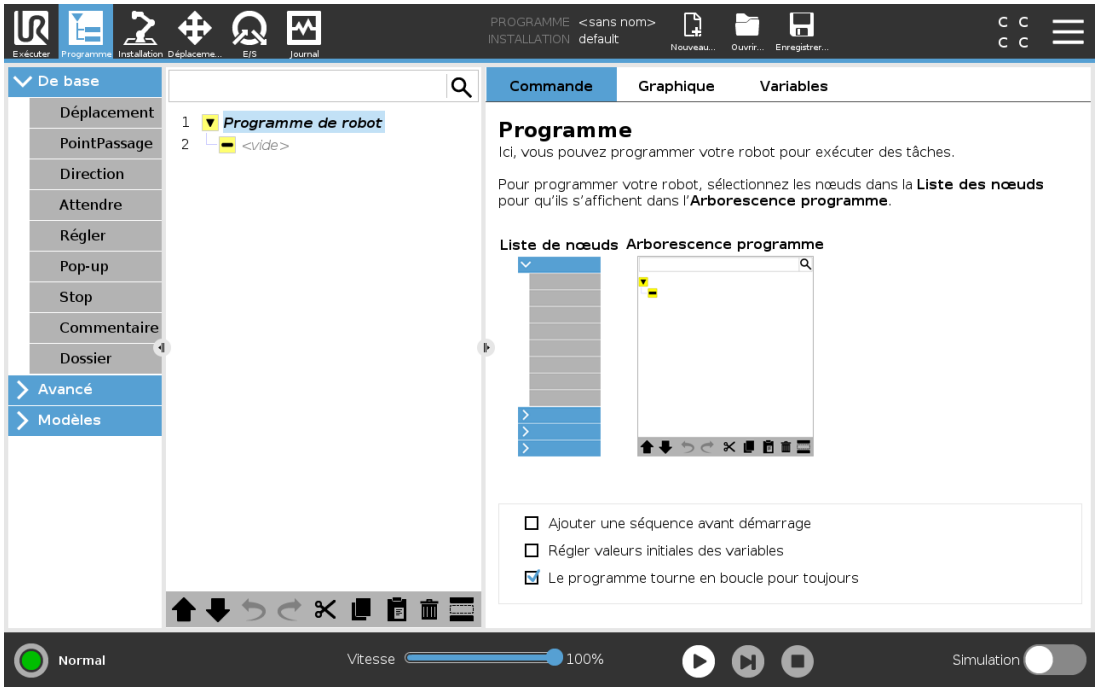
23.4.3. Manuel

Appuyez sur **Manuel** pour accéder à l'écran de **Déplacement** où le bras de robot peut être déplacé à l'aide des flèches de déplacement de l'outil et/ou en configurant les coordonnées de la position de l'outil et de la position de l'articulation.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

24. Onglet Programme



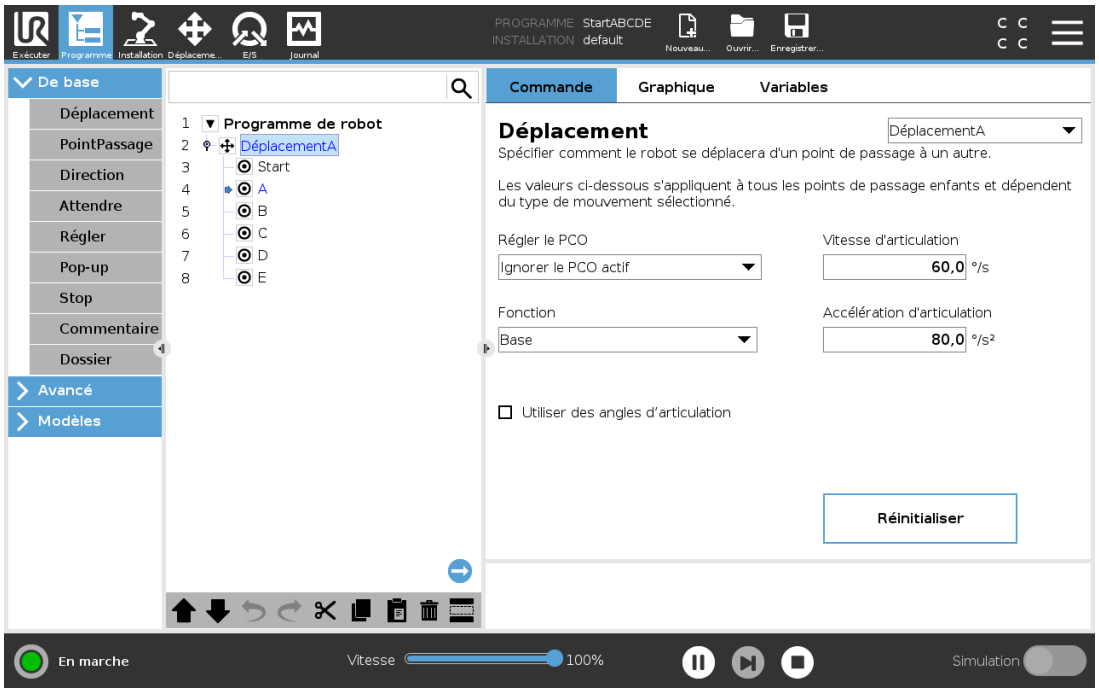
L'onglet Programme montre le programme actuel en cours d'édition.

24.1. Arborescence programme

En tapant sur **Commande** vous ajoutez des nœuds programme à l'Arborescence programme. Configurez la fonctionnalité des nœuds programme ajoutés Nœud programme à la droite de l'écran. Une Arborescence programme vide ne peut pas être exécutée. Les programmes contenant des nœuds de programme mal configurés ne peuvent pas non plus être exécutés. Les nœuds de programme invalides sont surlignés en jaune pour indiquer ce qui doit être rectifié avant que le programme ne soit autorisé à s'exécuter.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

24.1.1. Indication d'exécution du programme



Pendant l'exécution du programme, le nœud du programme en cours d'exécution est indiqué par une petite icône près du nœud. De plus, le chemin d'exécution est surligné en bleu.
En appuyant sur l'icône au coin du programme la commande en cours d'exécution est suivie.

24.1.2. Bouton Recherche

Appuyez sur pour effectuer une recherche dans l'arborescence programme. Appuyez sur l'icône × pour quitter la recherche.

24.2. Barre d'outils de l'arborescence programme

Utilisez la barre d'outils à la base de l'Arborescence programme pour modifier l'Arborescence programme.

24.2.1. Boutons Défaire/Refaire

Les boutons et servent à annuler et rétablir les changements aux commandes.

24.2.2. Déplacer vers le Haut & Bas

Les boutons et changent la position d'un nœud.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

24.2.3. Couper

Le ✂ bouton coupe un nœud et lui permet d'être utilisé pour d'autres actions (ex. Collez-le à un autre emplacement sur l'Arborescence programme).

24.2.4. Copier

le bouton permet de copier un nœud et lui permet d'être utilisé pour d'autres actions (ex. Collez-le à un autre emplacement sur l'Arborescence programme).

24.2.5. Coller

Le bouton vous permet de coller un nœud ayant été coupé ou copié.

24.2.6. Supprimer

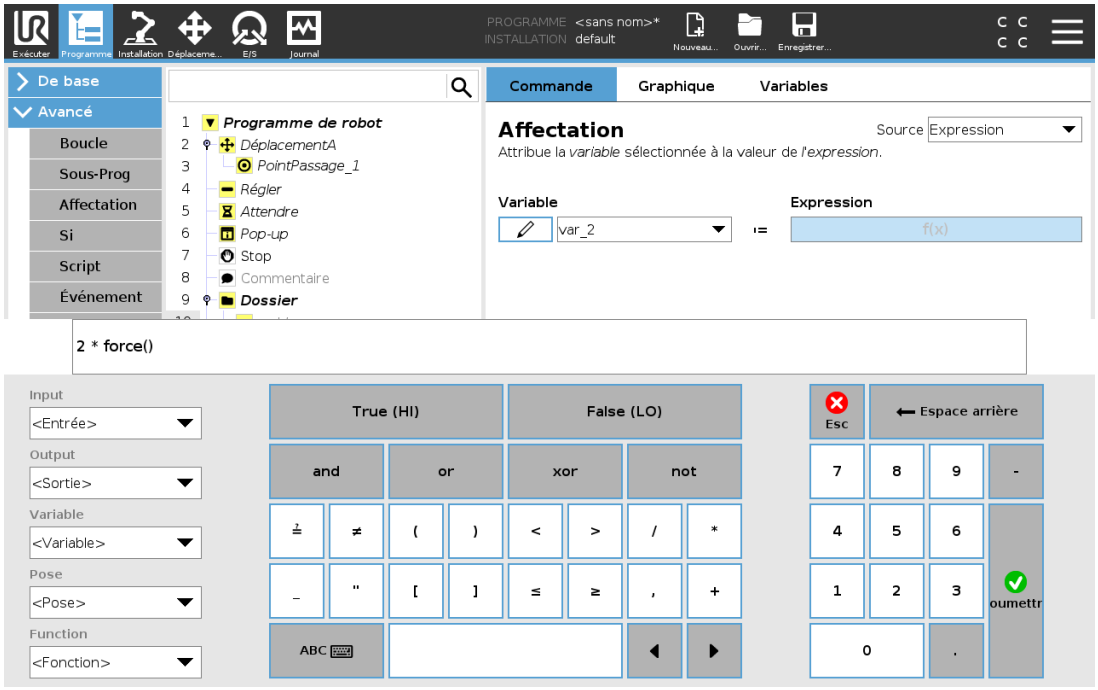
Tapez sur le bouton pour supprimer un nœud de l'Arborescence programme.

24.2.7. Suspendre

Tapez sur le bouton pour éliminer des nœuds spécifiques de l'Arborescence programme.

Les lignes de programme éliminées sont simplement abandonnées lorsque le programme est exécuté. L'élimination d'une ligne peut être annulée ultérieurement. Ceci est une manière rapide d'apporter des modifications à un programme sans détruire le contenu original.

24.3. Éditeur d'expression



Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Alors que l'expression à proprement parler est éditée en tant que texte, l'éditeur d'expression comporte un certain nombre de boutons et de fonctions d'insertion de symboles spéciaux d'expression, comme par ex. * pour multiplication et ≤ pour inférieur ou égal à. Le bouton symbolisant le clavier en haut à gauche de l'écran permet de passer à l'édition du texte de l'expression. Toutes les variables définies peuvent être trouvées dans le `Variable` selector, while the names of the input and output ports can be found in the `Input` and `Output` selectors. Some special functions are found in `Function`.

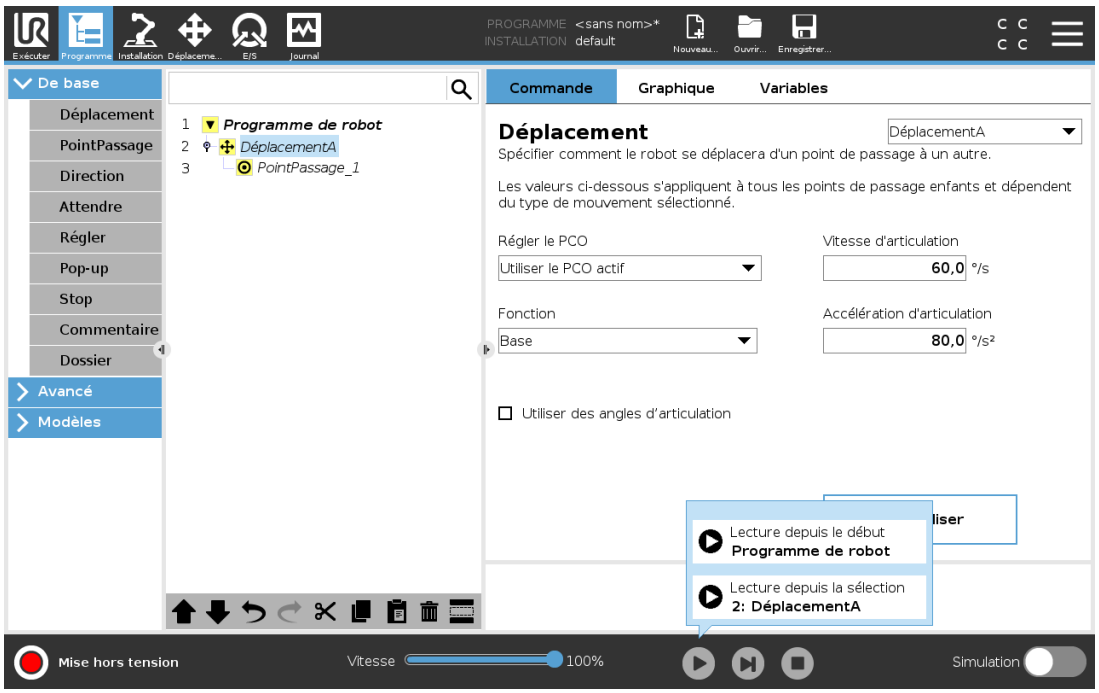
L'expression est vérifiée en termes d'erreurs grammaticales en appuyant sur le bouton Ok. Le bouton Annuler permet de quitter l'écran en abandonnant tous les changements.

Une expression peut avoir l'aspect suivant :

`digital_in[1]`$\overset{?}{=}$`True and analog_in[0]<0.5`

24.4. Démarrer le programme à partir d'un nœud sélectionné

Lorsque le robot est en Mode Manuel (voir 21.1. Modes de fonctionnement sur la page 115), **Jouer à partir de la sélection** permet à un programme de démarrer à partir d'un nœud sélectionné. **Jouer depuis le début** exécute un programme normalement. L'option **Jouer à partir de la sélection** est désactivé si un programme ne peut pas être exécuté à partir d'un nœud particulier. Jouer à partir de la sélection ne peut pas être activé avec un filetage parce que les filetages commencent toujours depuis le début.



24.4.1. Utiliser Lire à partir de la sélection

Tapez sur **Lire** et sélectionnez **Lire à partir de la sélection** pour exécuter un programme à partir d'un nœud dans l'arborescence programme.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

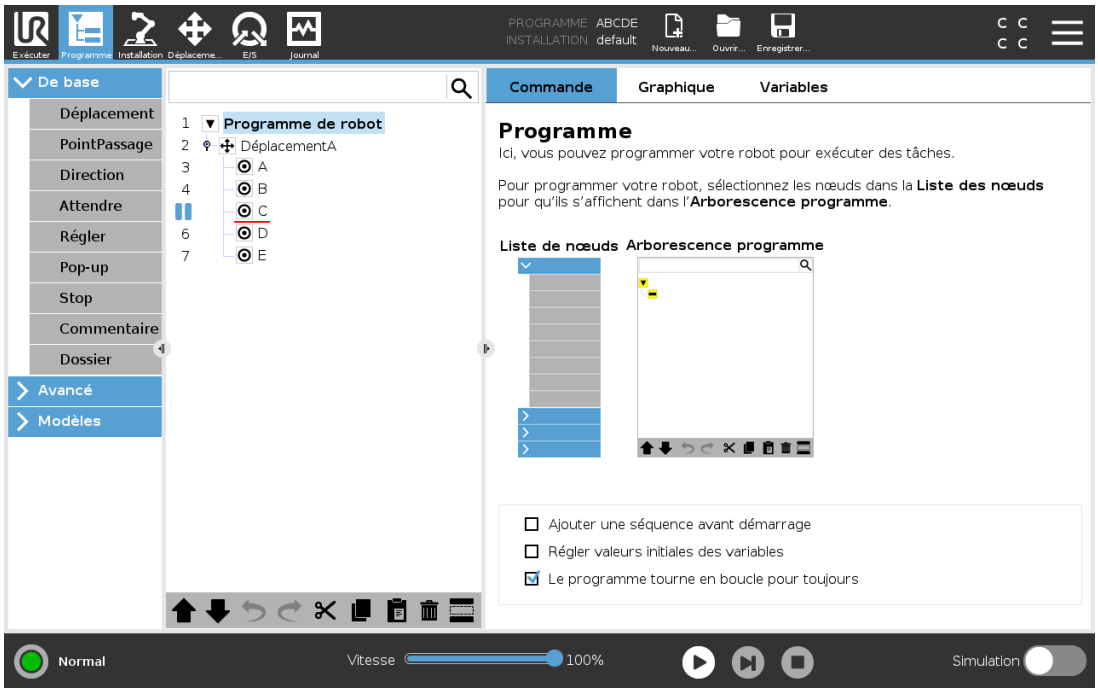
NOTE

- La section **Avant le démarrage**, si utilisée, est toujours exécutée pour **Lire à partir de la sélection** et **Lire depuis le début**.
- Le programme s'arrête et affiche un message d'erreur si une variable non affectée est rencontrée.
- Un programme peut uniquement démarrer à partir d'un nœud dans le Programme de robot.
- **Jouer à partir de la sélection** peut être utilisé dans un sous-programme. L'exécution du programme s'arrête lorsque le sous-programme se termine.

24.5. Utilisation des Points d'arrêt dans un programme

Un point d'arrêt suspend l'exécution du programme. Vous pouvez utiliser des points d'arrêt pour suspendre et reprendre un programme en un point spécifique afin d'inspecter la position du robot, les variables, etc. Voir 21.1. Modes de fonctionnement sur la page 115.

1. Dans une arborescence de programmes, appuyez sur un numéro de ligne pour définir ou effacer un point d'arrêt.

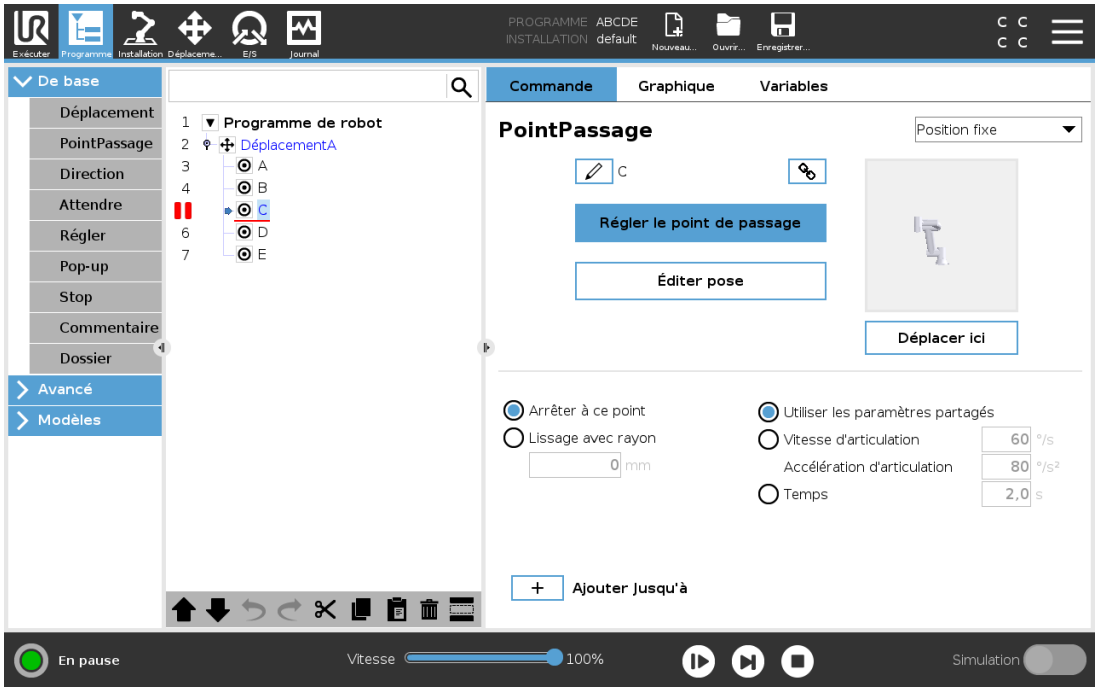


Une ligne rouge située au-dessus ou au-dessous d'un nœud indique le moment où un point d'arrêt est défini, suspendant l'exécution. La plupart des nœuds font une pause avant d'être exécutés, avec les exceptions suivantes :

- Points de passage : Un point d'arrêt sur un nœud du point de passage ignore le mélange et suspend le programme lorsque le robot atteint ce point de passage.
- Nœuds Jusqu'à : Un point d'arrêt sur un nœud Jusqu'à met le programme en pause une fois que

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

la condition Jusqu'à est remplie. Les mélanges utilisés dans le nœud Jusqu'à ne sont pas ignorés. Ils sont interrompus lorsque le robot atteint le rayon de lissage.



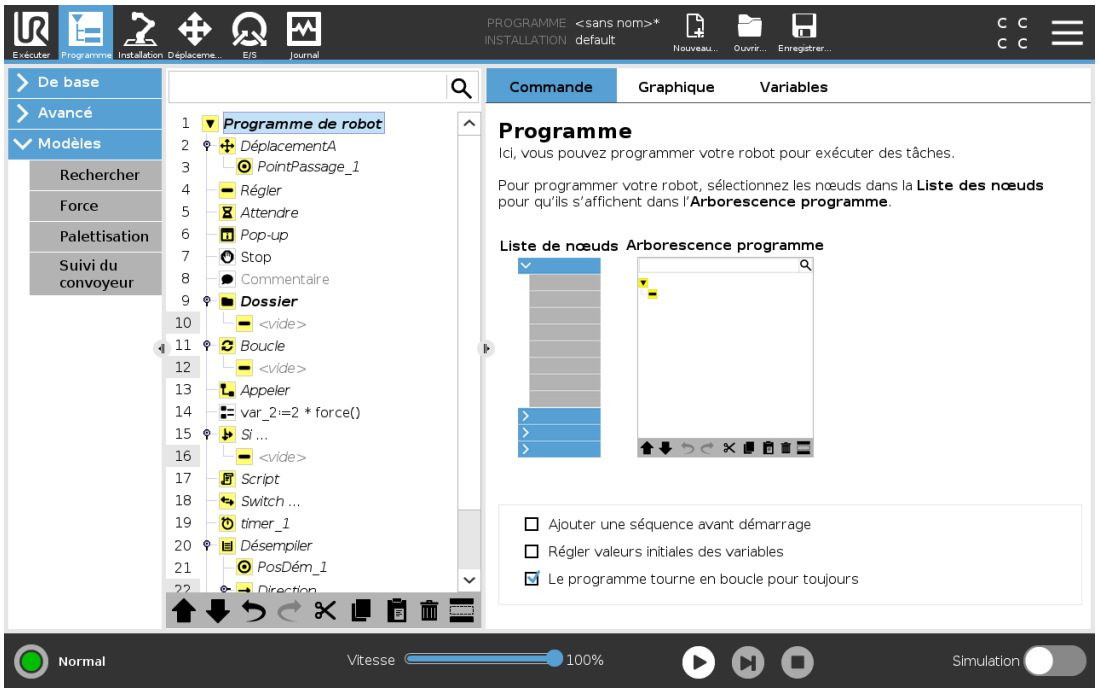
24.6. Étape unique dans un programme

Le bouton Étape unique permet à un nœud d'être exécuté à la fois, lorsque le robot est en mode manuel. Vous pouvez utiliser le bouton Étape unique lorsque le programme est en pause. Appuyez sur le bouton Étape unique pour que le programme continue son exécution et arrêtez lorsque vous atteignez le nœud suivant du programme. Si un nœud ne prend pas en charge les Points d'arrêt, l'exécution du programme lancée en appuyant sur le bouton Étape unique ne s'arrête pas sur ce nœud. Au lieu de cela, l'exécution continue jusqu'à ce que le programme atteigne un nœud qui prend en charge les Points d'arrêt.

24.7. Onglet Commande

Ce manuel ne couvre pas tous les détails sur chaque type de Nœud de programme. Le Nœud Programme de robot inclut trois cases contrôlant le comportement global du programme.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



Ajouter une séquence avant démarrage

Cochez cette case pour ajouter une section spéciale au programme qui est une fois lorsque le programme démarre.

Régler valeurs initiales des variables

Sélectionnez ça pour configurer les valeurs initiales des variables de programme.

1. Sélectionner une variable de la liste déroulante ou en utilisant la boîte de sélection de variables.
2. Entrer une expression pour cette variable. Cette expression est utilisée pour configurer la valeur de variable au démarrage du programme.
3. Vous pouvez sélectionner **Conserver la valeur de l'exécution précédente** pour initialiser à la valeur trouvée dans l'onglet **Variables** (voir 24.9. Onglet Variables sur la page 151).
   Ceci permet de conserver les valeurs des variables entre les exécutions du programme. La variable aura sa valeur à partir de l'expression si le programme est exécuté pour la première fois ou si l'onglet valeur a été effacé.

Une variable peut être effacée du programme en ne remplissant pas son nom (uniquement des espaces).

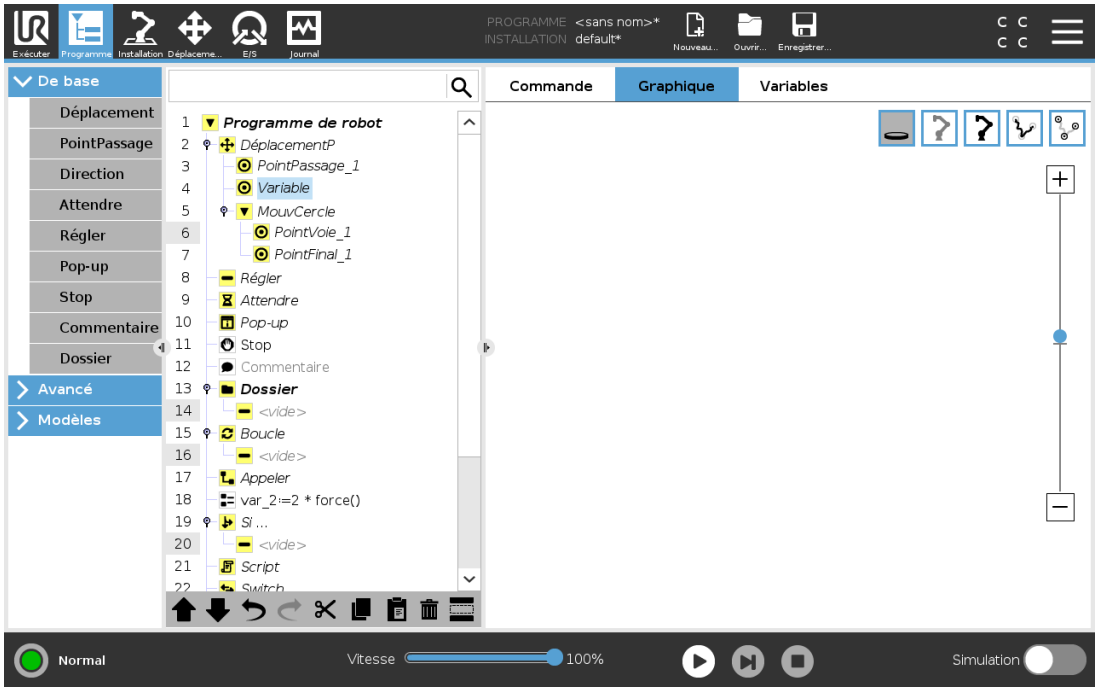
Le programme tourne en boucle pour toujours

Sélectionnez ça pour rendre le programme constant.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

24.8. Onglet Graphique

Représentation graphique du programme de robot actuel. Le chemin du PCO est montré sur la vue 3D avec les segments de mouvement en noir et les segments de lissage (transitions entre segments de mouvement) en vert. Les points verts spécifient les positions du PCO à chacun des points de passage du programme. Le dessin en 3D du bras du robot montre la position actuelle du robot et l'*ombre* du bras du robot montre comment le bras du robot va atteindre le point de passage sélectionné du côté gauche de l'écran.



Si la position actuelle du PCO se rapproche d'un plan de sécurité ou de déclenchement, ou si l'orientation de l'outil du robot est proche de la limite d'orientation de l'outil (voir 22.11. Plans sur la page 125) , une représentation 3D de la limite est montrée.

Lorsque le robot exécute un programme, la visualisation des limites est désactivée.

Les plans de sécurité sont visualisés en jaune et noir avec une petite flèche représentant le plan normal, qui indique le côté du plan sur lequel le PCO du robot peut être positionné.

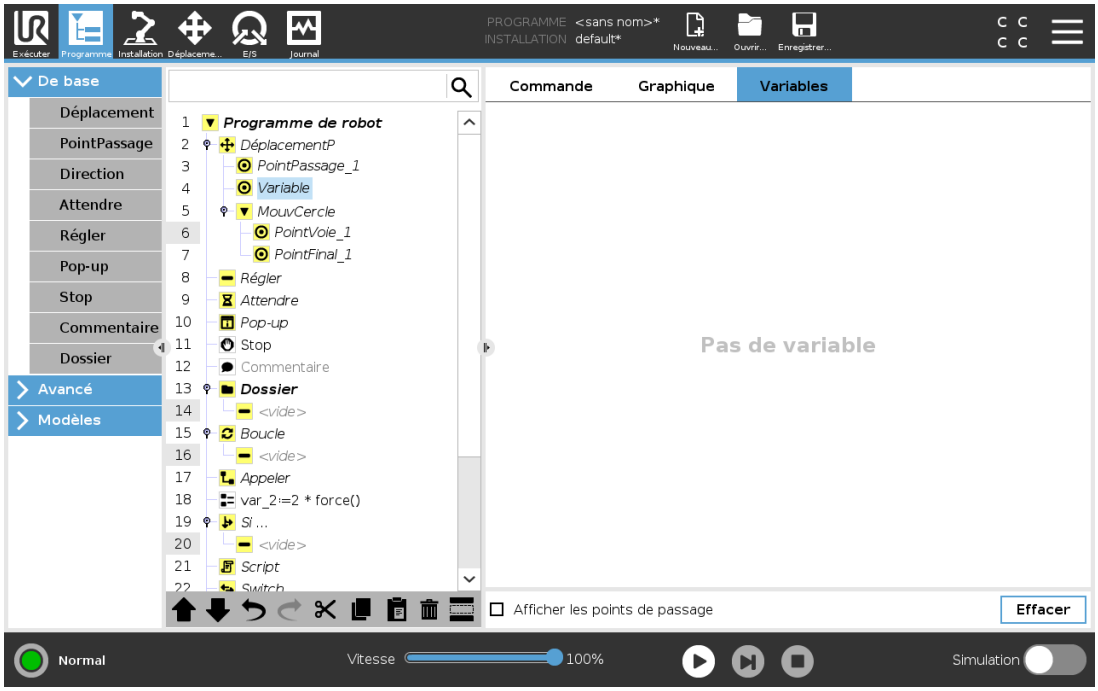
Les plans de déclenchement sont affichés en bleu et vert avec une petite flèche pointant vers le côté du plan où les limites du mode Normal (voir 22.8. Modes de sécurité sur la page 123) sont actives.
La limite d'orientation de l'outil est visualisée par un cône sphérique avec un vecteur indiquant l'orientation actuelle de l'outil du robot. L'intérieur du cône représente la zone autorisée pour l'orientation de l'outil (vecteur).

Lorsque le PCO cible du robot n'est plus à proximité de la limite, la représentation 3D disparaît. Si le point central de l'outil est en violation ou très proche de la violation d'une limite, la visualisation de la limite devient rouge.

Il est possible de faire un zoom et d'effectuer une rotation de la vue en 3D afin d'avoir une meilleure vue du bras du robot. Les boutons du côté supérieur droit de l'écran permettent de désactiver les différents composants graphiques dans la vue 3D. Le bouton du bas active/désactive la visualisation des limites de proximité.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

24.9. Onglet Variables

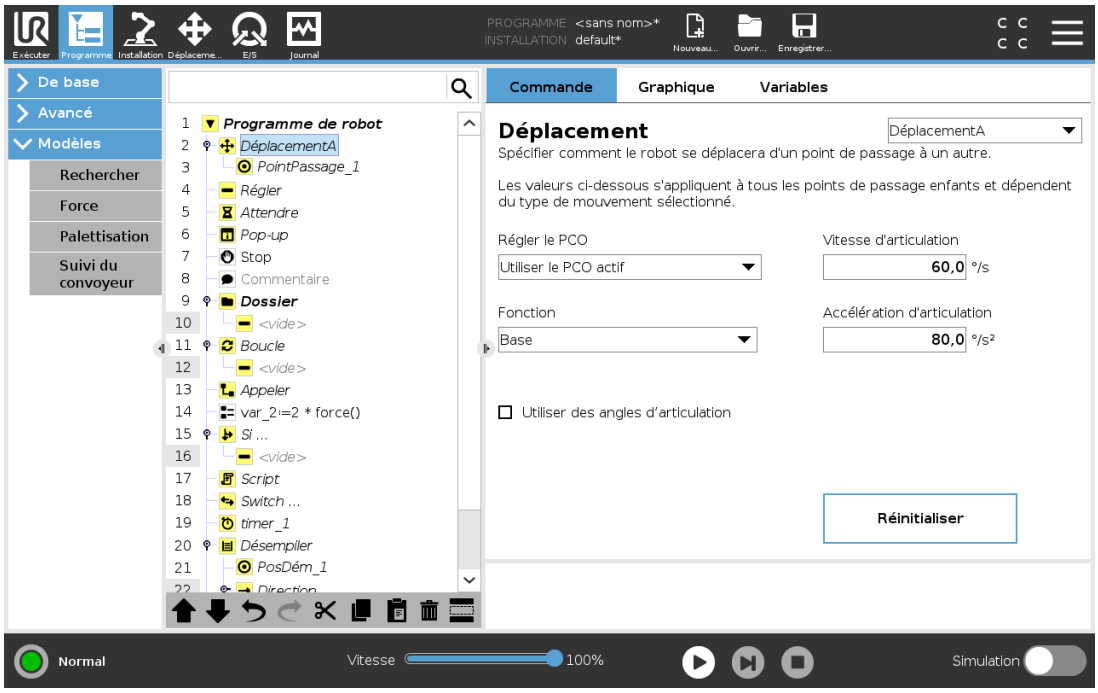


L'onglet **Variables** montre les valeurs en direct des variables dans le programme qui est exécuté et conserve une liste de variables et de valeurs entre les exécutions de programme. Il n'apparaît que lorsqu'il a des informations à afficher. Les variables de point de passage seront affichées dans la liste si Afficher les points de passage est activé.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

24.10. Nœuds de programme basiques

24.10.1. Déplacement



La commande **Déplacement** commande le mouvement du robot à travers les points de passage sous-jacents. Les points de passage doivent être sous une commande Déplacement. La commande Déplacement définit l'accélération et la vitesse auxquelles le bras du robot se déplace entre ces points de passage.

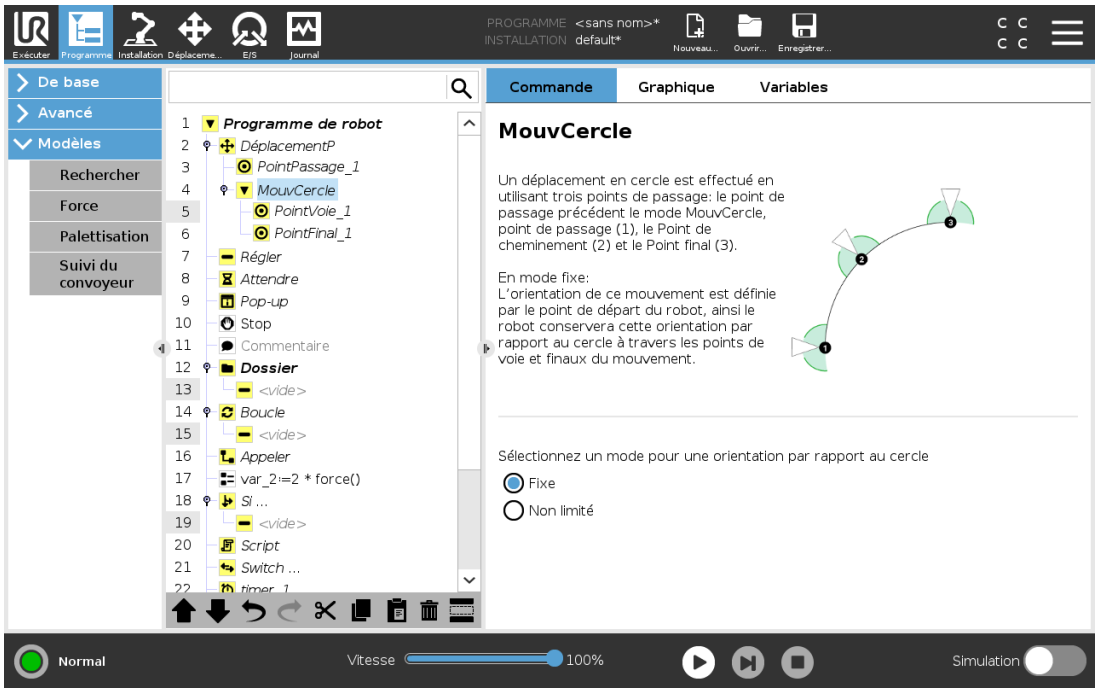
Types de déplacement

Vous pouvez sélectionner l'un des trois types de déplacement : **DéplacementJ**, **DéplacementL** et **DéplacementP**. Chaque type de déplacement est expliqué ci-dessous.

- **déplacementJ** ait des déplacements qui sont calculés dans l'**espace articulation** du bras du robot. Les articulations sont commandées pour achever leurs déplacements en même temps. Ce type de déplacement a pour résultat que l'outil suit une trajectoire courbe. Les paramètres partagés qui s'appliquent à ce type de déplacement sont la vitesse d'articulation et l'accélération d'articulation maximales, spécifiées respectivement en *deg/s* et *deg/s*^{2}. Si l'on souhaite que le bras du robot se déplace rapidement entre les points de passage, en ne tenant pas compte de la trajectoire de l'outil entre ces points de passage, ce type de déplacement est le choix préféré.
- **déplacementL** déplace le Point central de l'outil (PCO) linéairement entre les points de passage. Cela signifie que chaque articulation effectue un mouvement plus compliqué afin de maintenir l'outil sur une trajectoire en ligne droite. Les paramètres partagés qui peuvent être réglés pour ce type de déplacement sont la vitesse outil et l'accélération outil désirées, spécifiées respectivement en *mm/s* et *mm/s*^{2}, ainsi qu'une fonction.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

- **déplacementP** déplace l'outil linéairement à vitesse constante avec lissages circulaires, déplacement prévu pour certaines opérations de processus telles que collage ou distribution. La grandeur du rayon de lissage est par défaut une valeur partagée entre tous les points de passage. Une valeur plus faible fait faire un virage plus serré à la trajectoire tandis qu'une valeur plus élevée rend la trajectoire plus lisse. Pendant que le bras du robot traverse les points de passage à vitesse constante, il ne peut attendre ni une opération d'E/S ni une action de l'opérateur. Ceci pourrait arrêter le mouvement du bras du robot ou entraîner un arrêt de protection.
- Un **Mouvement cercle** peut être ajouté à un **déplacementP** pour réaliser un mouvement circulaire. Le robot démarre le déplacement depuis sa position actuelle ou point de départ, se déplace à travers un **PointVoie** précisé sur l'arc circulaire, et un **PointFinal** qui termine le déplacement circulaire.
  Un mode est utilisé pour calculer l'orientation de l'outil, à travers l'arc circulaire. Le mode peut être :
  - Fixe : seul le point de départ est utilisé pour définir l'orientation de l'outil
  - Non limité : le point de départ se transforme au **Point final** pour définir l'orientation de l'outil



Paramètres partagés

Les paramètres partagés situés en bas à droite de l'écran Déplacement s'appliquent au déplacement entre la position précédente du bras du robot et le premier point de passage sous la commande, et à partir de là, à chacun des points de passage suivants. Les réglages de commande de Déplacement ne s'appliquent pas au chemin *à partir* du dernier point de passage compris dans la commande Déplacement.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Sélection PCO

La façon dont le robot se déplace entre les points de passage est ajustée selon que le PCO est réglé en utilisant un PCO défini par l'utilisateur ou un PCO actif. **Ignorer le PCO actif** permet d'ajuster ce déplacement selon la Bride d'outils.

Réglage du PCO dans un déplacement

1. Accédez à l'écran Onglet Programme pour régler le PCO utilisé pour les points de passage.
2. Sous Commande, dans le menu déroulant à droite, sélectionnez le type de déplacement.
3. Sous Déplacement, sélectionnez une option dans le menu déroulant **Définir PCO**.
4. Sélectionnez **Utiliser le PCO actif** ou **un PCO défini par l'utilisateur**.
   Vous pouvez également choisir **Ignorer le TCP actif**.

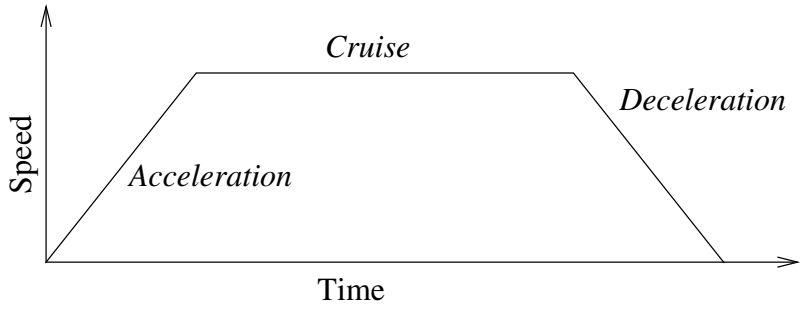
Sélection de fonction

La fonction espace les points de passage sous la commande Déplacement, qui devrait être représentée lors de l'indication de ces points de passage (voir la section 25.17. Fonctions sur la page 224). Cela signifie qu'en réglant un point de passage, le programme se souvient des coordonnées de l'outil dans l'espace de fonction de la fonction sélectionnée. Il existe quelques circonstances qui nécessitent une explication détaillée :

La fonction sélectionnée n'a aucun effet sur les points de passage relatifs. Le déplacement relatif est toujours effectué en référence à l'orientation de la **Base**.

Lorsque le bras du robot se déplace vers un point de passage variable, le Point Central de l'Outil (PCO) est toujours calculé comme les coordonnées de la variable dans l'espace de la fonction sélectionnée. Par conséquent, le déplacement du bras du robot pour un point de passage variable change toujours si une autre fonction est sélectionnée.

Vous pouvez modifier la position d'une fonction lorsque le programme est exécuté en affectant une pose à sa variable correspondante.



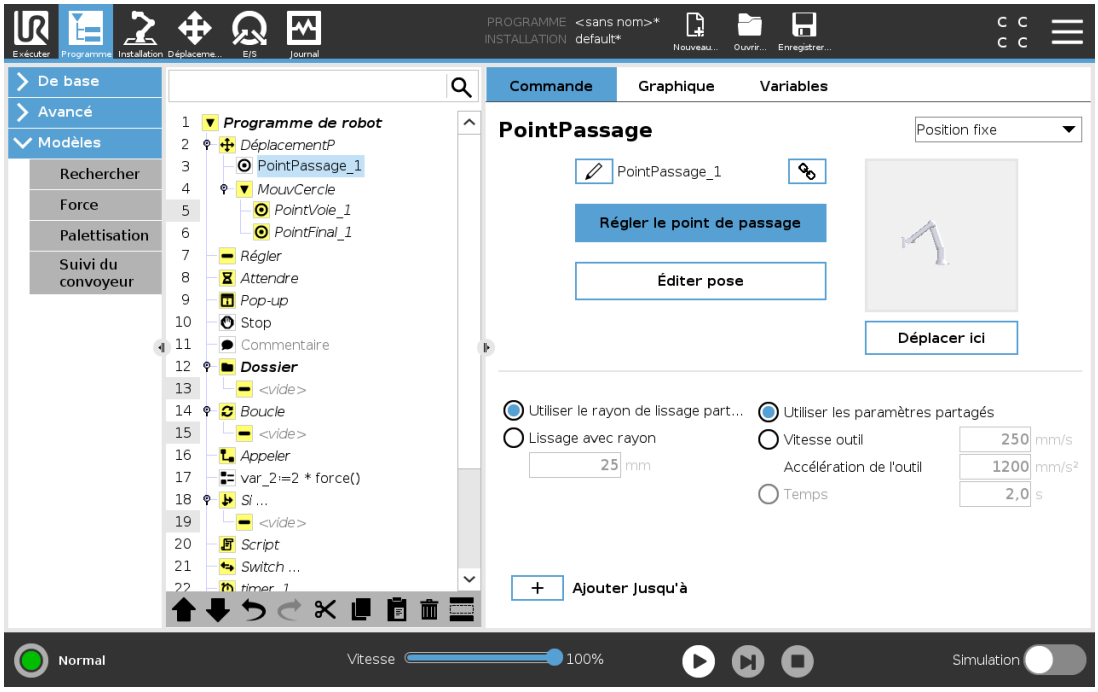
CF : 12.1: *Profil de vitesse d'un mouvement. La courbe est divisée en trois segments : accélération, croisière et ralentissement. Le niveau de la phase croisière est donné par le réglage de la vitesse du mouvement, tandis que la pente des phases accélération et ralentissement est donnée par le paramètre d'accélération.*

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Utiliser des angles d'articulation

En tant qu'alternative à la pose 3D, vous pouvez cocher la case **Utiliser des angles d'articulation** lors de l'utilisation de DéplacementJ pour définir des points de passage en utilisant les angles d'articulation du robot. Si **Utiliser des angles d'articulation** est activé, les options de PCO et de fonction sont indisponibles. Les points de passage définis en utilisant **Utiliser des angles d'articulation** ne sont pas ajustés lorsque le programme est déplacé entre les robots.

24.10.2. Point de passage fixe



Un point sur le chemin du robot. Les points de passage sont la partie la plus centrale d'un programme de robot qui indiquent au bras du robot où se trouver. Un point de passage à position fixe est appris en déplaçant physiquement le bras du robot vers cette position.

Apprentissage des points de passage

L'apprentissage est le terme employé pour montrer au robot comment positionner le PCO par rapport à une fonction pour une application. Pour apprendre un point de passage au robot, suivez les instructions ci-dessous :

1. Dans l'onglet Programme, insérez un **Nœud de mouvement**.
2. Sur le Nœud de déplacement, utilisez le menu déroulant **Régler PCO** pour régler le PCO.
3. Sur le Nœud de déplacement, utilisez le menu déroulant **Fonction** pour sélectionner une fonction.
4. Sur le Nœud de point de passage, utilisez le **Mode apprentissage** ou **Déplacer pas à pas** pour placer le robot à la position souhaitée.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Utilisation des points de passage

L'utilisation d'un point de passage signifie appliquer la relation apprise entre la fonction et le PCO dans la situation actuelle. La relation entre la fonction et le PCO appliqué à la fonction actuellement sélectionnée, atteint l'emplacement du PCO souhaité. Puis le robot trouve comment se placer pour permettre au PCO actif d'atteindre cette position PCO. Pour utiliser un point de passage au robot, suivez les instructions ci-dessous :

1. Utilisez un point de passage dans un Nœud de déplacement, ou insérez le point de passage dans un Nœud de déplacement
   différent(ex. En copiant et collant ou en utilisant le bouton « Lien » sur le point de passage).
2. Réglez le PCO souhaité.
3. Réglez la fonction souhaitée.

Régler le point de passage

Noms des points de passage

Les points de passage obtiennent automatiquement un nom unique. Le nom peut être modifié par l'utilisateur. En sélectionnant l'icône lien, les points de passage sont liés et partagent des informations sur la position. D'autres informations sur le point de passage comme le rayon de lissage, la vitesse et l'accélération de l'outil/articulation sont configurées pour les points de passage individuels même s'ils peuvent être liés.

Lissage

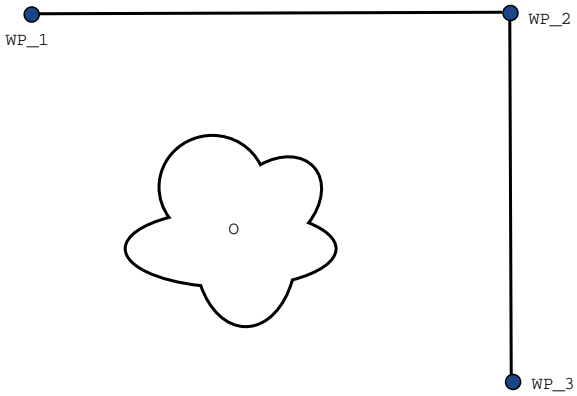
Lissage permet au robot de passer d'une trajectoire à une autre sans problèmes, sans s'arrêter au point de passage entre eux.

Exemple

Considérez une application de ramassage et de placement comme un exemple (voir la figure CF : 12.1), où le robot est actuellement au Point de passage 1 `(WP_1)` , et il doit ramasser un objet au Point de passage 3 `(WP_3)` . Pour éviter les collisions avec l'objet et les autres obstacles `(O)` , le robot doit s'approcher `(WP_3)` dans la direction venant du Point de passage 2 `(WP_2)` .

Donc trois points de passage sont introduits pour créer un chemin qui répond aux exigences.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



CF : 12.1: *(WP_1) : position initiale, (WP_2) : via point, (WP_3) : position de ramassage, (O) : obstacle.*

Sans configurer les autres réglages, le robot fera un arrêt à chaque point de passage, avant de poursuivre le déplacement. Pour cette tâche, un arrêt à (WP_2) n'est pas optimal car un virage sans à-coups prendrait moins de temps et nécessiterait moins d'énergie tout en répondant aux exigences. Il est également acceptable que le robot n'atteigne pas (WP_2) exactement, tant que la transition de la première trajectoire à la seconde se produit près de cette position.

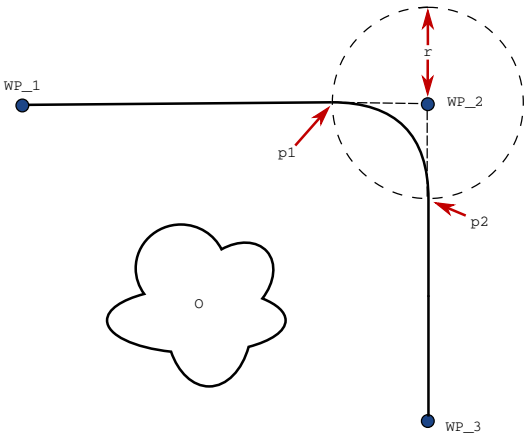
L'arrêt à (WP_2) peut être évité en configurant un lissage pour le point de passage, permettant au robot de calculer une transition lisse dans la trajectoire suivante. Le paramètre principal pour le lissage est un rayon. Lorsque le robot se trouve dans le rayon de lissage du point de passage, il peut commencer à lisser et à dévier du chemin d'origine. Ceci permet de faire des mouvements plus rapides et plus lisses, car le robot n'a pas besoin de ralentir et d'accélérer à nouveau.

Paramètres de lissage

À part depuis les points de passage, plusieurs paramètres influenceront la trajectoire du lissage (voir la figure CF : 12.2):

- le rayon de lissage (r)
- la vitesse initiale et finale du robot (aux positions p1 et p2 , respectivement)
- le temps de déplacement (ex. en cas de réglage d'une durée spécifique pour une trajectoire, ceci influencera la vitesse initiale/finale du robot)
- les types de trajectoire pour le lissage de et vers (MoveL, MoveJ)

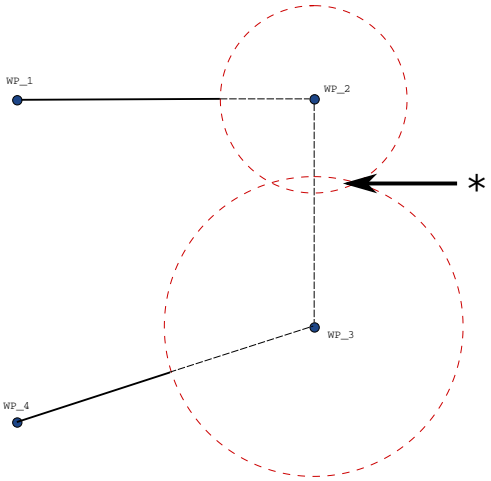
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



CF : 12.2: *Mélanger sur `(WP_2)` avec rayon `r`, position de lissage initiale à `p1` et position de lissage finale à `p2`. `(O)` est un obstacle.*

Si un rayon de lissage est réglé, la trajectoire du bras du robot passe autour du point de passage en permettant au robot de ne pas s'arrêter à ce point.

Les lissages ne peuvent pas se chevaucher et il n'est donc pas possible de régler un rayon de lissage qui chevauche sur un rayon de lissage d'un point de passage précédent ou suivant comme montré sur la figure CF : 12.3.



CF : 12.3: *Chevauchement du rayon de lissage non autorisé (*).*

Trajectoires de lissage combinées

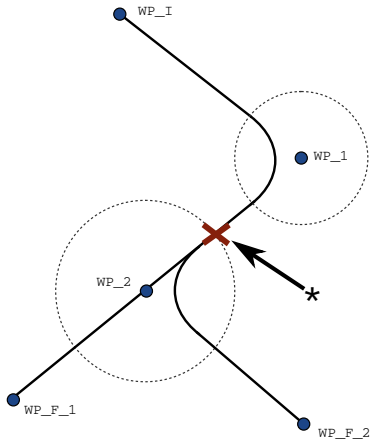
La trajectoire de lissage est affectée par le point de passage où le rayon de lissage est configuré et le suivant dans l'arborescence du programme. À savoir, dans le programme, dans la figure CF : 12.4 le lissage autour de `(WP_1)` par `(WP_2)`. La conséquence de cela est plus évidente lors d'un lissage autour de `(WP_2)` dans cet exemple.

Il existe deux positions finales possibles et pour déterminer le prochain point de passage auquel lisser, le robot doit évaluer le relevé actuel de `digital_input[1]` lors de la saisie du rayon de lissage.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Cela signifie que l'expression **si...puis** (ou d'autres déclarations nécessaires pour déterminer le point de passage suivant, ex. points de passage variables) est évaluée avant que nous atteignions `(WP_2)` qui est en quelque sorte contre-intuitif lorsque l'on examine la séquence du programme. Si un point de passage est un point d'arrêt et suivi d'expressions conditionnelles pour déterminer le point de passage suivant (ex. la commande d'E/S) il est exécuté lorsque le bras du robot s'arrête au point de passage.

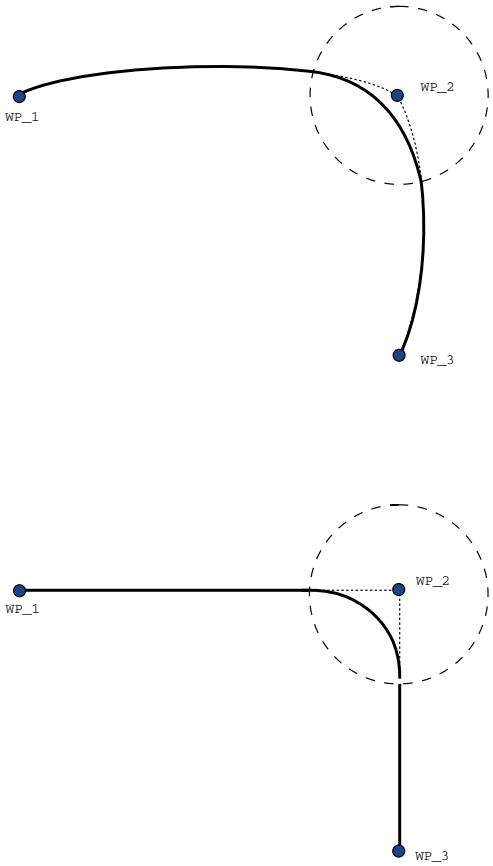
```
MoveL
    WP_I
    WP_1 (blend)
    WP_2 (blend)
    if (digital_input[1]) then
        WP_F_1
    else
        WP_F_2
```



CF : 12.4: *`WP_I` est le point de passage initial et il existe deux points de passage finaux potentiels `WP_F_1` et `WP_F_2`, selon une expression conditionnelle. L'expression conditionnelle `if` est évaluée lorsque le bras du robot entre dans le second lissage (*).*

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Lisser les trajectoires



CF : 12.5: *Mouvement et lissage dans l'espace d'articulation (**DéplacementJ**) vs l'espace cartésien (**DéplacementL**).*

Selon le type de déplacement (ex. DéplacementL, DéplacementJ ou DéplacementP), différentes trajectoires lissées sont générées.

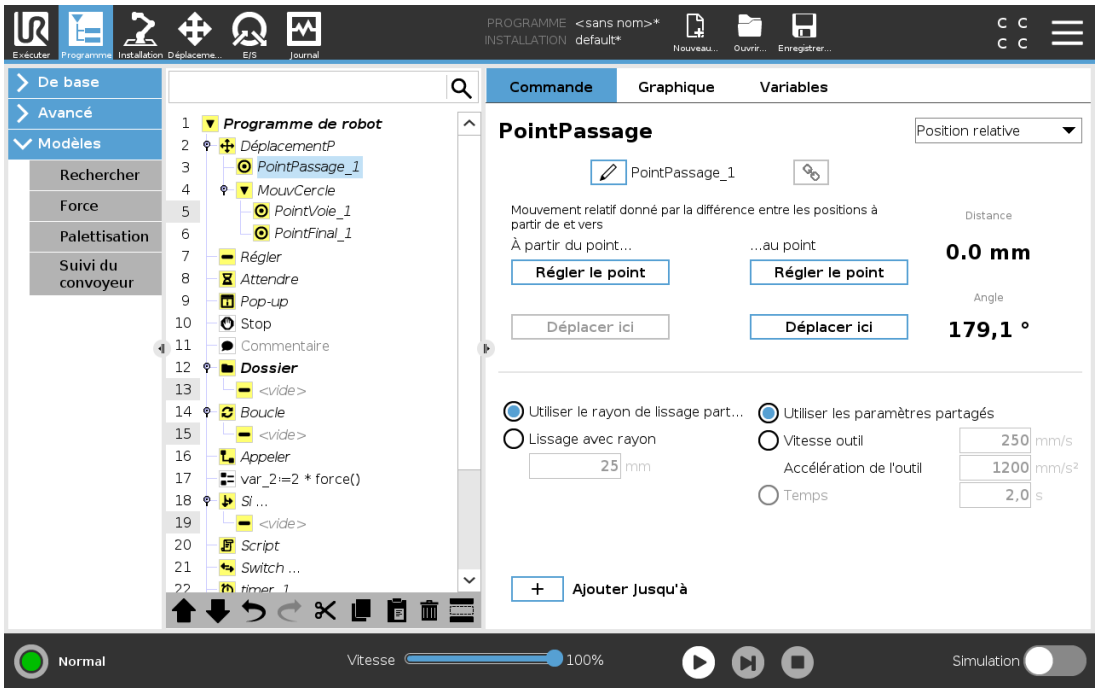
- **Lissages dans DéplacementP** Lors du lissage dans DéplacementP, la position du lissage suit un arc de cercle à une vitesse constante. L'orientation se lisse avec une interpolation lisse entre les deux trajectoires. Vous pouvez lisser un DéplacementJ ou un DéplacementL dans un DéplacementP. Dans ce cas, le robot utilise le lissage d'arc de cercle de DéplacementP, et interpole la vitesse des deux mouvements. Vous ne pouvez pas lisser un DéplacementP à un DéplacementJ ou un DéplacementL. À la place, le dernier point de passage du DéplacementP est considéré comme un point d'arrêt sans lissage. Vous ne pouvez pas réaliser de lissage si les deux trajectoires sont à un angle proche des 180 degrés (sens inverse) parce que ceci crée un arc de cercle avec un très petit rayon que le robot ne peut pas suivre à vitesse constante. Ceci crée une exception d'exécution dans le programme pouvant être rectifiée en ajustant les points de passage pour créer un angle moins aigu.
- **Lissages impliquant DéplacementJ** les lissages DéplacementJ créent une courbe lisse dans un espace d'articulation. Ceci est valable pour les lissages de DéplacementJ à DéplacementJ,

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

DéplacementJ à DéplacementL et DéplacementL à DéplacementL. Le lissage produit une trajectoire plus lisse et rapide que les déplacements sans lissage (see Figure 15.6). Si la vitesse et l'accélération sont utilisées pour préciser le profil de vitesse, le lissage reste dans le rayon de lissage pendant le lissage. Si vous utilisez *temps* au lieu de *vitesse* et *accélération* pour préciser le profil de vitesse des deux déplacements, la trajectoire du mélange suit la trajectoire de DéplacementJ d'origine. Lorsque les deux mouvements sont limités par le temps, l'utilisation de mélanges ne fait pas gagner du temps.

- **Lissages dans DéplacementL** Lors du lissage dans DéplacementL, la position du lissage suit un arc de cercle à une vitesse constante. L'orientation se lisse avec une interpolation lisse entre les deux trajectoires. Le robot peut ralentir sur la trajectoire avant de suivre l'arc circulaire pour éviter les très hautes accélérations (par ex. si l'angle entre les deux trajectoires est proche des 180 degrés).

24.10.3. Point de passage relatif

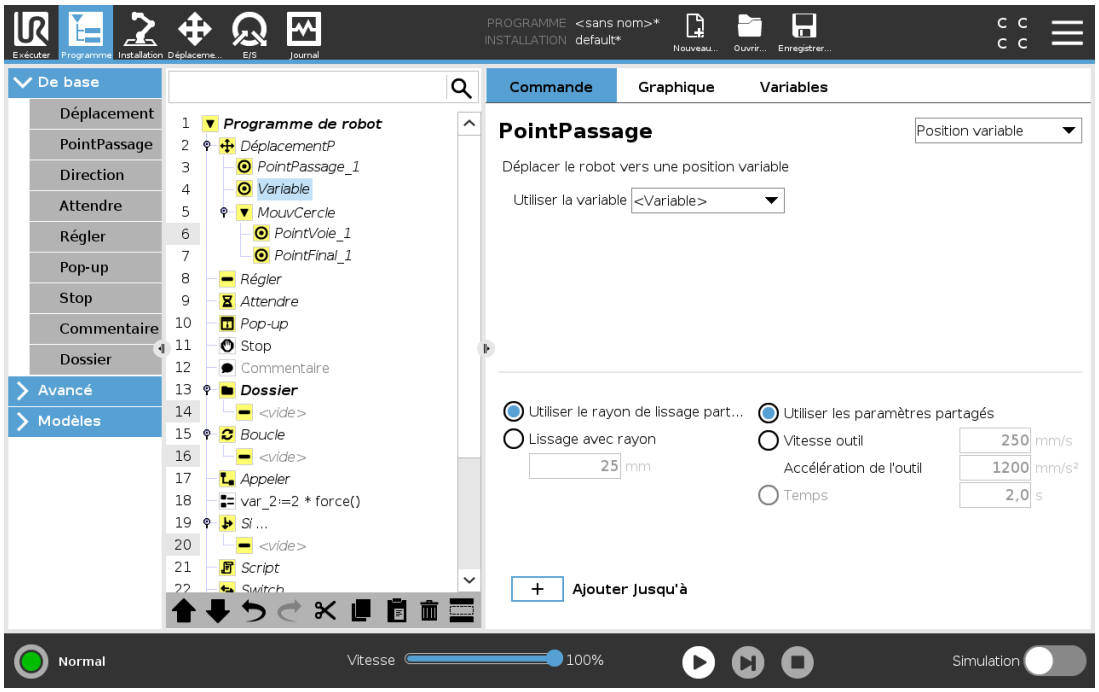


Un point de passage avec la position donnée par rapport à la position précédente du bras du robot, comme par exemple « deux centimètres vers la gauche ». La position relative est définie comme la différence entre les deux positions données (gauche par rapport à droite).
Remarque : des positions relatives répétées peuvent déplacer le bras du robot en dehors de son espace de travail.

Cette distance est une distance cartésienne entre le PCO dans les deux positions. L'angle indique de combien l'orientation du PCO change entre les deux positions. Plus précisément, la longueur du vecteur de rotation décrivant le changement d'orientation.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

24.10.4. Point de passage variable



Un point de passage avec une position définie par une variable, dans ce cas pos_calculée. La variable doit être une *posture* comme var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]. Les trois premières sont *x, y, z* et les trois dernières sont l'orientation donnée en tant que *vecteur de rotation* donné par le vecteur *rx, ry, rz*. La longueur de l'axe est l'angle de pivotement en radians, et le vecteur lui-même donne l'axe autour duquel il faut pivoter. La position est toujours donnée par rapport à un référentiel ou un système de coordonnées, défini par la fonction sélectionnée. Si un rayon de lissage est défini sur un point de passage fixe et que les points de passage précédents et suivants celui-ci sont variables ou si le rayon de lissage est défini sur un point de passage variable, alors un éventuel chevauchement du rayon de lissage ne sera pas vérifié (voir Paramètres de lissage sur la page 157). Si, lors de l'exécution du programme, le rayon de lissage chevauche un point, le robot l'ignorera et passera au suivant.

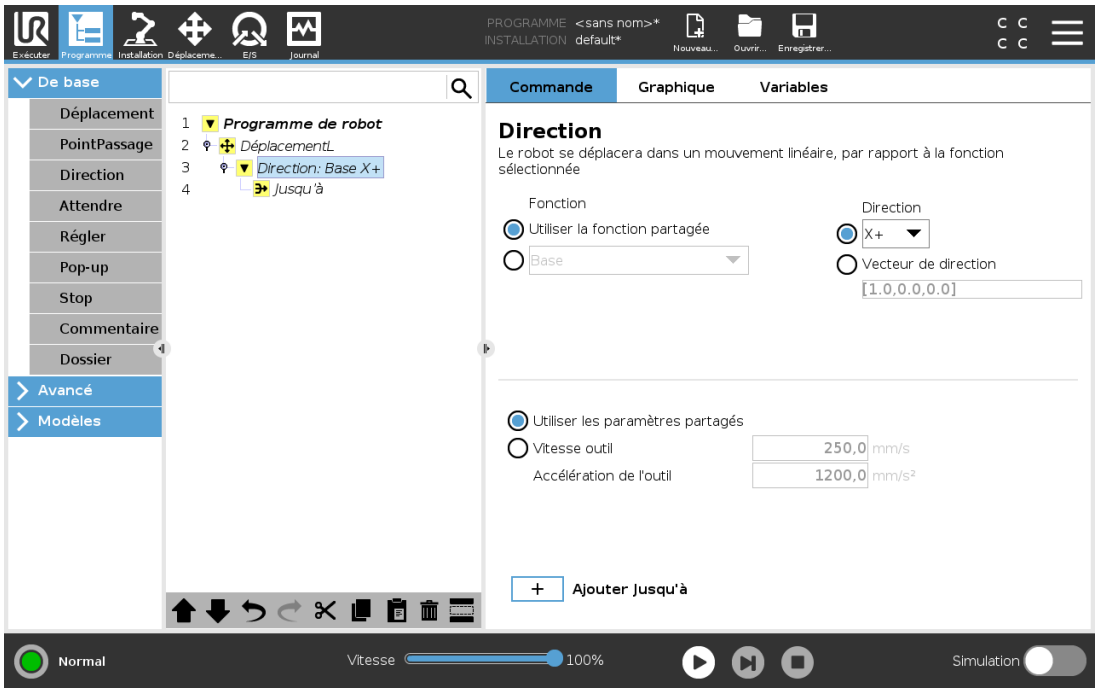
Par exemple, pour déplacer le robot de 20 *mm* le long de l'axe Z de l'outil :

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
Movel
  Waypoint_1 (variable position):
    Use variable=var_1, Feature=Tool
```

24.10.5. Direction

Le nœud de programme **Direction** spécifie un déplacement relatif aux axes de fonction ou aux PCO. Le robot se déplace le long du chemin spécifié par le nœud de programme Direction jusqu'à ce que ce déplacement soit arrêté par une condition **Jusqu'à**.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



Ajout d'un mouvement de direction

1. Sous Basique, appuyez sur **Direction** pour ajouter un déplacement linéaire à l'arborescence programme.
2. Dans le champ Direction, sous Entité, définissez le déplacement linéaire.

Arrêt d'un mouvement de direction

1. Dans le champ Direction, appuyez sur le bouton **Ajouter jusqu'à** pour définir et ajouter des critères d'arrêt à votre arborescence de programmes.

Vous pouvez ajouter des paramètres vecteur de direction, pour **Vitesse outil** et **Accélération outil**, afin de définir la direction du vecteur pour le déplacement linéaire, permettant ainsi des utilisations avancées comme :

- définition du déplacement linéaire par rapport à plusieurs axes
- calcul de la direction comme une expression mathématique

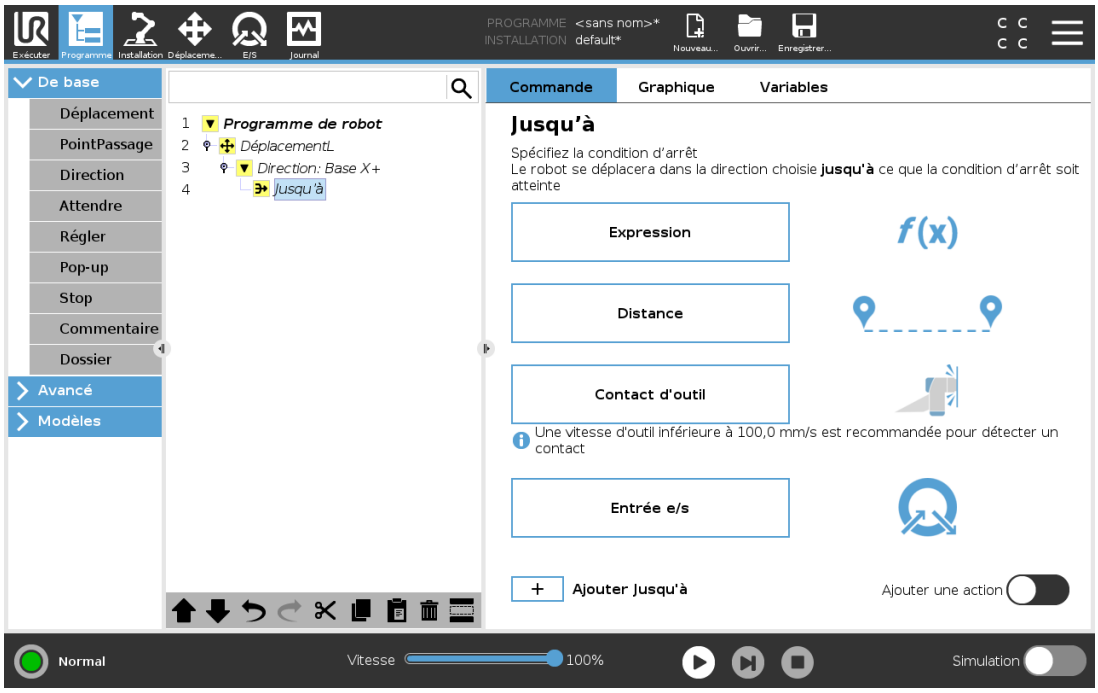
Les vecteurs de direction définissent une expression de code personnalisée qui est résolue en un vecteur unitaire. Par exemple, les vecteurs de direction de [100,0,0] et [1,0,0] ont exactement le même effet sur le robot ; utilisez le curseur de vitesse pour vous déplacer le long de l'axe x à la vitesse souhaitée. Les valeurs des nombres dans le vecteur de direction importent uniquement les unes par rapport aux autres.

24.10.6. Jusqu'à

Le nœud de programme **Jusqu'à** définit un critère d'arrêt pour un déplacement. Le robot se déplace le long d'un chemin et s'arrête dès que le contact est détecté. Dans l'arborescence de programmes, vous pouvez ajouter des nœuds Jusqu'à sous les nœuds Direction et les nœuds Point de passage. Vous

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

pouvez ajouter plusieurs critères d'arrêt à un seul déplacement. Le déplacement s'arrête lorsque la première condition **Jusqu'à** est satisfaite.



Dans le champ **Jusqu'à**, vous pouvez définir les critères d'arrêt suivants :

- **Distance** Ce nœud peut être utilisé pour arrêter un mouvement de direction lorsque le robot s'est déplacé sur une certaine distance. La vitesse est réduite afin que le robot s'arrête exactement à la distance.
- **Contact d'outil** (voir 24.10.7. Jusqu'à - Contact d'outil en dessous) Vous pouvez utiliser ce nœud pour arrêter un mouvement lorsque l'outil du robot détecte un contact.
- **Expression** Ce nœud peut être utilisé pour arrêter le déplacement en raison d'une expression de programme personnalisée. Vous pouvez utiliser des E/S, des variables ou des fonctions de script pour spécifier la condition d'arrêt.
- **Entrée E/S** Vous pouvez utiliser ce nœud pour arrêter un déplacement contrôlé de signal sur une entrée E/S.

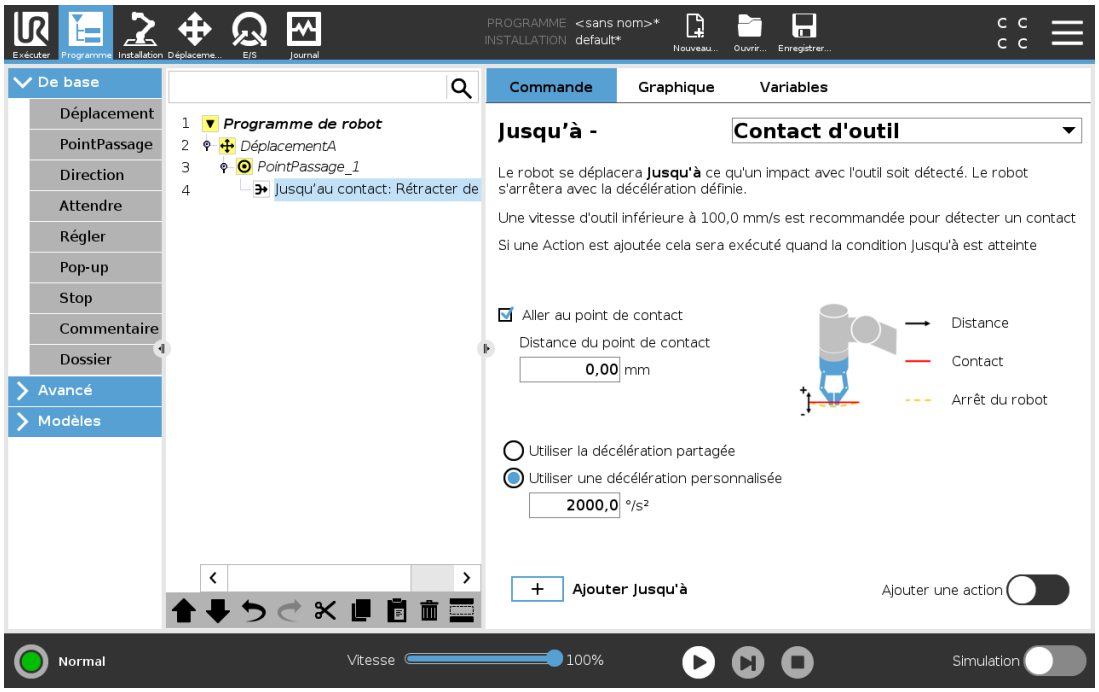
24.10.7. Jusqu'à - Contact d'outil

Le nœud du programme **Jusqu'à - Contact d'outil** permet au robot d'arrêter son déplacement lorsqu'un contact avec l'outil est établi. Vous pouvez définir la décélération de l'arrêt et la rétraction de l'outil.

ATTENTION

La vitesse de déplacement par défaut est trop élevée pour la détection de contact. Une vitesse de déplacement plus élevée déclenche un Arrêt de protection, avant que la condition de Contact de l'outil puisse prendre effet. Pour éviter des déclencher un Arrêt de protection, réduisez la vitesse de déplacement. Par exemple : 100m/s.

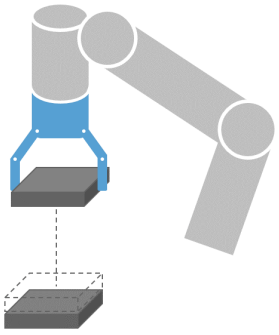
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



NOTE

Jusqu'à - Contact d'outil peut ne pas fonctionner si l'outil monté vibre. Par exemple : un préhenseur d'aspiration avec une pompe intégrée peut introduire des vibrations rapides.

Vous pouvez utiliser le nœud Jusqu'à - Contact d'outil pour des applications comme Empilage/Désempilage, où Jusqu'à - Contact d'outil détermine la hauteur des objets empilés.



Rétracter au contact

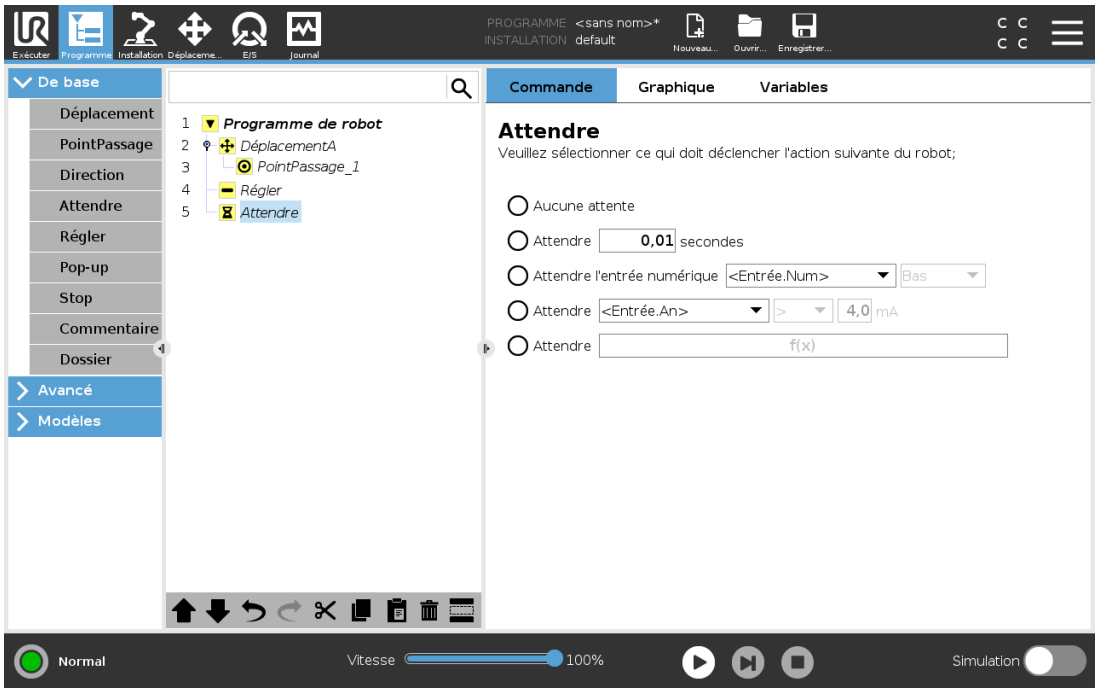
Utilisez le paramètre **Rétracter au contact** pour que le robot retourne au point de contact initial. Vous pouvez définir un déplacement inverse supplémentaire pour faire bouger le robot hors de, ou vers, le contact. Ceci est utile si vous avez un préhenseur ayant besoin d'espace libre pour se déplacer ou si une action de serrage est nécessaire.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Action

Ajouter une **Action** permet à un nœud de programme d'être ajouté si une condition **Jusqu'à** spécifique soit atteinte. Par exemple, Jusqu'à - Contact d'outil peut engager l'action de saisie d'un outil préhenseur. Si aucune **Action** n'est définie, l'exécution du programme passe au nœud du programme suivant dans l'Arborescence programme.

24.10.8. Attendre

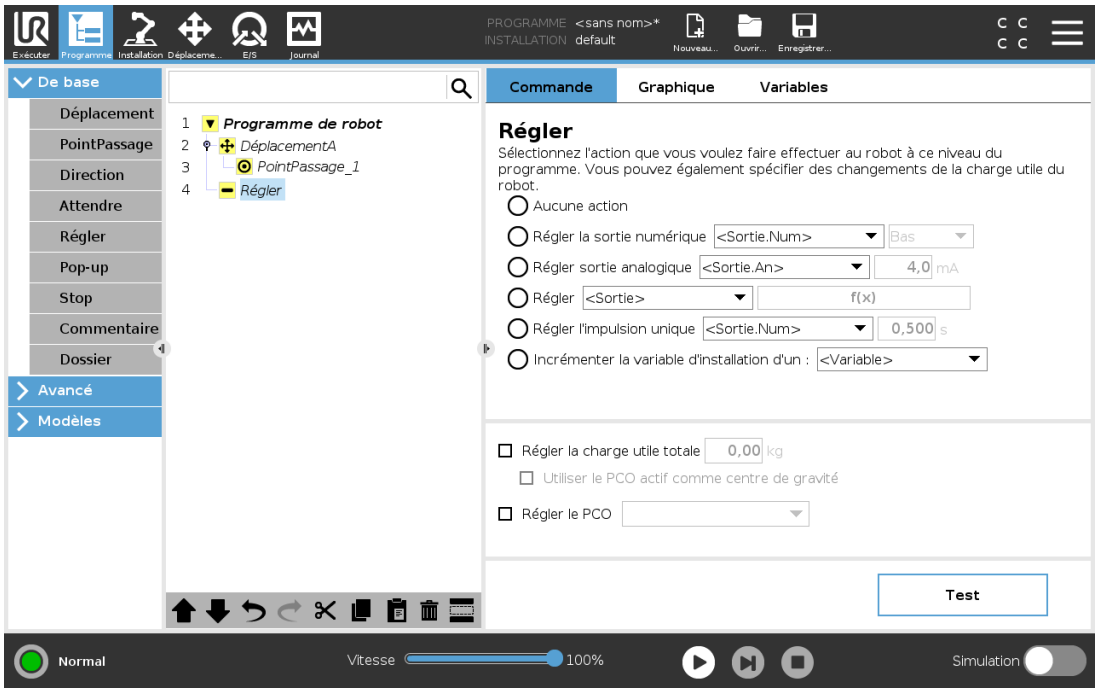


Attendre met le signal E/S ou l'expression sur pause pendant un temps donné. Si **Ne pas Attendre** est sélectionné, rien n'est fait.

Lorsque l'interface de communication d'outil TCI est activée, l'entrée analogique de l'outil est indisponible pour la sélection et les expressions **Attendre**.

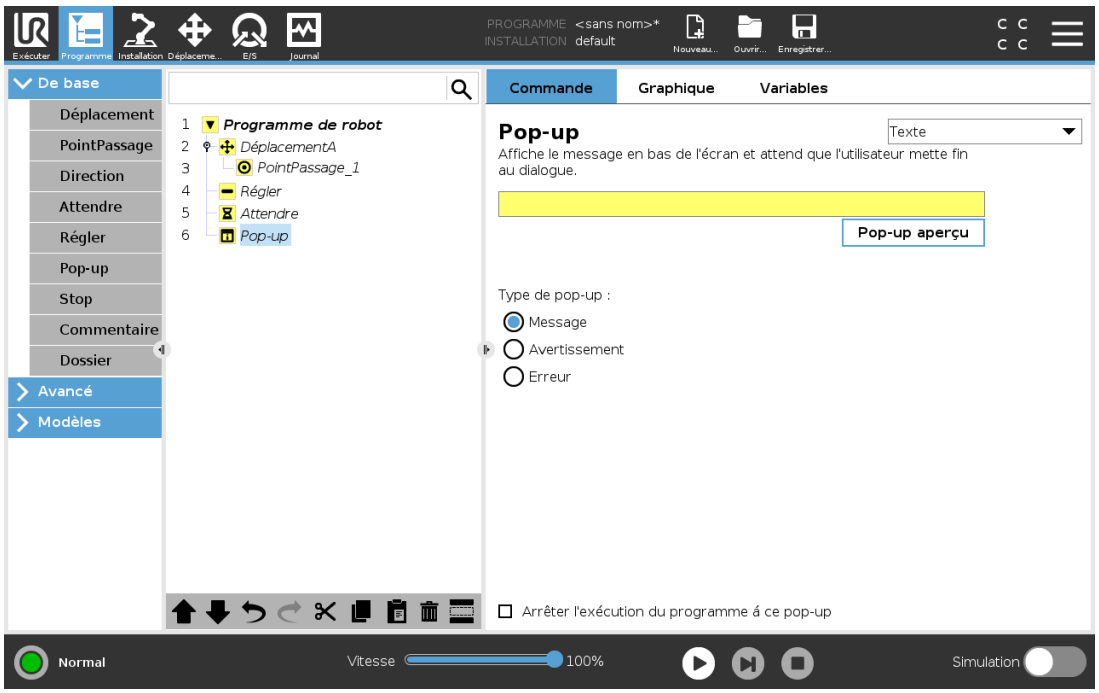
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

24.10.9. Régler



Si le PCO actif pour un mouvement particulier est connu au moment de l'écriture du programme, vous pouvez utiliser le PCO la sélection en appuyant sur **Déplacer** dans le menu de gauche (voir 24.10.1. Déplacement sur la page 152). Pour de plus amples informations sur la configuration de PCO nommés, (voir 25.2. Configuration pPCO sur la page 205).

24.10.10. Pop-up



Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

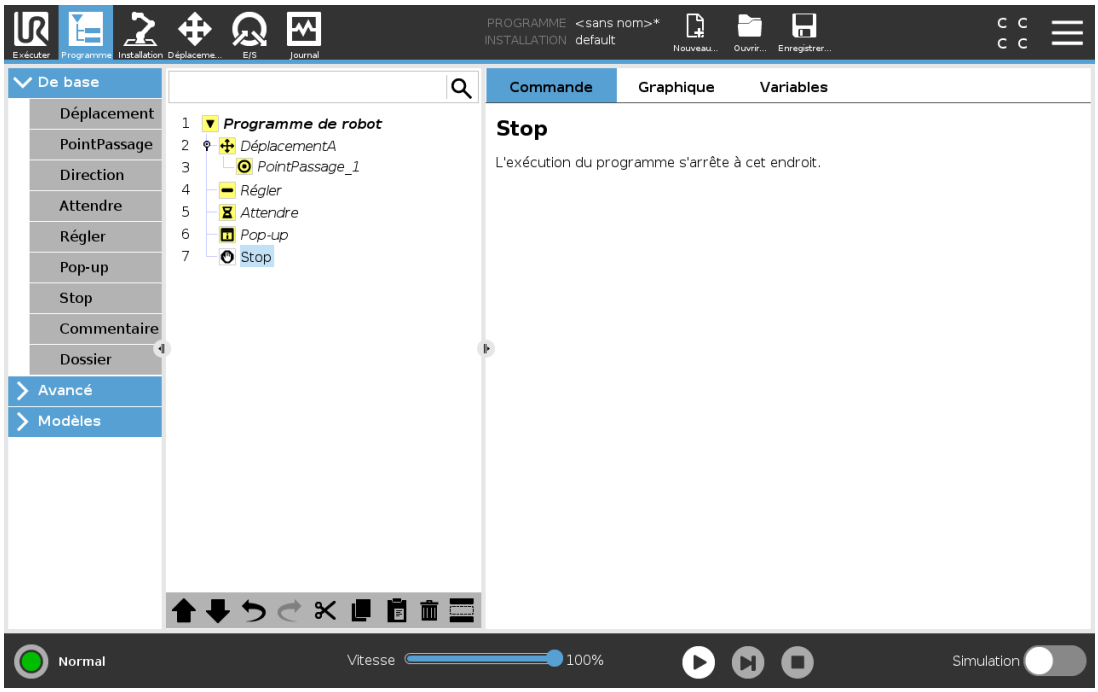
Le pop-up est un message qui apparaît à l'écran lorsque le programme atteint ce nœud de pop-up dans l'arborescence du programme. Sous l'onglet Commande, appuyez sur le champ vide et utilisez le clavier à l'écran pour créer le contenu textuel du message pop-up. Les messages sont limités à un maximum de 255 caractères.

Vous pouvez sélectionner le menu déroulant **Texte** si vous préférez avoir une variable affichée dans votre message pop-up au lieu d'un texte.

Vous pouvez également sélectionner **Arrêter l'exécution du programme à ce pop-up** pour que le programme s'arrête lorsque le pop-up apparaît.

Pendant l'exécution du programme, lorsque le message pop-up apparaît, appuyez sur **OK** dans la boîte de dialogue pop-up pour continuer l'exécution du programme.

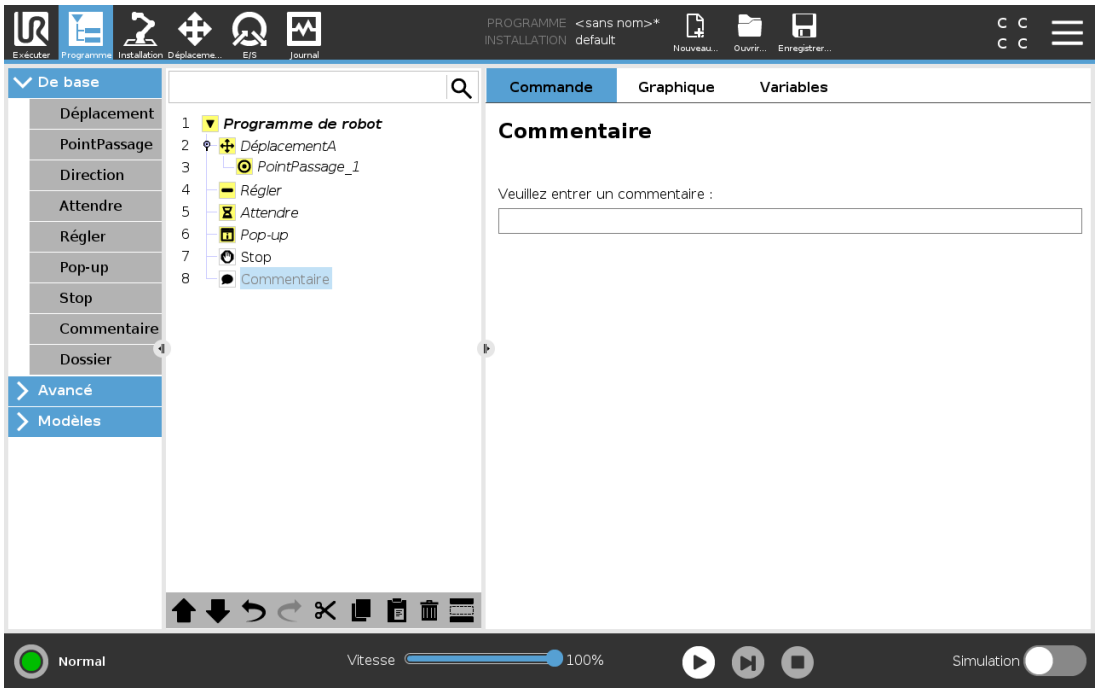
24.10.11. Stop



L'exécution du programme s'arrête à cet endroit.

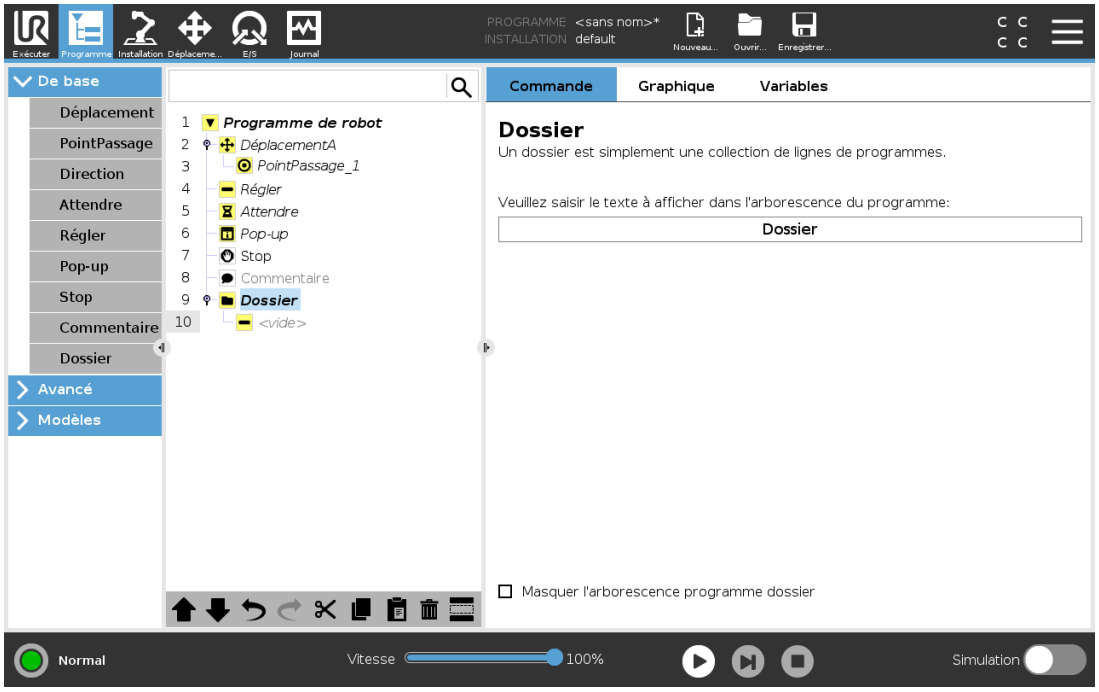
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

24.10.12. Commentaire



Permet au programmeur d'ajouter une ligne de texte au programme. Cette ligne de texte n'intervient pas au cours de l'exécution du programme.

24.10.13. Dossier



Un **Dossier** est utilisé pour organiser et étiqueter des parties spécifiques d'un programme, nettoyer l'arborescence du programme et faciliter la lecture et la navigation du programme.

Dossiers n'a pas d'impact sur le programme et son exécution.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

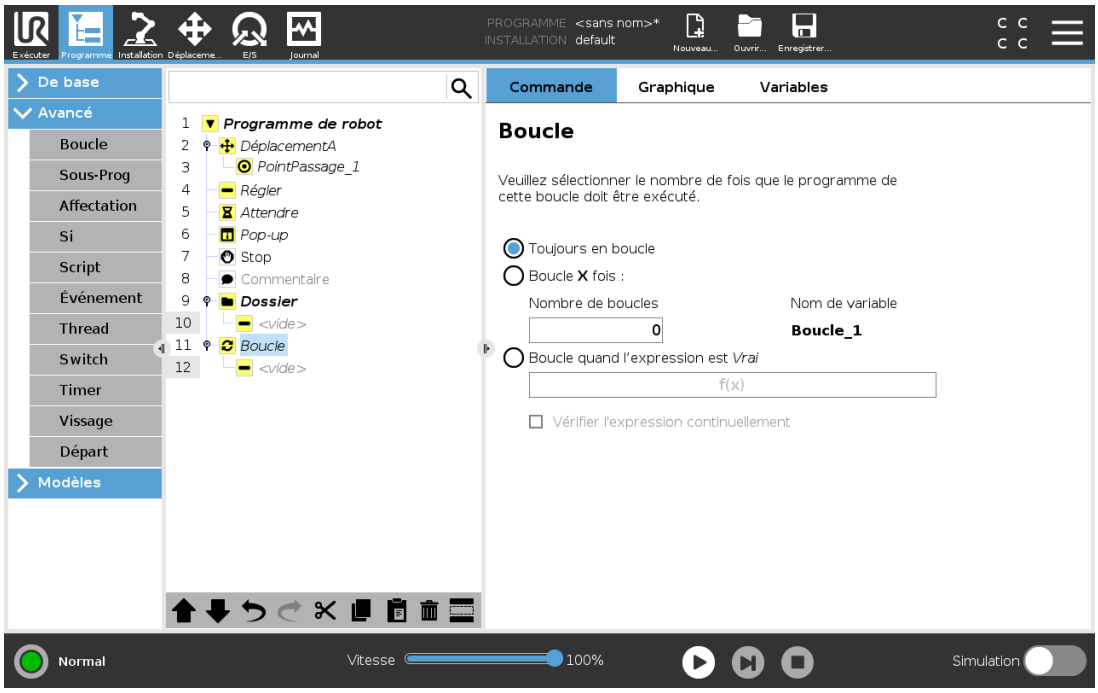
24.10.14. Définir la charge utile

la capture d'écran va ici

Utilisez la commande Définir la charge utile pour régler la charge utile du bras de robot. Vous pouvez ajuster le poids de la charge utile afin d'empêcher le robot de déclencher un arrêt de protection lorsque le poids au niveau de l'outil diffère de la charge utile attendue.

24.11. Nœuds de programme avancés

24.11.1. Boucle



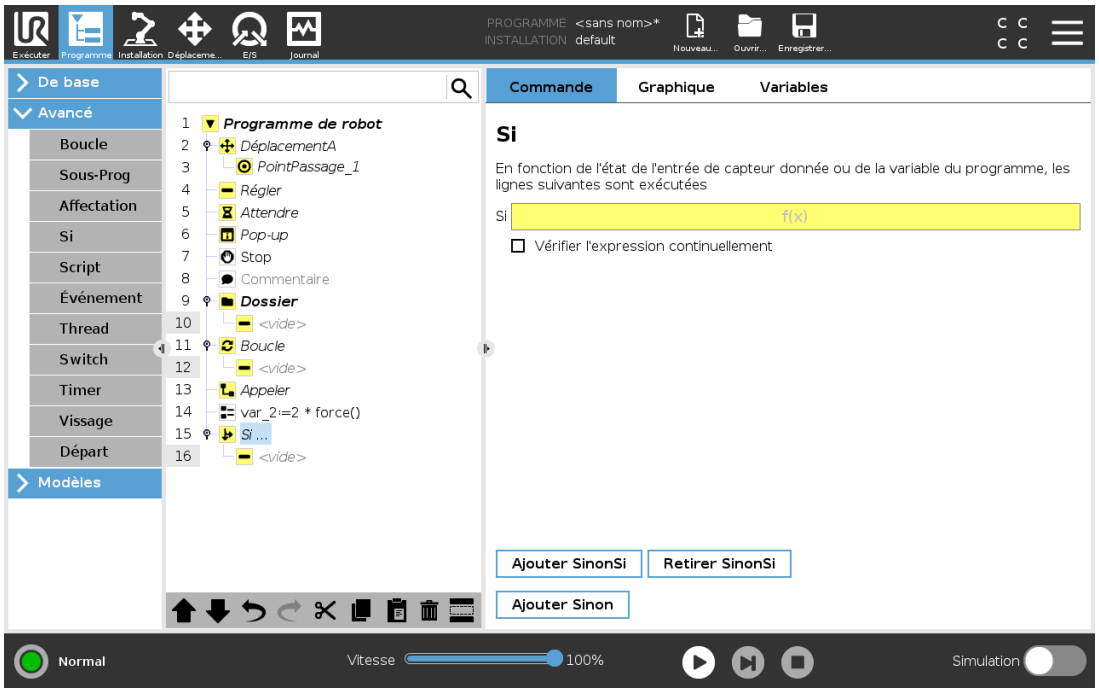
Met en boucle les commandes du programme sous-jacent. En fonction de la sélection, les commandes du programme sous-jacent sont mises en boucle à l'infini, un certain nombre de fois ou tant que la condition donnée est vraie. En mettant en boucle un certain nombre de fois, une variable de boucle dédiée (appelée `loop_1` dans la capture d'écran ci-dessus) est créée qui peut être utilisée dans des expressions à l'intérieur de la boucle. La variable de boucle va de 0 à *N*-1.

En mettant en boucle à l'aide d'une expression comme condition finale, PolyScope fournit une option permettant d'évaluer continuellement cette expression, de sorte que la « boucle » puisse être interrompue à n'importe quel moment au cours de son exécution, plutôt que juste après chaque itération.

24.11.2. Si

`If` and `If...Else` changent le comportement du robot selon les entrées du capteur ou des valeurs variables.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



Sélectionnez des conditions dans l'Éditeur d'expression qui constituent des expressions utilisant une déclaration `If` statement. If a condition is evaluated as True, the statements within this `If` command are executed. An `If` statement can have only one `Else` statement. Use `Add ElseIf` and `Remove ElseIf` to add and remove ElseIf expressions.

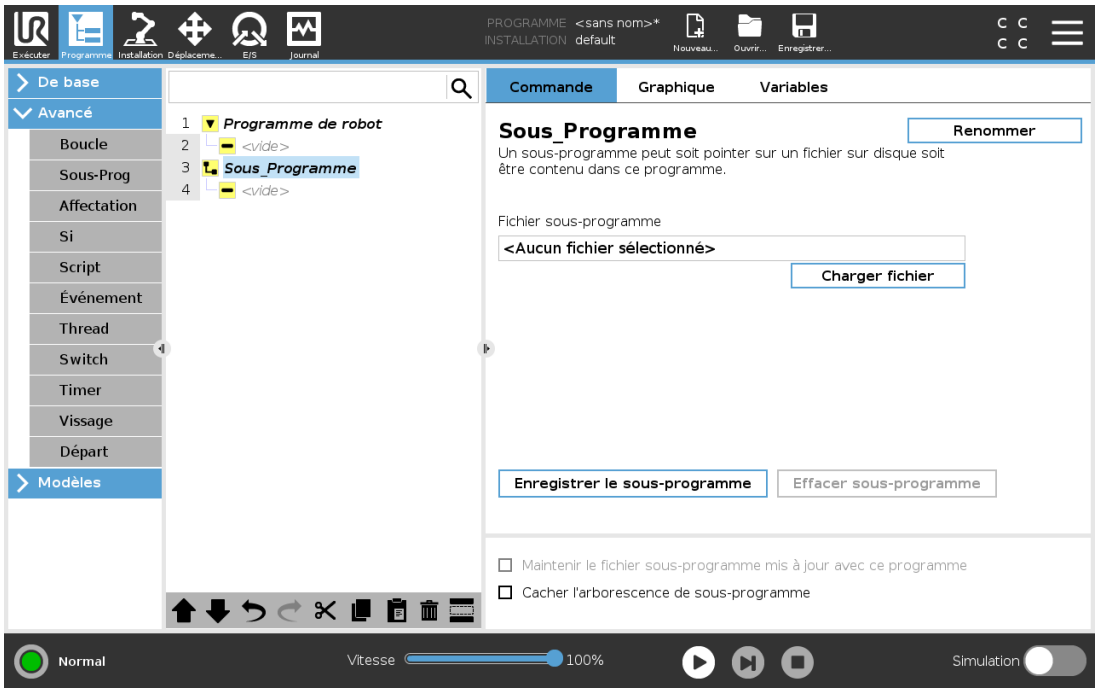
Select `Check Expression Continuously` to allow `If`, `ElseIf` and `Loop` statements to be evaluated while the contained lines are executed. If an expression inside an `If` statement is evaluated as False, the `ElseIf` or `Else`.

NOTE

S'il y a des points de cheminement dans une expression Si ou dans une expression Boucle avec l'option Vérifier l'expression en continu, vous pouvez ajouter unarrêtj() ou un arrêtl() après une expression pour doucement accélérer le bras du robot. Ceci est valable pour les commandes Si et Boucle (voir la section 24.11.1. Boucle sur la page précédente).

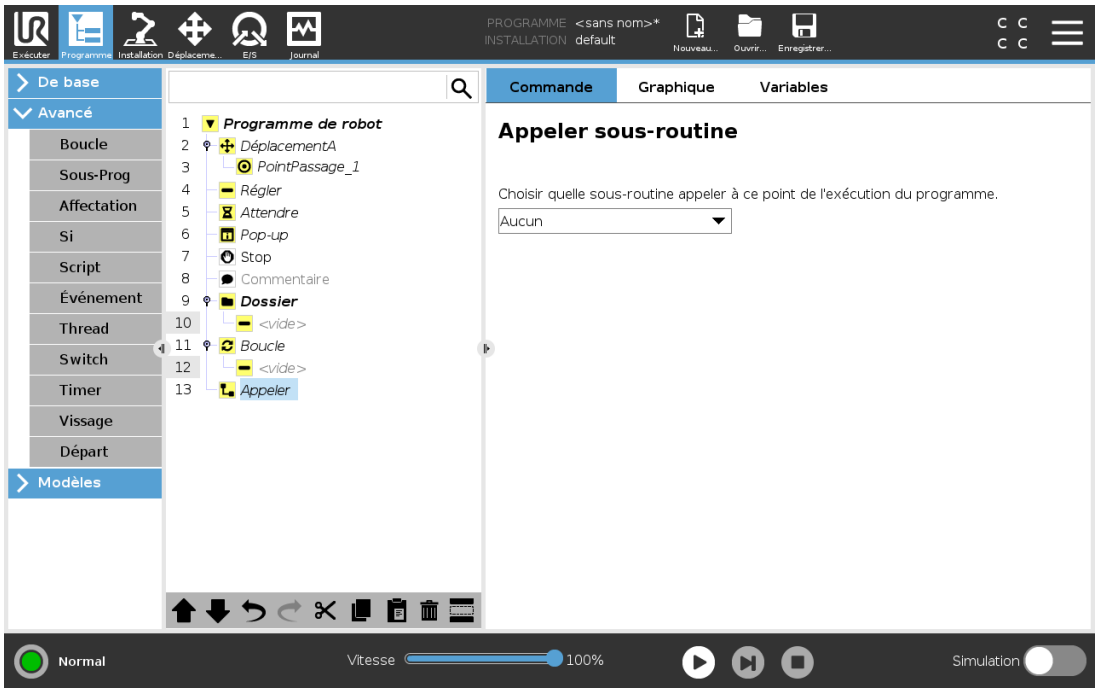
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

24.11.3. Sous-Programme



Un sous-programme peut contenir des parties de programme nécessaires à plusieurs endroits. Un sous-programme peut être un fichier séparé sur le disque et il peut également être masqué en protection contre des changements accidentels vers le sous-programme.

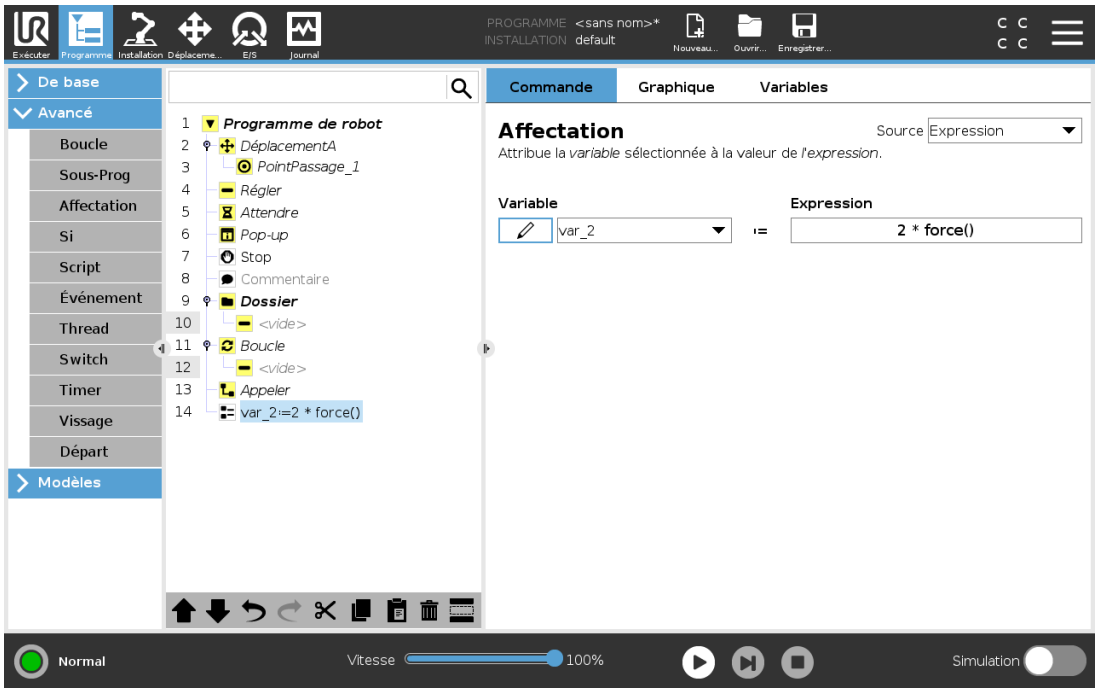
Appeler sous-routine



Un appel d'une sous-routine exécutera les lignes de programme du sous-programme, après quoi le système retourne à la ligne suivante.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

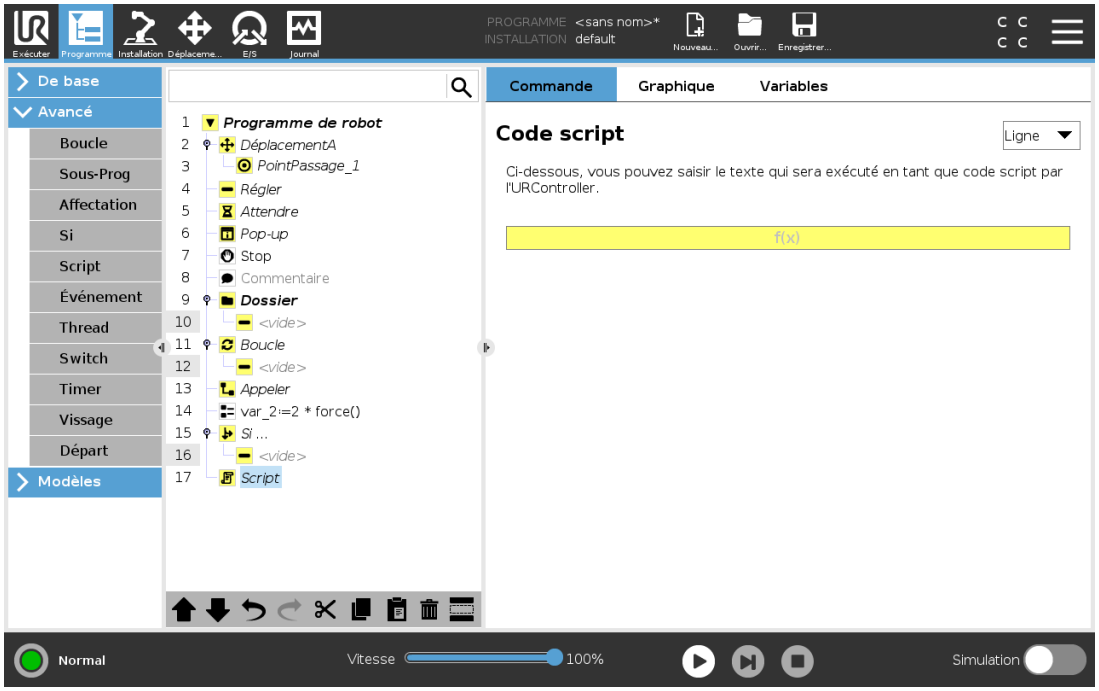
24.11.4. Affectation



Affecte des valeurs à des variables. La valeur de la variable peut être le résultat d'expressions créées dans l'Éditeur d'expressions (voir section 24.3. Éditeur d'expression sur la page 145).

Vous pouvez également demander la valeur d'une variable à un opérateur. Lorsque vous demandez une valeur à un opérateur, il est possible d'afficher un Message d'opérateur pour valider la saisie par rapport aux types de variables courantes.

24.11.5. Script



Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

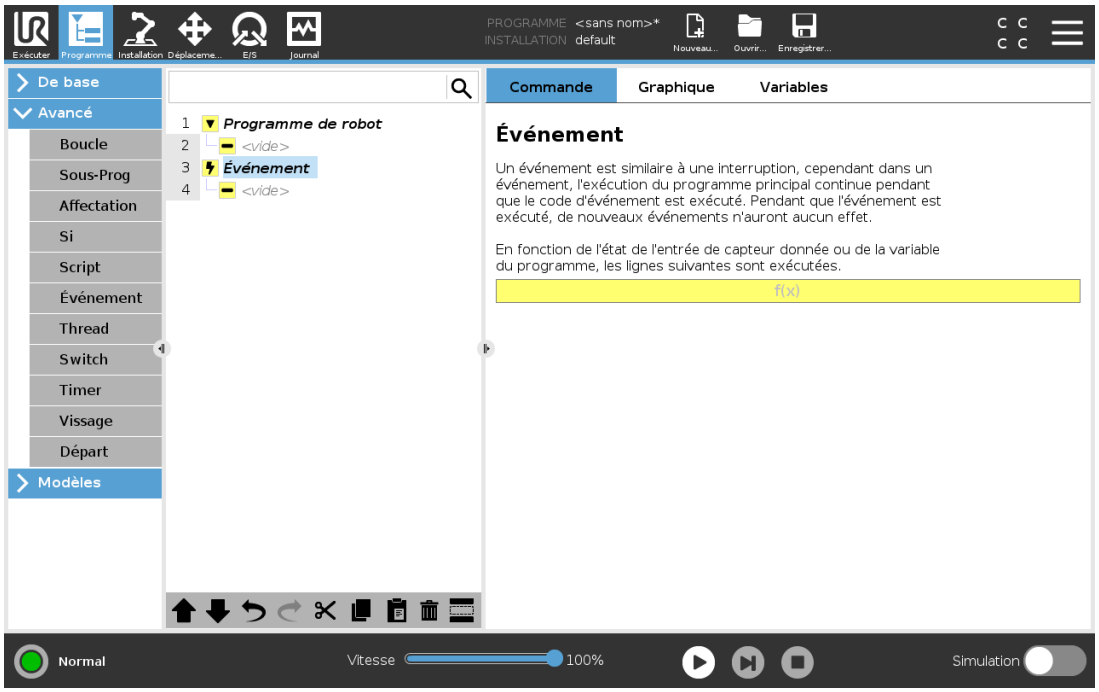
Les options suivantes sont disponibles dans la liste déroulante sous Commande :

- **Ligne** vous permet d'écrire une ligne unique de code URscript, en utilisant l'Éditeur d'expression (24.3. Éditeur d'expression sur la page 145)
- **Fichier** vous permet d'écrire, d'éditer ou de charger des fichiers URscript.

Vous pouvez trouver les instructions d'écriture URscript dans le Manuel du script sur le site Web de l'assistance (http://www.universal-robots.com/support).

Les fonctions et variables déclarées dans un fichier URscript peuvent être utilisées dans le programme dans le PolyScope.

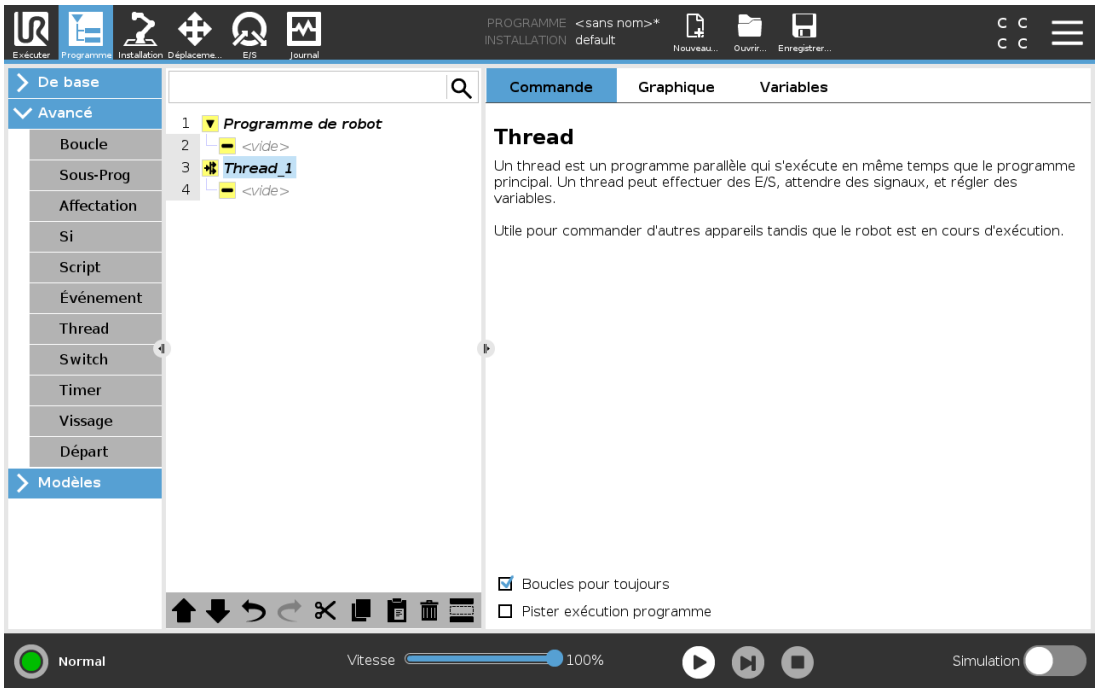
24.11.6. Événement



Un événement peut être utilisé pour surveiller un signal d'entrée et effectuer des actions ou régler une variable lorsque le signal d'entrée devient trop élevé. Par exemple dans le cas où un signal de sortie devient trop élevé, le programme événement peut attendre 200 ms et ensuite le remettre sur une valeur basse. Cela permet de beaucoup simplifier le code du programme principal lorsqu'une machine externe déclenche sur une rampe montante plutôt que sur un niveau d'entrée élevé. Les Événements sont vérifiés une fois par cycle de contrôle (2 ms) .

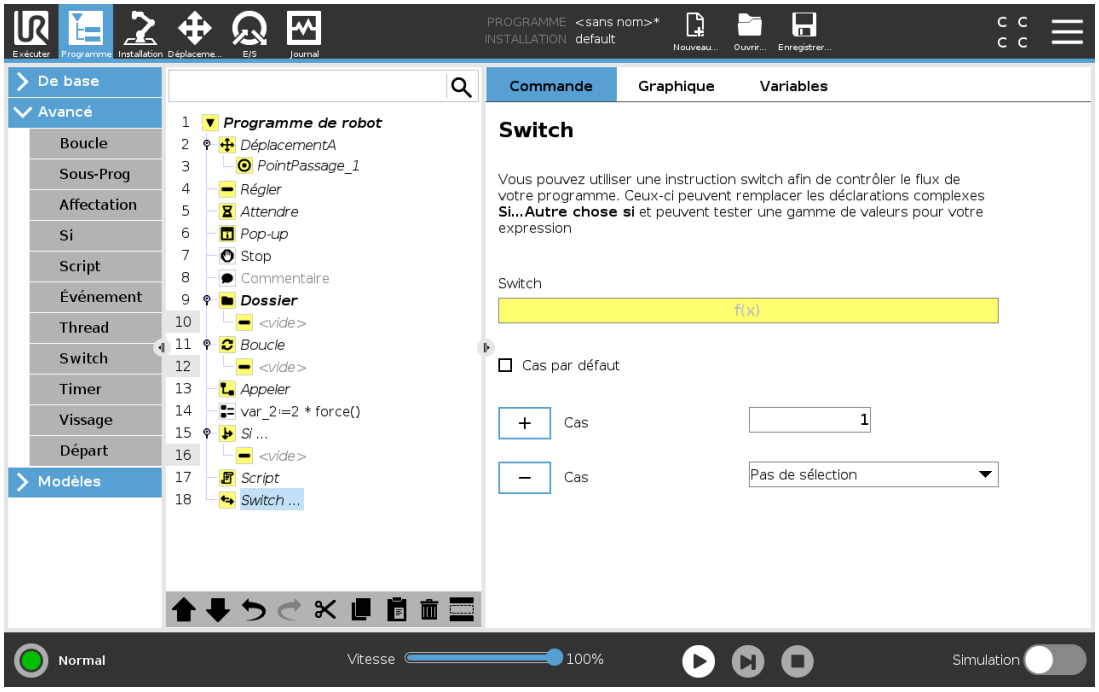
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

24.11.7. Thread



Un thread est un processus parallèle au programme du robot. Un thread peut être utilisé pour commander une machine externe indépendamment du bras robotique. Un thread peut communiquer avec le programme du robot avec des variables et signaux de sortie.

24.11.8. Switch

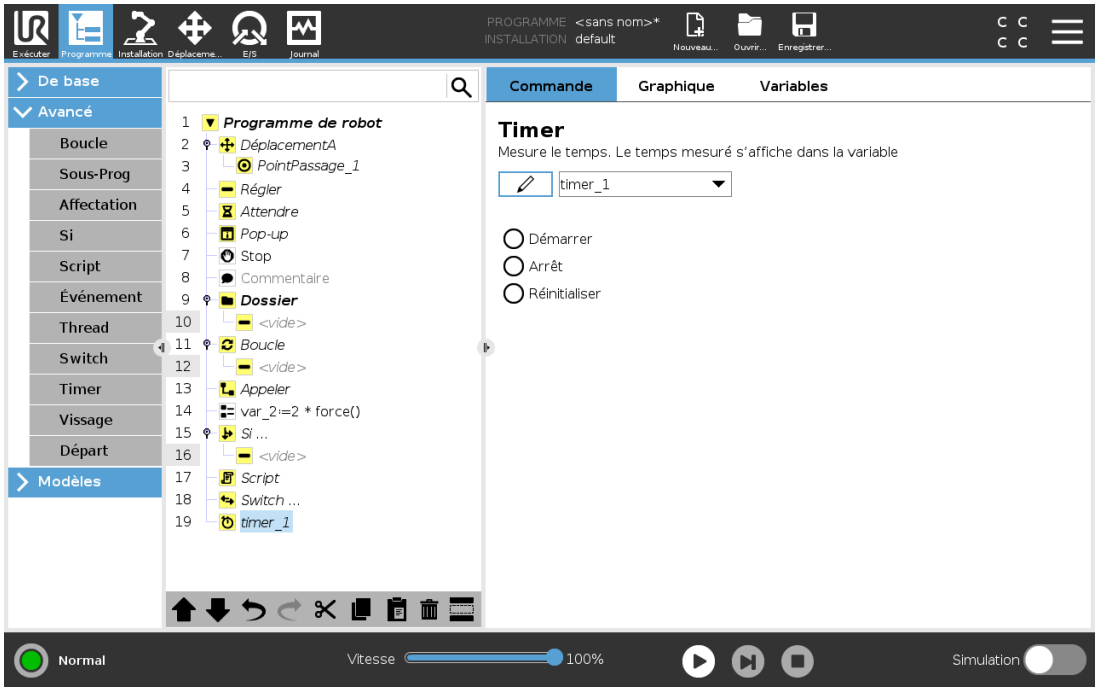


Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Une construction **Cas de commutation** peut faire changer le comportement du robot basé sur des entrées de capteur ou valeurs variables. Utiliser l'**Éditeur d'expression** pour décrire la condition de base et définir les cas dans lesquels le robot doit procéder aux sous-commandes de cet interrupteur. Si la condition est évaluée comme correspondant à l'un des cas, les lignes à l'intérieur de ce Cas sont exécutées. Si un Cas par défaut a été spécifié, les lignes seront exécutées uniquement si aucun autre cas correspondant n'a été trouvé.

Chaque commande `Switch` can have several `Cases` and one `Default Case`. `Switches` can only have one instance of any `Case` values defined. `Cases` can be added using the buttons on the screen. A `Case` peut être retirée de l'écran pour l'interrupteur concerné.

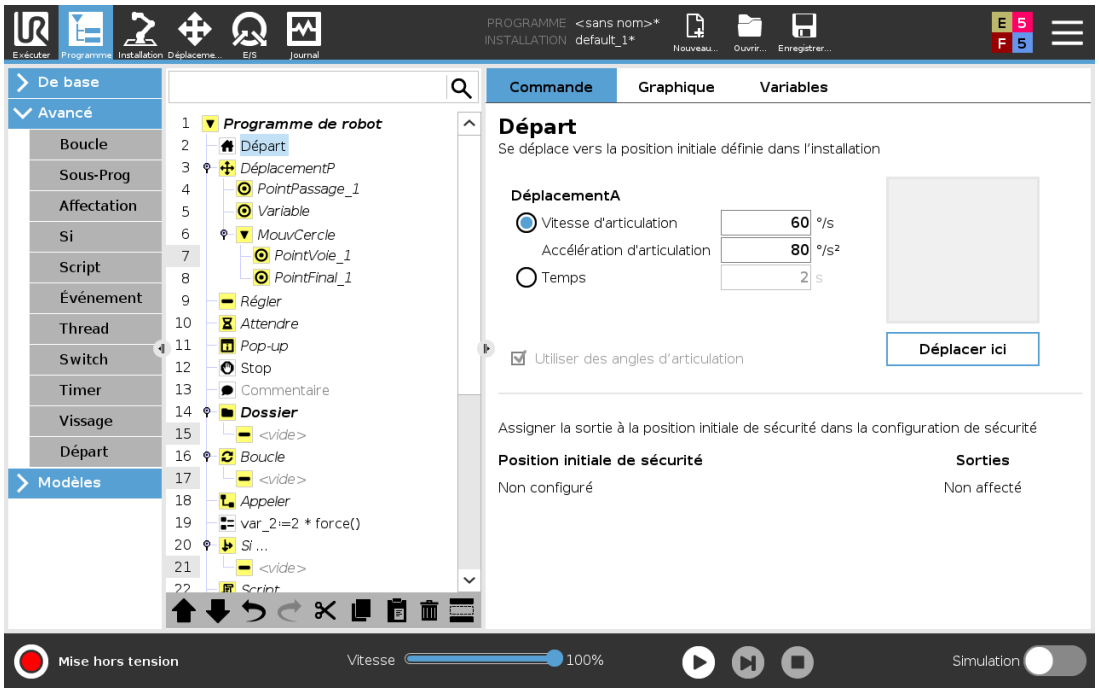
24.11.9. Timer



Un minuteur mesure le temps qu'il faut pour exécuter des parties spécifiques du programme. Une variable de programme contient le temps écoulé depuis le démarrage d'un minuteur, et peut être consultée dans l'onglet Variables et dans l'onglet Exécuter.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

24.11.10. Départ



Le nœud Accueil utilise les angles d'articulation pour déplacer le robot à une position d'accueil prédéfinie. Si défini comme une position d'accueil sécurisée, le nœud Accueil s'affiche comme Accueil (Sécurité) dans l'Arborescence programme. Si la position d'Accueil est désynchronisée de la Sécurité, le nœud est indéfini.

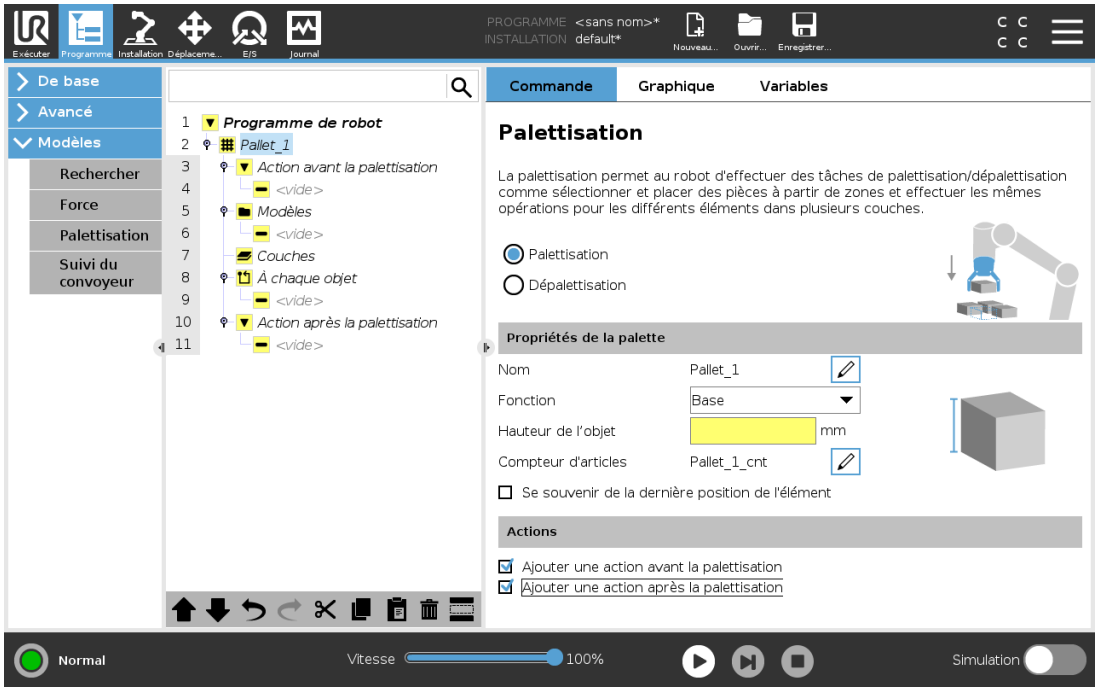
24.12. Modèles

24.12.1. Palettisation

La palettisation est un modèle permettant de programmer facilement des tâches de palettisation et de dépalettisation, de sélectionner et de placer des pièces (c.-à-d. à partir de plateaux, de montages, etc.) et de demander au robot d'exécuter des actions répétables pour différents articles sur plusieurs couches avec des modèles différents. Vous pouvez créer des modèles différents et les appliquer à des couches spécifiques. Vous pouvez également placer un séparateur entre chaque couche (voir Ajouter un séparateur entre les couches d'une séquence de palettisation sur la page 181). De plus, vous pouvez utiliser les Fonctions des Propriétés de la palette pour facilement ajuster le positionnement de votre palette. Pour en savoir plus sur les Fonctions, voir 25.17. Fonctions sur la page 224. Suivez la section **Créer un Programme de palettisation** ci-dessous pour utiliser le modèle de palettisation.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Créer un Programme de palettisation



1. Décidez si vous voulez enseigner une Fonction (voir 25.17. Fonctions sur la page 224) ou utilisez une Base comme plan de référence.
2. Dans **l'onglet Programme**, sous **Modèles**, appuyez sur **Palettisation**.
3. Dans l'écran Palettisation, sélectionnez l'une des actions suivantes en fonction de l'action souhaitée.
    1. Sélectionnez **Palettisation** pour organiser les articles sur une palette.
    2. Sélectionnez **Dépalettisation** pour supprimer des articles d'une palette.
4. Sous **Propriétés de la palette**, spécifiez le nom, la fonction (voir l'étape 1), la hauteur de l'objet et le nom du compteur d'articles de votre programme. Sélectionnez la case **Mémoriser l'emplacement du dernier article** si vous souhaitez que le robot redémarre au niveau de l'article qu'il manipulait lorsqu'il s'est arrêté.
5. Dans l'écran Palettisation, sous **Actions**, ajoutez des actions supplémentaires à effectuer avant ou après la séquence de palettisation en sélectionnant les articles suivants :
    1. **Ajouter une action avant la Palettisation** : Ces actions sont effectuées avant le début de la palettisation.
    2. **Ajouter une action après la Palettisation** : Ces actions sont effectuées après la fin de la palettisation.
6. Dans l'arborescence programme, appuyez sur le nœud **Motifs** pour désigner des motifs pour vos couches. Vous pouvez créer les types de modèles suivants : Ligne, Grille ou Irrégulier (voir figure ci-dessous). Sur cet écran, vous pouvez indiquer si vous souhaitez inclure un séparateur entre les couches (voir Ajouter un séparateur entre les couches d'une séquence de palettisation sur la page 181).

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

7. Appuyez sur le ou les nœuds de motif dans l'arborescence programme pour apprendre les positions spécifiques à la couche du robot (par exemple, les points de départ / d'arrivée, les coins de la grille et / ou le nombre d'articles). Voir 24.10.1. Déplacement sur la page 152 pour obtenir les instructions d'enseignement. Toutes les positions doivent être enseignées au bas de la palette. Pour dupliquer un motif, appuyez sur le bouton **Dupliquer un motif** sur l'écran du nœud Motif que vous souhaitez dupliquer.

	Ligne Pour enseigner les positions, sélectionnez chaque objet dans l'arborescence programme : • ArticleDépart1 • ArticleFin1 Insérez le nombre d'articles de votre séquence à l'aide de la zone de texte **Articles** située au bas de l'écran.
	Grille Pour enseigner les positions, sélectionnez chaque objet dans l'arborescence programme : • ArticleCoin1 • ArticleCoin2 • ArticleCoin3 • ArticleCoin4 Insérez le nombre de lignes et de colonnes dans les zones de texte appropriées pour définir les dimensions du motif.
	Irrégulier Pour enseigner les positions, sélectionnez chaque objet dans l'arborescence programme : • Article1 • Article2 • Article3 Appuyez sur **Ajouter un article** pour ajouter et identifier un nouvel article dans la séquence.

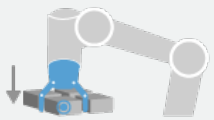
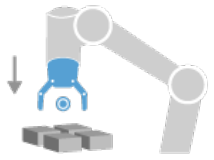
8. Dans l'arborescence programme, appuyez sur le nœud **Couches** pour configurer les couches de votre séquence de palettisation. Utilisez le menu déroulant **Choisir un motif** pour sélectionner le motif de chaque couche. Appuyez sur le bouton **Ajouter une couche** pour ajouter des couches supplémentaires à votre programme. Les couches doivent être ajoutées dans le bon ordre, car elles ne pourront pas être réorganisées par la suite.
9. Dans l'Arborescence programme, appuyez sur le nœud **À chaque article**. Choisissez d'utiliser l'option par défaut (A) Assistant À chaque article, ou (B) Configurer manuellement à chaque article. Les instructions pour chaque option se trouvent ci-dessous.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

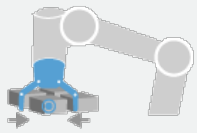
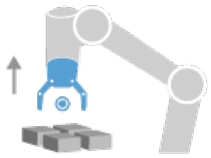
(A) Assistant À chaque article

L'Assistant À chaque article aide à définir les actions effectuées sur chaque article d'une palette, tels que le point de référence, le point de passage d'approche, le point de passage PointActionOutil et le point de passage Quitter (décrits dans le tableau ci-dessous). Les Points de passage d'approche et de sortie pour chaque élément garderont la même orientation et direction indépendamment de l'orientation des différents éléments.

1. Appuyez sur le nœud **À chaque article** sur l'arborescence programme.
2. Sur l'écran À chaque article, appuyez sur **Suivant**.
3. Appuyez sur le bouton **Déplacer ici**. Puis maintenez le bouton **Auto** ou utilisez le bouton **Manuel** pour déplacer le robot vers le point de référence. Appuyez sur le bouton **Continuer**. Appuyez sur **Suivant**.
4. Appuyez sur **Définir le point de passage** pour enseigner le point de passage d'approche (voir 24.10.1. Déplacement sur la page 152). Appuyez sur **Suivant**.
5. Répétez l'étape 3.
6. Appuyez sur **Définir le point de passage** pour enseigner le point de passage de sortie (voir 24.10.1. Déplacement sur la page 152). Appuyez sur **Suivant**.
7. Appuyez sur **Terminer**.
8. Vous pouvez maintenant ajouter des nœuds d'action de la pince appropriés dans le dossier Action d'outil de l'arborescence programme.

 Pointd'ActionOutil	**Point de passage PointActionOutil :** Emplacement et position souhaités par le robot lors de l'exécution d'une action pour chaque objet d'une couche. Le point de passage PointActionOutil est le point de référence par défaut, mais vous pouvez le modifier dans l'arborescence programme en appuyant sur le nœud Point de passage PointActionOutil. Lors de l'utilisation de l'assistant, le point de référence est la première position de la première couche définie sur la palette. Le point de référence sert à enseigner au robot le Point de passage d'approche, le Point de passage PointActionOutil et le Point de passage Quitter pour chaque article d'une couche.
 Approche	**Point de passage d'approche :** La position et la direction sans collision que vous souhaitez que le robot prenne pour l'approche d'un objet d'une couche.

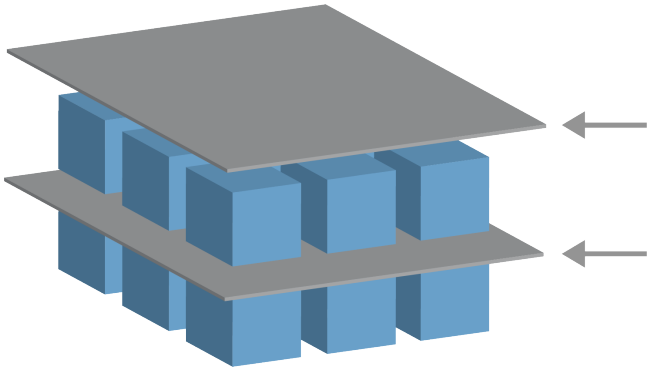
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

 Action d'outil	**Action d'outil :** L'action que vous souhaitez que le robot effectue pour exécuter chaque objet.
 Quitter	**Point de passage de sortie :** La position et la direction sans collision que vous souhaitez que le robot prenne pour s'éloigner d'un objet d'une couche.

(B) Configuration manuelle

1. Appuyez sur le nœud **À chaque article** sur l'arborescence programme.
2. Sur l'écran de démarrage **À chaque objet**, appuyez sur **Configuration manuelle**.
3. Utilisez les menus déroulants pour sélectionner un motif et un élément PointRéférence. Appuyez sur le bouton **Utiliser ce PointRéférence** pour régler le PointRéférence.
4. Déplacez votre robot au PointRéférence en appuyant sur **Déplacer ici**.
5. Appuyez sur le nœud Approche dans l'arborescence programme pour enseigner au robot le point de passage d'approche (voir 24.10.1. Déplacement sur la page 152). Le Point de passage d'approchepour chaque élément gardera la même orientation et direction indépendamment de l'orientation des différents éléments.
6. Appuyez sur le nœud À chaque article sur l'arborescence programme. Répétez l'étape 4.
7. Appuyez sur le nœud **Quitter** dans l'arborescence programme pour enseigner au robot le point de passage Quitter (voir 24.10.1. Déplacement sur la page 152).
8. Vous pouvez maintenant ajouter des nœuds d'action de la pince appropriés dans le dossier Action d'outil de l'arborescence programme.

Ajouter un séparateur entre les couches d'une séquence de palettisation



Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Des séparateurs, tels que du papier ou de la mousse de polystyrène, peuvent être placés entre les couches dans une séquence de palettisation. Pour ajouter des séparateurs entre les couches, suivez les instructions ci-dessous :

1. Sur l'arborescence programme, sélectionnez le nœud **Motifs**.
2. Sur l'écran **Modèles**, sélectionnez **Séparateur** et définissez la hauteur à l'aide de la zone de texte **Hauteur du séparateur**. Si la hauteur n'est pas définie, le programme ne sera pas exécuté.
3. Sélectionnez **Couches** dans l'Arborescence du programme. Dans l'écran Couches, sélectionnez les couches dans lesquelles vous souhaitez séparer les séparateurs (les séparateurs sont automatiquement placés entre chaque couche).
4. Appuyez sur le nœud **Séparateur** sur l'arborescence programme. Appuyez sur **Définir séparateur** pour enseigner la position du séparateur.
5. Choisissez entre l'option par défaut (A) Assistant Séparateur ou (B) Configurer manuellement la séquence de séparateur. Les instructions pour chaque option se trouvent ci-dessous.

Une fois l'assistant terminé ou si vous l'annulez, un modèle apparaît dans l'arborescence programme sous **Action du séparateur**. En plus du dossier Action de l'outil sous le nœud Action du séparateur, vous pouvez sélectionner un des dossiers suivants :

- **Séparateur de ramassage** pour programmer le robot sur les séparateurs de ramassage pour la palettisation
- **Séparateur de dépose** pour déposer des séparateurs pour la dépalettisation

(A) Assistant séparateur

1. Appuyez sur le nœud **Action séparateur** sur l'arborescence programme.
2. Sur l'écran Action séparateur, appuyez sur **Suivant**.
3. Appuyez sur le bouton **Déplacer ici** et maintenez le bouton **Auto** ou utilisez le bouton **Manuel** pour déplacer le robot vers le Point du séparateur. Appuyez sur le bouton **Continuer**. Appuyez sur **Suivant**.
4. Appuyez sur **Définir le point de passage** pour enseigner le point de passage d'approche (voir 24.10.1. Déplacement sur la page 152). Appuyez sur **Suivant**.
5. Répétez l'étape 3.
6. Appuyez sur **Définir le point de passage** pour enseigner le point de passage de sortie (voir 24.10.1. Déplacement sur la page 152). Appuyez sur **Suivant**.
7. Appuyez sur **Terminer**.
8. Vous pouvez maintenant ajouter des nœuds d'action appropriés dans les dossiers Séparateur de ramassage, Séparateur de dépose et Action Outil dans l'arborescence programme.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

(B) Configuration manuelle

1. Appuyez sur le nœud **Action séparateur** sur l'arborescence programme.
2. Sur l'écran de démarrage **Action de séparateur**, appuyez sur **Configuration manuelle**.
3. Déplacez votre robot au Point du séparateur en appuyant sur **Déplacer vers Point du séparateur**.
4. Appuyez sur le nœud Approche dans l'arborescence programme pour enseigner au robot le point de passage d'approche (voir 24.10.1. Déplacement sur la page 152).
5. Appuyez sur le nœud Action séparateur sur l'arborescence programme. Répétez l'étape 3.
6. Appuyez sur le nœud Quitter dans l'arborescence programme pour enseigner au robot le point de passage Quitter (voir 24.10.1. Déplacement sur la page 152).
7. Vous pouvez maintenant ajouter des nœuds d'action appropriés dans les dossiers Séparateur de ramassage, Séparateur de dépose et Action Outil dans l'arborescence programme.

Options pour personnaliser un programme de palettisation

Vous pouvez personnaliser votre programme de palettisation des manières suivantes :

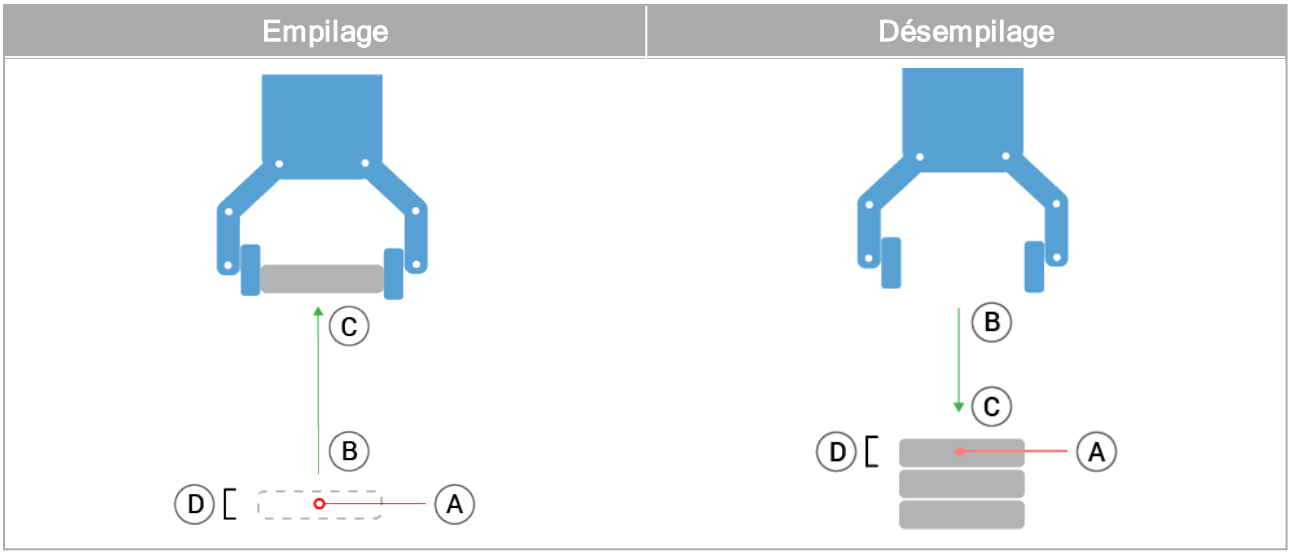
- Si votre palette doit être ajustée ou repositionnée après que vous avez créé un programme de palettisation, il vous suffit d'enseigner à nouveau la Fonction palette (voir 25.17. Fonctions sur la page 224) parce que la séquence de palettisation est fixée par rapport à la Fonction. Ainsi, tous les autres composants du programme s'ajustent automatiquement à la nouvelle position apprise.
- Vous pouvez éditer les propriétés des commandes de déplacement (voir 24.10.1. Déplacement sur la page 152).
- Vous pouvez changer les rapports de vitesse et de mélange (voir 24.10.1. Déplacement sur la page 152).
- Vous pouvez ajouter d'autres nœuds de programme à la séquence À chaque élément ou à la séquence Action du séparateur.

24.12.2. Rechercher

La fonction de recherche utilise un capteur afin de déterminer la position correcte pour saisir ou lâcher un objet. Cette fonction permet de travailler sur des piles d'objets d'épaisseur variable, et de déterminer les positions exactes des objets qui sont soit inconnues, soit trop difficiles à programmer.

Le capteur peut être un switch à bouton-poussoir, un capteur de pression ou un capteur capacitif.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



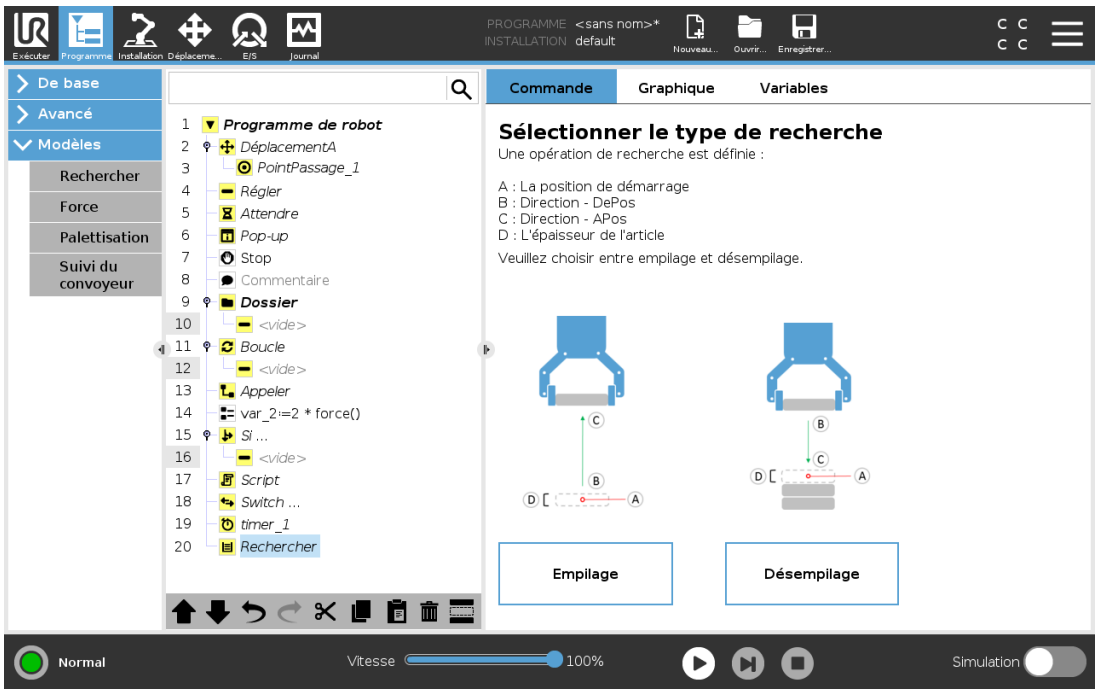
Pour programmer une fonction de recherche, définissez ce qui suit :

- *A* - la position de démarrage.
- *B à C* - la direction de la pile. Cela signifie agrandir la pile lors de l'empilage et la rétrécir lors du désempilage.
- *D* - l'épaisseur des objets dans la pile.

Vous devez également définir les conditions dans lesquelles la prochaine position de la pile est atteinte, ainsi qu'une séquence de programme spéciale qui est exécutée à chaque position de la pile.

La vitesse et les accélérations doivent être fournies pour le déplacement impliqué dans le fonctionnement pile.

Empilage



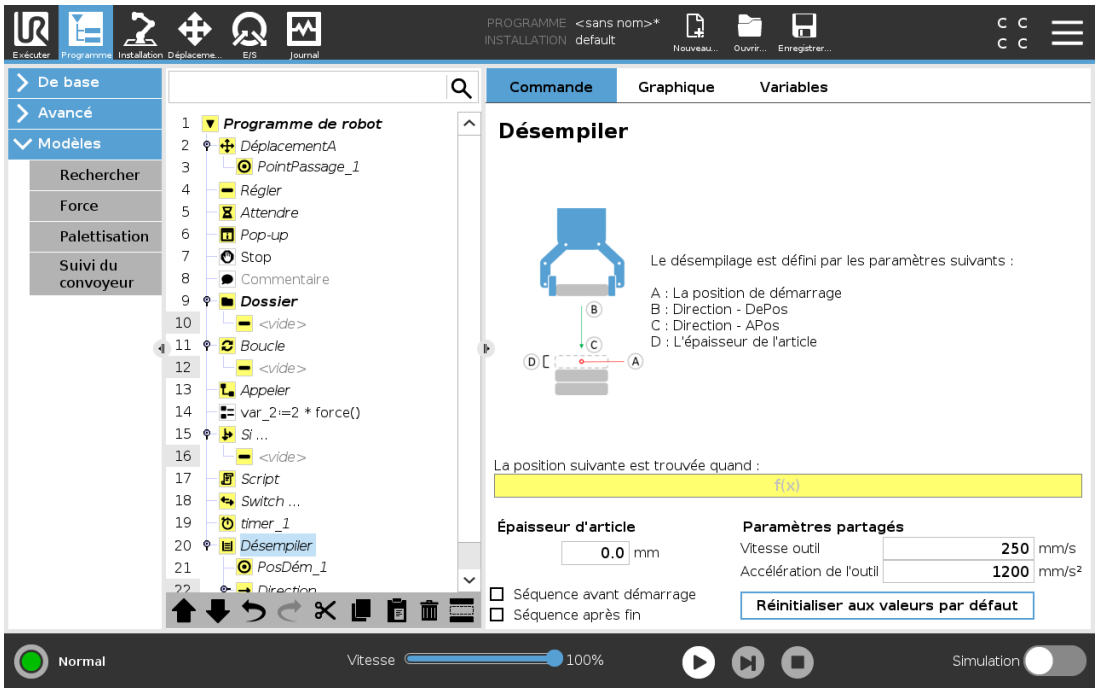
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Pendant l'empilage, le bras du robot se déplace vers le point *A*, puis se déplace dans la direction *opposée* pour chercher la position de pile suivante. Une fois la position de pile suivante trouvée, le robot la mémorise et effectue la séquence spéciale.

La fois suivante, le robot démarre la recherche à partir de la position mémorisée, incrémentée par l'épaisseur de l'objet le long de la direction.

L'empilage est terminé lorsque la hauteur de pile est supérieure à un certain chiffre défini ou lorsqu'un capteur donne un signal.

Désempilage



Pendant le désempilage, le bras du robot se déplace vers le point *A* dans la direction donnée afin de rechercher l'objet suivant. La condition à l'écran détermine à quel moment l'élément suivant sera atteint. Une fois la condition satisfaite, le robot mémorise la position et effectue la séquence spéciale.

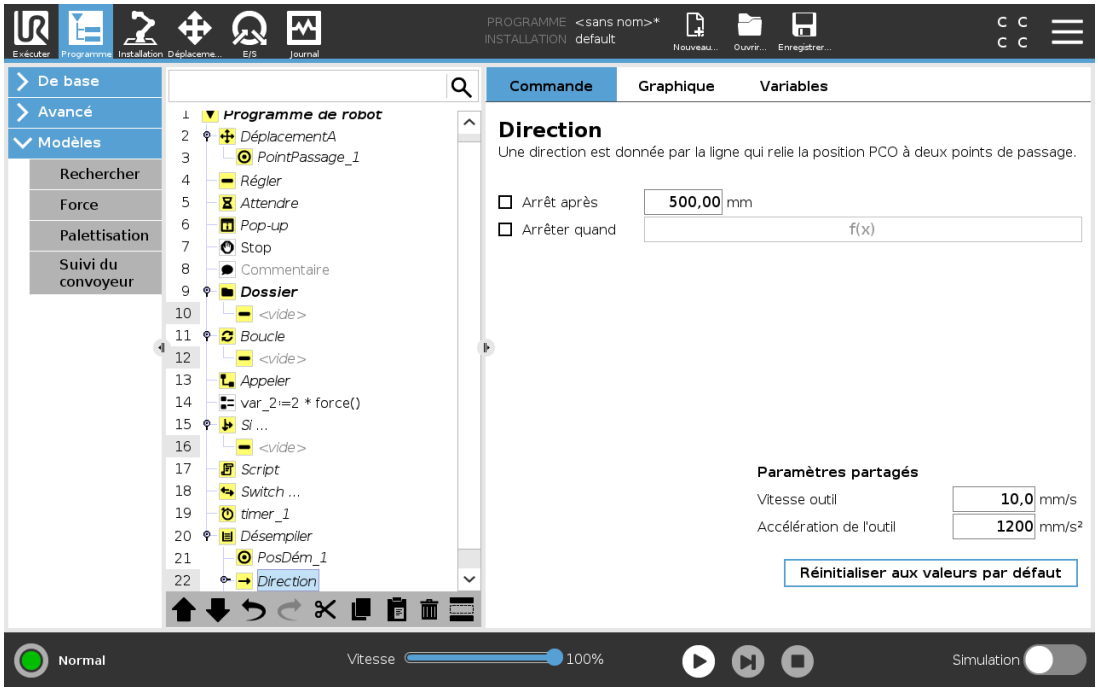
La fois suivante, le robot démarre la recherche à partir de la position mémorisée, incrémentée par l'épaisseur de l'objet le long de la direction.

Position de démarrage

La position de démarrage correspond à l'endroit où l'opération sur la pile démarre. Si la position de démarrage est omise, la pile commence à la position actuelle du bras du robot.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Direction



La direction, donnée par les positions *B à C*, est calculée par la différence de position du PCO de *B* au PCO de *C*.

La direction ne tient pas compte des orientations des points.

Expression suivante de position d'empilage

Le bras du robot se déplace le long du vecteur de direction tout en évaluant continuellement dans quelle mesure la position de pile suivante a été atteinte. Lorsque l'expression est évaluée à `True` la séquence spéciale est exécutée.

« AvantDémarrage »

La séquence optionnelle `BeforeStart` est exécutée juste avant que l'opération démarre. Elle peut servir à attendre des signaux «prêt».

« AprèsFin »

La séquence optionnelle `AfterEnd` est exécutée lorsque le fonctionnement est terminé. Elle peut servir à signaler que le mouvement du convoyeur doit démarrer en se préparant pour la pile suivante.

Séquence prendre/placer

La séquence prendre/placer est une séquence de programme spéciale exécutée à chaque position d'empilage, comme l'opération Palette .

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

24.12.3. Force

NOTE

Utiliser cette fonction en même temps que Suivi de convoyeur et/ou Décalage de trajectoire peut conduire à un conflit de programme.

- N'utilisez pas cette fonction avec Suivi de convoyeur ou Décalage de trajectoire.

Le **mode force** convient aux applications dans lesquelles la position PCO actuelle le long d'un axe prédéfini n'est pas importante mais qui exigent plutôt une force donnée le long de cet axe. Par exemple, si le PCO du robot roule contre une surface incurvée, ou bien pousse ou tire une pièce à usiner.

Le **mode force** permet également d'appliquer certains couples autour d'axes prédéfinis. Le bras du robot tente d'accélérer le long de cet axe, si aucun obstacle n'est rencontré dans un axe où une force non nulle est définie. Même si un axe est sélectionné pour être conforme, le programme du robot continue de tenter de déplacer le robot le long de cet axe. Cependant, le contrôle des forces permet d'assurer que le bras du robot continue d'approcher la force spécifiée.

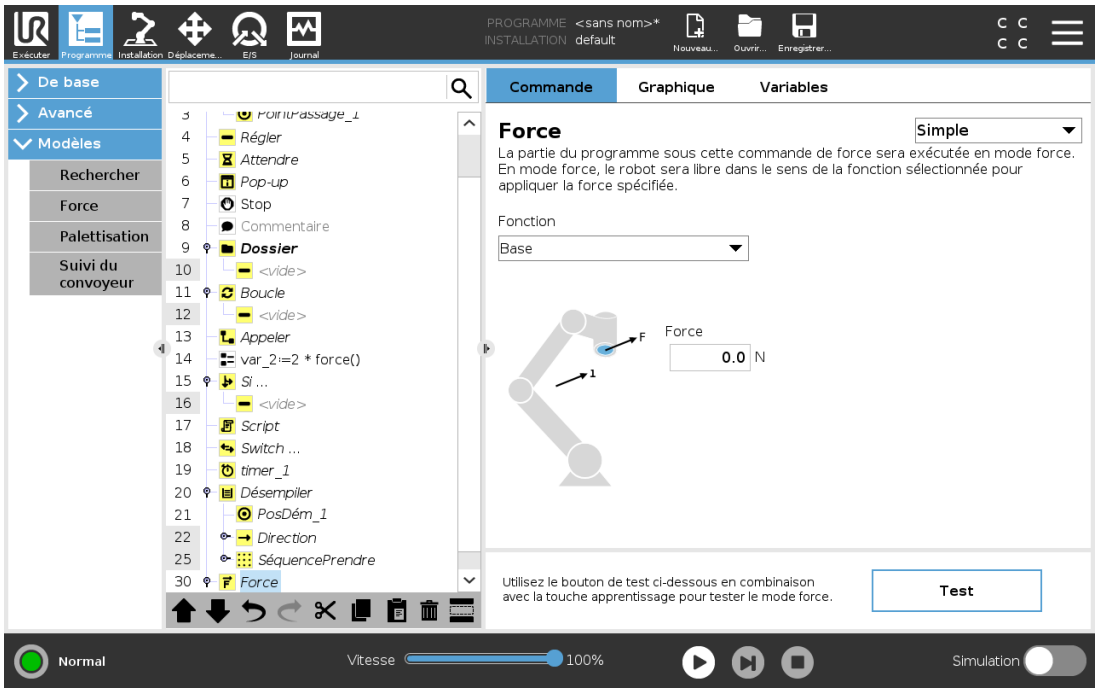
NOTE

S'il y a un nœud Force dans un Si, SinonSi ou Boucle, et que l'option Contrôler l'expression en continu est sélectionnée, vous pouvez ajouter un script terminermodeforce() à la fin de l'expression pour quitter le contrôle de force.

AVERTISSEMENT

1. Évitez les forts ralentissements juste avant de passer en mode force.
2. Évitez les fortes accélérations en mode force, car cela réduit la précision du contrôle de la force.
3. Évitez les mouvements parallèles aux axes conformes avant de passer en mode force.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



Sélection de fonction

Le **menu fonction** sert à sélectionner le système de coordonnées (axes) utilisé par le robot quand il fonctionne en mode force. Les fonctions dans le menu correspondent à celles définies dans l'installation, (voir 25.17. Fonctions sur la page 224).

Type de mode force

Les types de mode de force, énumérés ci-dessous, déterminent la manière dont l'élément sélectionné est interprété.

- **Simple** : Un seul axe sera conforme en mode force. La force le long de cet axe est réglable. La force désirée sera toujours appliquée le long de l'axe z de la fonction sélectionnée. Cependant pour les fonctions ligne, c'est le long de l'axe y.
- **Cadre** : Le type Cadre permet une utilisation plus avancée. Ici, la conformité et les forces des six degrés de liberté peuvent être sélectionnées indépendamment.
- **Point** : Lorsque Point est sélectionné, le cadre de tâche a l'axe Y depuis le PCO du robot dans la direction de l'origine de la fonction sélectionnée. La distance entre le PCO du robot et l'origine de la fonction sélectionnée doit être d'au moins 10 mm. Le repère change dans la phase d'exécution lorsque la position du PCO du robot change. Les axes x et z du repère dépendent de l'orientation originale de la fonction sélectionnée.
- **Mouvement** : Mouvement signifie que le repère changera avec la direction du mouvement du PCO. L'axe x du repère sera la projection de la direction du mouvement du PCO sur le plan couvert par les axes x et y de la fonction sélectionnée. L'axe y sera perpendiculaire au mouvement du bras du robot et dans le plan x-y de la fonction sélectionnée. Cela peut être utile pour ébarber le long d'une trajectoire complexe nécessitant une force perpendiculaire au mouvement du PCO.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Lorsque le bras du robot ne bouge pas : En entrant en mode force avec le robot immobilisé, il n'y aura pas d'axe conforme avant que la vitesse du PCO ne soit supérieure à zéro. Si, ultérieurement, toujours en mode force, le bras du robot est à nouveau immobilisé, le repère a la même orientation que la dernière fois où la vitesse du PCO était supérieure à zéro.

Pour les trois derniers types, le repère réel peut être affiché en phase d'exécution dans l'onglet graphique (voir 24.8. Onglet Graphique sur la page 150), lorsque le robot fonctionne en mode force.

24.12.4. Sélection de valeur de force

- La valeur de la force ou du couple peut être réglée pour les axes conformes et le bras du robot règle sa position pour atteindre la force sélectionnée.
- Pour les axes non conformes, le robot suivra la trajectoire réglée par le programme.

Pour les paramètres de translation, la force est spécifiée en Newtons [N] et pour les paramètres de rotation, le couple est spécifié en Newton mètres [Nm].

NOTE

Vous devez faire ce qui suit :

- Utilisez `get_tcp_force()` la fonction de script dans un thread à part, pour lire la force et le couple effectifs.
- Corrigez le vecteur de clé, si la force et/ou le couple actuels sont inférieurs à ce qui est exigé.

24.12.5. Limites de vitesse

La vitesse cartésienne maximum peut être réglée pour les axes conformes. Le robot se déplace à la vitesse dans le contrôle de la force, tant qu'il n'entre pas en contact avec un objet.

24.12.6. Réglages de force de test

Le bouton on/off, marqué **Test**, fait alterner le comportement du bouton **Fonctionnement libre** à l'arrière du Terminal de programmation du mode Fonctionnement libre normal vers le test de la commande de force.

Lorsque le **bouton Test** est sur on et que le bouton **Fonctionnement libre** au dos du Terminal de programmation est enfoncé, le robot se comporte comme si le programme avait atteint cette commande de force, ce qui permet de vérifier les réglages avant d'exécuter effectivement le programme complet. Cette possibilité est particulièrement utile pour vérifier que les axes et forces conformes ont été correctement sélectionnés. Il suffit de maintenir le point central de l'outil du robot d'une main et d'appuyer sur le bouton **Fonctionnement libre** de l'autre puis de noter dans quelles directions le bras du robot peut/ne peut pas être déplacé.

En quittant cet écran, le bouton Test coupe automatiquement ce qui signifie que le bouton **Fonctionnement libre** au dos du Terminal de programmation est utilisé à nouveau pour le mode **Fonctionnement libre** ordinaire.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Le bouton **Fonctionnement libre** n'est efficace que lorsqu'une fonction valide est sélectionnée pour la commande force.

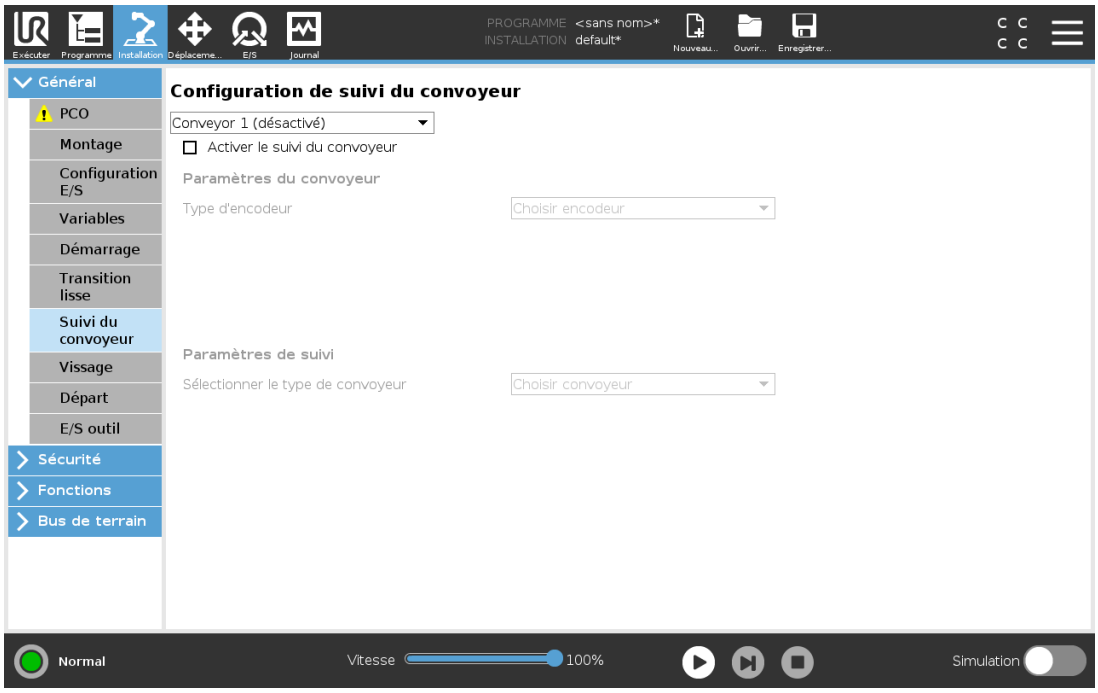
24.12.7. Suivi du convoyeur

NOTE

Utiliser cette fonction en même temps que Force et/ou Décalage de trajectoire peut conduire à un conflit de programme.

- N'utilisez pas cette fonction avec Force ou Décalage de trajectoire.

Le Suivi du convoyeur permet au Bras du robot de suivre le mouvement d'élévation vers les deux convoyeurs. Le Suivi du convoyeur est défini dans l'onglet Installation (voir la section 25.14. Configuration de suivi du convoyeur sur la page 220).



Le nœud du programme Suivi du convoyeur est disponible dans l'onglet Programme sous l'onglet Modèles. Tous les mouvements sous ce nœud sont permis au cours du suivi du convoyeur, mais ceux-ci doivent être relatifs au mouvement de la courroie du convoyeur. Les mélanges sont interdits lors de la sortie du Suivi du convoyeur, afin que le robot s'arrête complètement avant d'exécuter le déplacement suivant.

Suivre un convoyeur

1. Dans l'en-tête, appuyez sur **Programme**.
2. Appuyez sur **Modèles** et sélectionnez **Suivi du convoyeur** pour ajouter le nœud Suivi du convoyeur à l'Arborescence programme. Tous les déplacements listés sous le nœud Suivi du

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

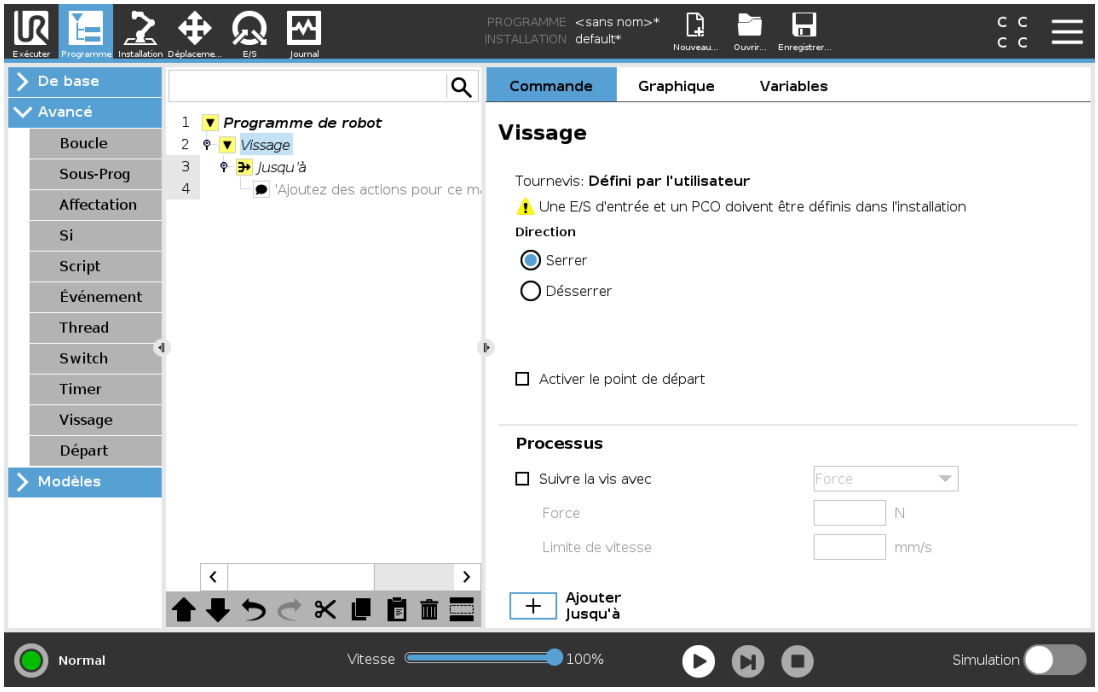
convoyeur suit le déplacement du convoyeur.

3. Sous Suivi du convoyeur, dans la liste déroulante Sélectionner convoyeur, sélectionnez **Convoyeur 1** ou **Convoyeur 2** pour définir quel convoyeur suivre.

> **NOTE**
>
> S'il y a un nœud Suivi du convoyeur dans un Si, SinonSi ou Boucle, et que l'option Contrôler l'expression en continu est sélectionnée, vous pouvez ajouter un script terminermodeforce() à la fin de l'expression pour quitter le suivi du convoyeur.

24.12.8. Vissage

Le nœud de programme **Vissage** permet de facilement ajouter une application de vissage pour un tournevis fixé. La configuration du tournevis et de ses branchements au robot est définie dans l'onglet Installation (voir 25.1. Général sur la page 205).



Ajouter un Nœud de vissage

1. Dans l'en-tête, appuyez sur **Programme**.
2. Dans Modèles, appuyez sur **Vissage**.
3. Sélectionnez **Serrer** pour suivre la vis dans le sens du serrage (rentrer), ou sélectionnez **Desserrer** pour suivre la vis dans la direction desserrage (sortir). Cette sélection n'impacte que le déplacement du robot pour suivre la vis et ses calculs de mesure.
4. Dans le champ **Sélection du programme**, vous pouvez sélectionner un programme de tournevis, selon les signaux **Sélection du programme** dans l'Installation.
5. Sélectionnez **Activer point de départ**, pour ajouter un DéplacementL à l'Arborescence

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

programme qui est exécuté lorsque le tournevis est prêt à fonctionner.
Sélectionnez **Activer le gestionnaire des erreurs de la machine**, pour ajouter une mesure correctrice, si besoin, à l'Arborescence programme avant le début des actions de vissage.

Sélectionnez **Suivre la vis**, sous **Processus**, pour affecter l'action de vissage comme suit :

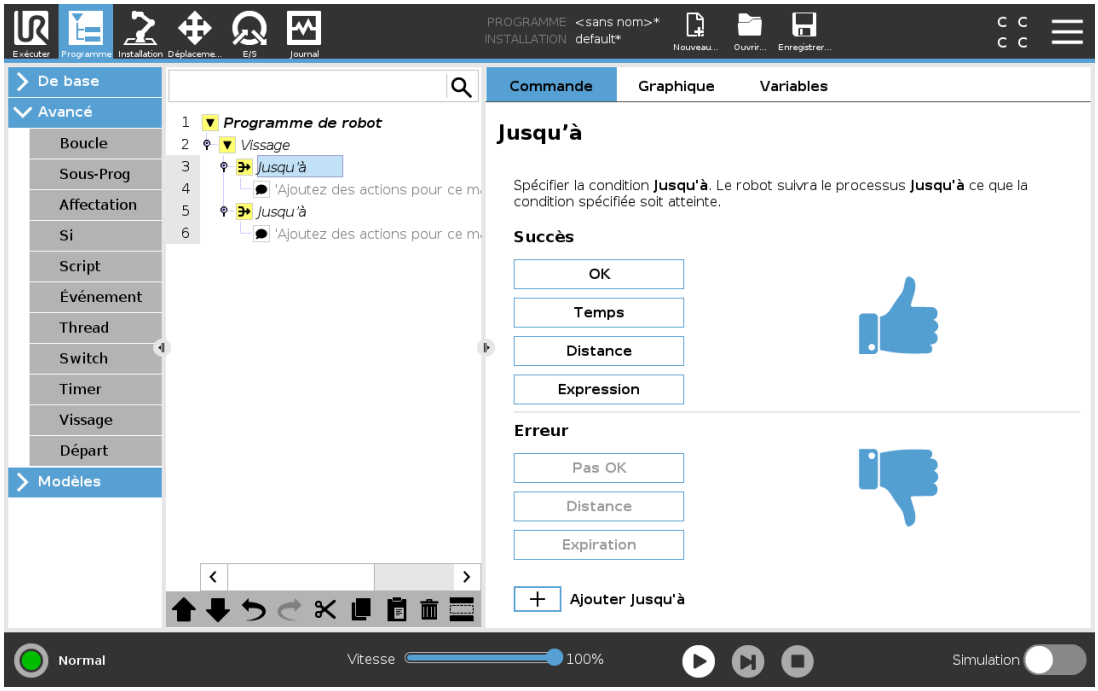
- **Force** : Sélectionnez **Force** pour définir quelle force est exercée sur une vis. Puis sélectionnez **Limite de vitesse**, pour que le robot bouge à cette vitesse tant qu'il n'entre pas en contact avec la vis.

> **ATTENTION**
> Placez l'embout du tournevis au-dessus de la vis avant de lancer un programme de vissage. Exercer une force sur la vis peut affecter la performance du programme de vissage.

- **Vitesse** : Sélectionnez une **Vitesse de l'outil** et une **Accélération** fixes lorsque le robot suit la vis.
- **Expression** : Comme pour la commande Si (voir 24.11.2. Si sur la page 170), sélectionnez **Expression** pour décrire la condition sous laquelle le robot suit la vis.

24.12.9. Visser jusqu'à

Le nœud du programme de vissage inclut un nœud **Jusqu'à** obligatoire jusqu'à la réussite qui définit les critères d'arrêt pour le processus de vissage.



Vous pouvez définir les critères d'arrêt suivants :

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

- **Succès** : Le vissage se poursuit jusqu'à ce que l'achèvement soit détecté en utilisant votre option sélectionnée. Vous pouvez uniquement ajouter une condition de réussite.
- **Erreur** : Le vissage se poursuit jusqu'à ce qu'une erreur soit détectée en utilisant votre(vos) option(s) sélectionnée(s). Vous pouvez ajouter plus d'une condition d'erreur.

Succès

- **OK** : Le vissage se poursuit jusqu'à ce qu'un signal OK du tournevis soit détecté.
- **Temps** : Le vissage se poursuit pendant un temps défini.
- **Distance** : Le vissage se poursuit sur une distance définie.
- **Expression** : Le vissage se poursuit jusqu'à ce qu'une condition d'expression personnalisée soit atteinte.

Erreur

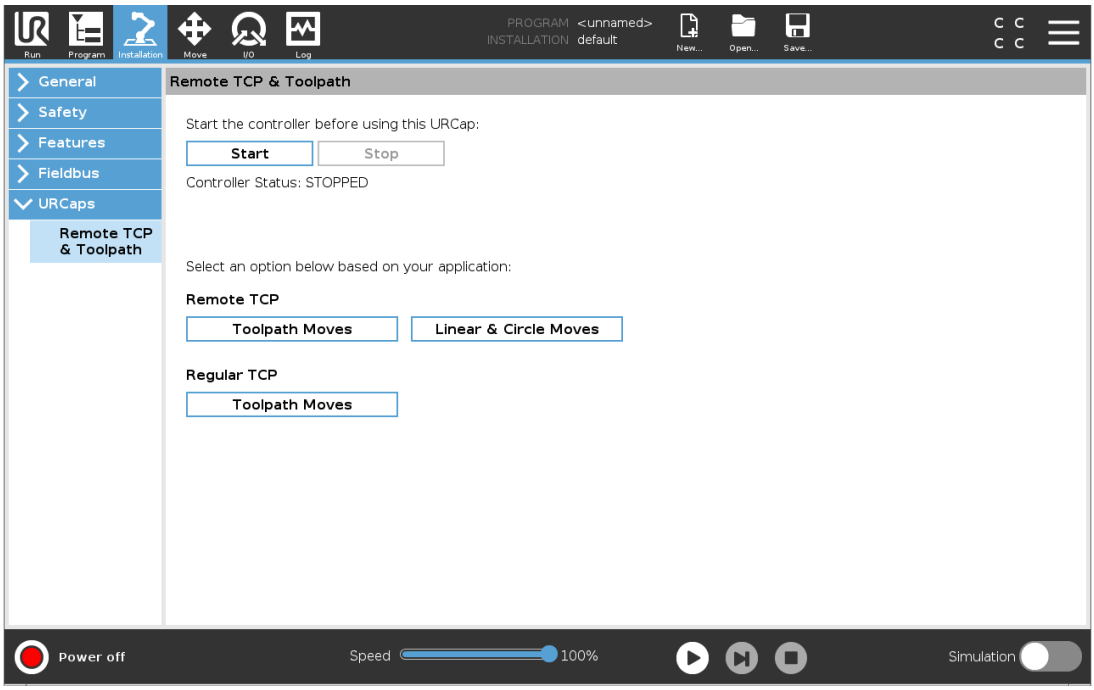
- **Pas OK** : Le vissage se poursuit jusqu'à ce qu'un signal PAS OK du tournevis soit détecté.
- **Distance** : Le vissage s'arrête quand la distance définie est dépassée.
- **Expiration** : Le vissage s'arrête lorsque le temps défini est expiré.

24.13. URCaps

24.13.1. TCP distant et Parcours d'outil URCap

Le TCP distant et Parcours d'outil URCap vous permettent de définir les Points de centraux de l'outil distants (RTCP), où le centre de l'outil est fixé dans l'espace par rapport à la base du robot. Le PCO distant et Parcours d'outil URCap permettent également de programmer des points de passage et des déplacements en cercle, ainsi que de générer un mouvement du robot basé sur les fichiers du passage de l'outil importés définis dans des packages logiciels CAO/FAO tiers.
L'URCap PCO à distance nécessite que votre robot soit enregistré avant l'utilisation (voir 18.7. Enregistrement du robot et fichiers licence URCAp sur la page 107). Le RTCP fonctionne dans les applications nécessitant que le robot saisisse et déplace des articles, par rapport à un outil fixe. Le PCOD est utilisé avec les commandes RTCP_MoveP and RTCP_CircleMove pour déplacer une pièce attrapée à une vitesse constante par rapport à l'outil fixe.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



Comme avec un TCP normal (voir 25.2. Configuration pPCO sur la page 205) vous pouvez définir et nommer un PCOD dans la configuration de l'onglet Installation. Vous pouvez également mener les actions suivantes :

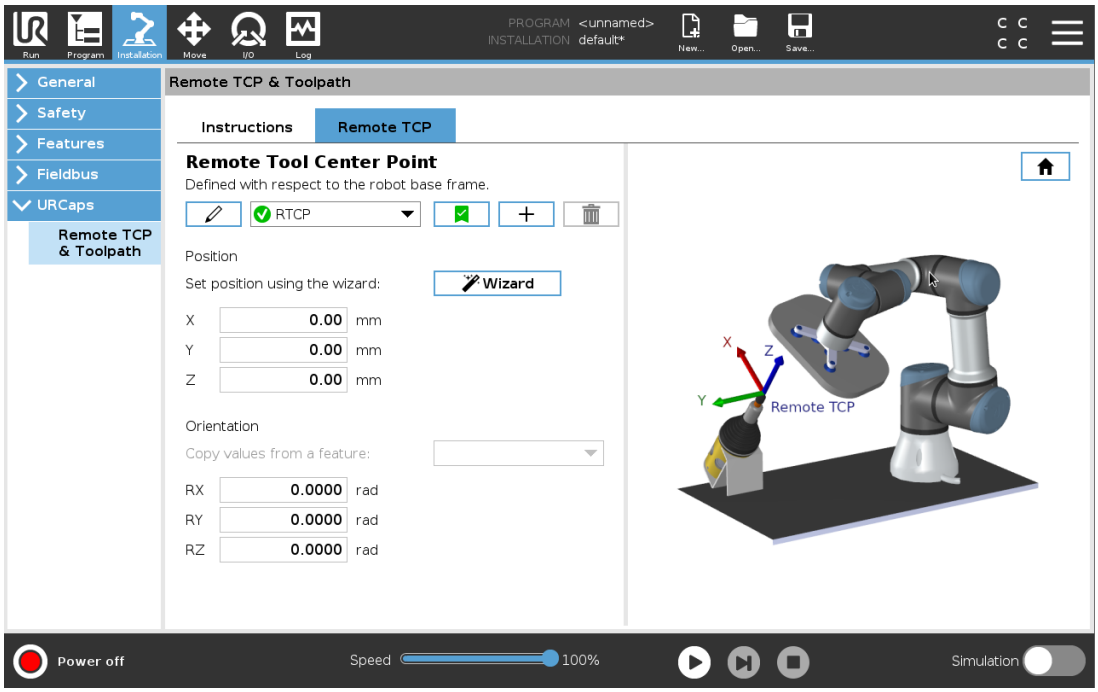
- Ajout, renommage, modification et suppression de RTCP
- Comprendre le défaut et le PCOD actif
- Apprentissage de la position PCOD
- Copie de l'orientation RTCP

Régler le PCOD à partir d'une fonction

Configurez un RTCP en utilisant une Fonction pour permettre au robot d'être piloté par rapport au RTCP tout en créant des Points de cheminement RTCP et des déplacements en cercle RTCP.

1. Tapez sur l'icône plus pour créer un nouveau PCOD **PCOD**. Ou sélectionnez un RTCP existant dans le menu déroulant.
2. Tapez sur le menu déroulant **Copier les valeurs à partir d'une fonction de point** et sélectionnez une Fonction. Vérifiez et mettez à jour les valeurs d'orientation RTCP pour correspondre à celles de la Fonction sélectionnée.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



24.13.2. Types de déplacement du TCP à distance

PCOD_DéplacementP

Comme avec un DéplacementP normal, le PCOD_DéplacementP définit la vitesse de l'outil et l'accélération du Bras du robot par rapport au PCO à distance. Voir 25.2. Configuration pPCO sur la page 205.

Mouvement cercle du RTCP

Comme avec un mouvement cercle normal, le mouvement cercle du RTCP peut être ajouté à un RTCP_MoveP pour faire des mouvements circulaires. Voir 25.2. Configuration pPCO sur la page 205.

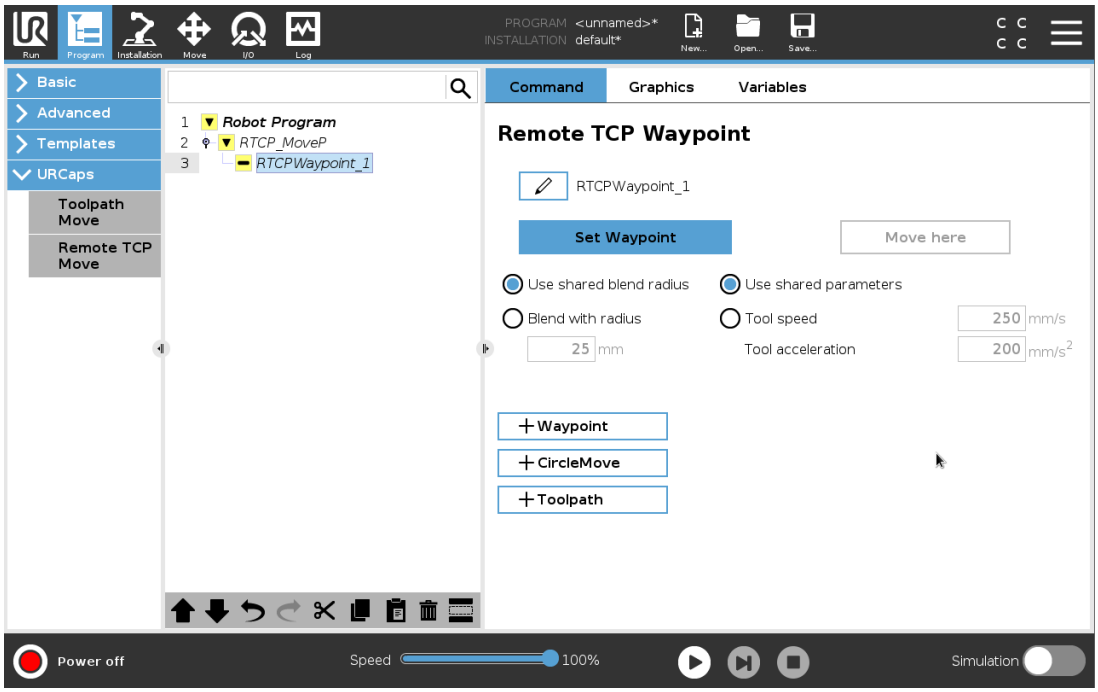
NOTE

La vitesse maximale d'un Déplacement en cercle peut être inférieure à la valeur indiquée. Le rayon du cercle est *r*, l'accélération maximum est *A*, et la vitesse maximale ne peut pas dépasser *Ar* à cause de l'accélération centripète.

24.13.3. PointPassage PCO distant

Comme avec les points de cheminement normaux, les points de cheminement RTCP permettent à l'outil de se déplacer linéairement en utilisant une vitesse constante et des lissages circulaires. La taille du rayon de lissage est une valeur partagée entre tous les points de passage. Une taille de rayon de lissage inférieure rend le virage du cheminement plus serré. Une taille de rayon de lissage supérieure adoucit le cheminement. Les points de cheminement RTCP sont appris en déplaçant physiquement le bras du robot vers une position souhaitée.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



Apprentissage des points de passage du PCOD

1. Dans l'onglet Programme, insérez un nœud **PCOD_DéplacementP**.
2. Dans le nœud PCOD_DéplacementP, appuyez sur **Configurer** pour ouvrir l'écran Déplacement.
3. Sur l'écran Déplacement, utilisez le **Mode apprentissage** ou **Déplacer pas à pas** pour placer le robot à la position souhaitée.
4. Tapez sur la coche verte pour valider.

Configuration d'un point de passage du PCOD

Utilisez des lissages pour permettre au robot de passer sans problèmes entre deux trajectoires. Tapez sur **Utiliser le rayon de lissage partagé** ou appuyez sur **Lisser avec le rayon** pour configurer le rayon de lissage pour un point de cheminement depuis un PCOD_DéplacementP.

NOTE

Un nœud temporel physique (ex. Déplacement, Attente) ne peut pas être utilisé comme enfant d'un nœud RTCP_MoveP. Si un nœud non pris en charge est ajouté en tant qu'enfant à un nœud RTCP_MoveP, le programme ne parvient pas à valider.

24.13.4. Parcours PCO distant

Le TCP distant et Parcours d'outil URCap génèrent automatiquement des mouvements du robot, facilitant le suivi de trajectoires complexes.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Configuration d'un TCP Parcours d'outil distant

1. Sélectionnez **Déplacements TCP Parcours d'outil distant** sur la page d'accueil TCP & Parcours d'outil URCap distant pour entrer dans le flux de travail.
2. Suivez les instructions sous l'**onglet Instructions**.

Un Déplacement TCP Parcours d'outil distant nécessite les composants principaux suivants :

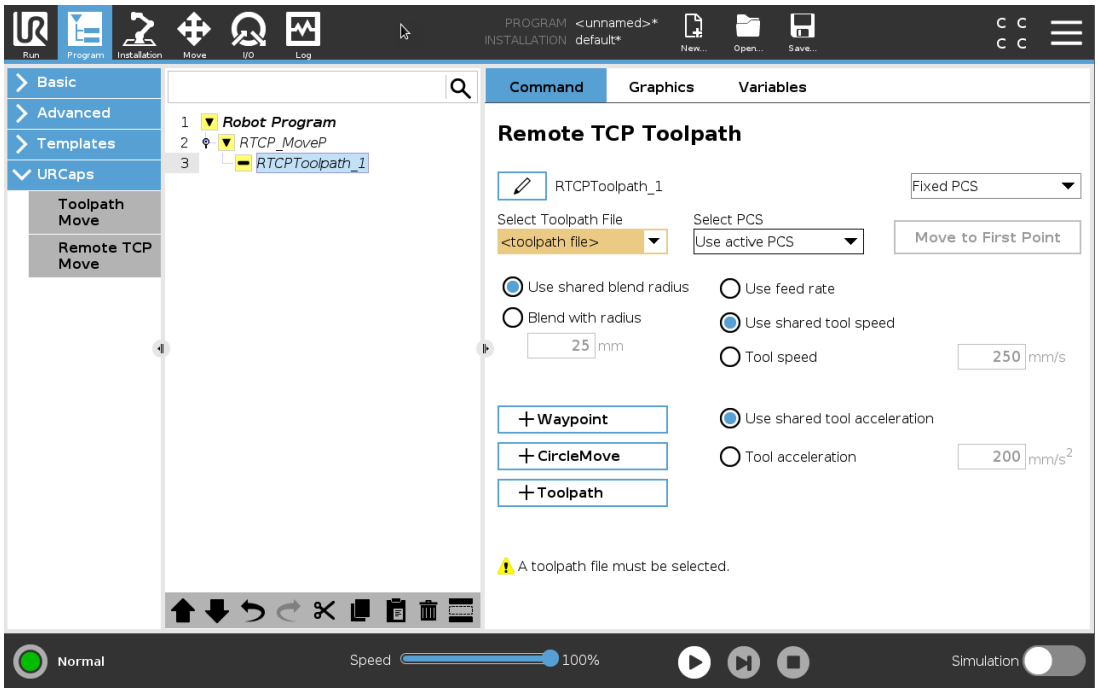
- Fichier Parcours d'outil
- PCO distant
- SCP PCO distant

Configuration d'un parcours d'outil à l'aide d'un logiciel CAD/CAM

Un parcours d'outil définit l'orientation, la trajectoire, la vitesse ou (vitesse d'avance) et la direction de déplacement de l'outil.

1. Créez ou importez un modèle CAD d'une pièce.
2. Configurez un Système de coordonnées de pièce (PCS) fixé à la pièce.
3. Créez un parcours d'outil par rapport au PCS en fonction des caractéristiques de la pièce
4. Simulez le déplacement du parcours d'outil pour vérifier qu'il répond aux attentes.
5. Exportez le parcours dans un fichier G-code avec une extension de fichier .nc.

Importer un parcours d'outil G-code dans PolyScope



Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

1. Chargez les fichiers de parcours d'outil dans le répertoire racine d'une clé USB. Les fichiers de parcours d'outil doivent avoir l'extension .nc
2. Insérez la clé USB dans le Teach Pendant.
3. Dans l'en-tête, cliquez sur Installation, puis sur URCaps, sélectionnez PCO et Parcours d'outil distants, sélectionnez PCO distant - Déplacements du parcours d'outil, puis sélectionnez Parcours d'outil.
4. Sélectionnez les fichiers de parcours d'outil à importer dans Polyscope.

24.13.5. PCO distant

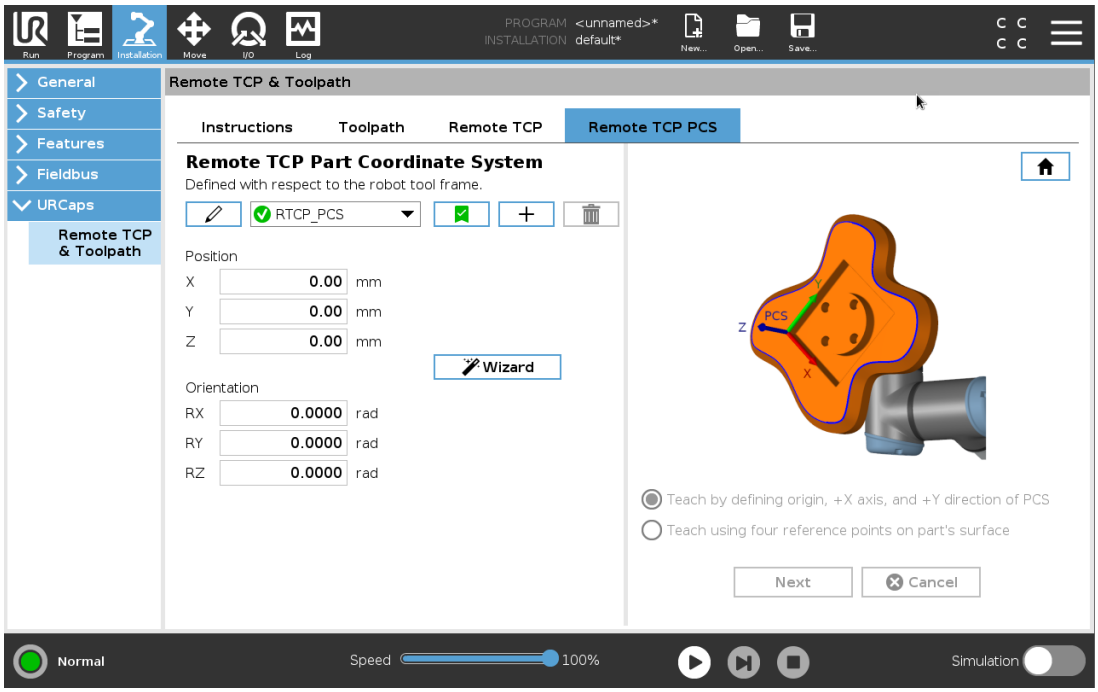
Configuration d'un TCP distant pour les déplacements de parcours d'outil

1. Au premier point de cheminement dans l'environnement CAM, déterminez l'orientation de l'outil.
2. Utilisez fonctionnement libre pour saisir manuellement la pièce à l'aide de la pince.
3. Sélectionnez l'emplacement du TCP distant
4. Utilisez l'assistant de positionnement pour obtenir les valeurs positives.
5. Ajustez le robot jusqu'à ce que la pose de la pièce souhaitée pour que l'approche du TCP distant soit effectuée.
6. Imaginez l'orientation de l'outil au premier point de cheminement sur la partie physique. La direction positive de l'axe Z doit être éloignée de la surface de la pièce.
7. Créez une fonction de plan avec la même orientation que celle envisagée à l'étape précédente.
8. Définissez l'orientation du TCP distant en copiant les valeurs de la fonction de plan. La pose de la pièce souhaitée est conservée pendant l'exécution du parcours.

24.13.6. SCP PCO distant

Le Système de coordonnées de pièce TCP (PCS) distant est défini comme étant fixe par rapport à la bride d'outil du robot. Appuyez sur la baguette, sur l'écran PolyScope, pour activer l'assistant d'apprentissage du PCS TCP distant. Vous pouvez utiliser l'une des méthodes d'apprentissage décrites ci-dessous.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



Configuration d'un PCS TCP distant

Utilisez cette méthode si le PCS peut être défini sur la surface de la pièce.

1. Utilisez Fonctionnement libre pour saisir manuellement la pièce à l'aide de la pince.
2. Sélectionnez un TCP distant pour apprendre les points de référence. Pour une haute précision, configurez temporairement un TCP distant précis pour terminer ce processus d'apprentissage.
3. Faites glisser le robot pour que le TCP distant touche l'origine, l'axe X positif et la direction positive de l'axe Y du PCS sur la pièce.
4. Appuyez sur Configurer pour conclure le processus d'apprentissage. Les valeurs de position et d'orientation sont renseignées automatiquement.

Sinon, utilisez cette méthode.

1. Sélectionnez trois ou quatre points de référence sur la surface de la pièce.
2. Dans le logiciel CAD/CAM, enregistrez les coordonnées X, Y, Z par rapport au PCS des points de référence sélectionnés.
3. Utilisez fonctionnement libre pour saisir manuellement la pièce à l'aide de la pince.
4. Sélectionnez un TCP distant pour apprendre les points de référence. Pour une haute précision, configurez temporairement un TCP distant précis pour terminer ce processus d'apprentissage.
5. Entrez les coordonnées du premier point de référence.
6. Faites glisser le robot pour que le TCP distant touche le premier point de référence de la pièce.
7. Répétez les cinq et six étapes pour les autres points de référence.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

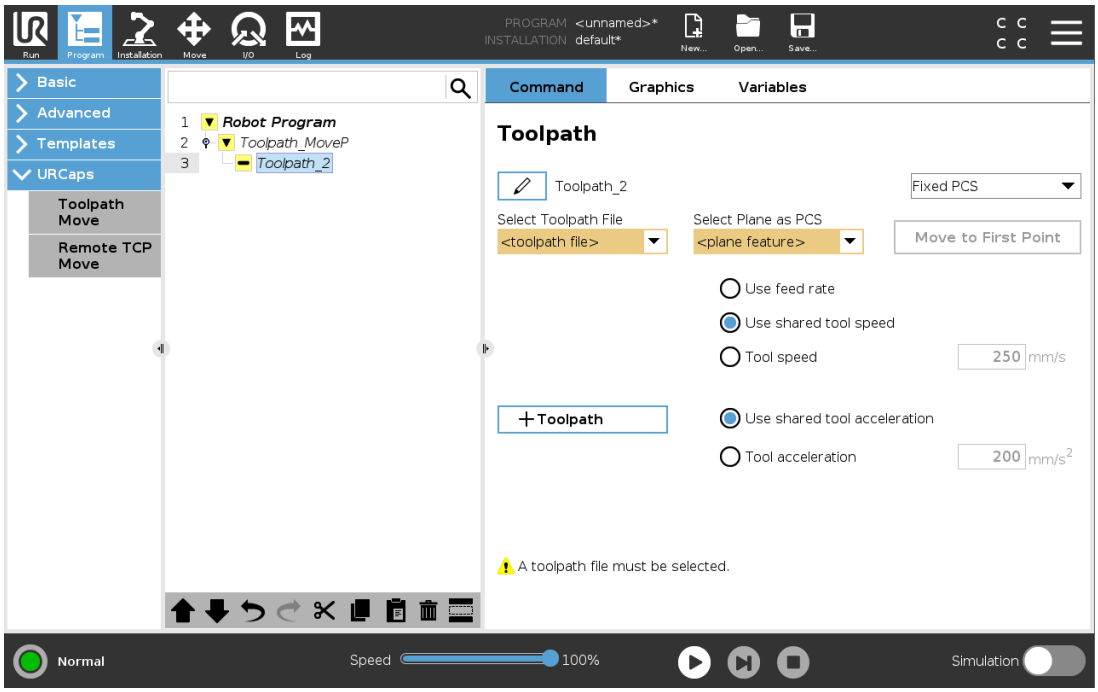
Configuration d'un PCS variable

Pour les cas d'utilisation avancés, lorsque la pièce n'est pas saisie avec une cohérence élevée, vous pouvez définir un PCS variable pour ajuster les déplacements du parcours d'outil en fonction de l'emplacement et de l'orientation de la pièce par rapport à la bride de l'outil du robot. Vous pouvez créer une variable de pose liée à un capteur externe capable de détecter l'emplacement et l'orientation du PCS.

1. Configurez un capteur externe qui détecte l'emplacement et l'orientation du PCS. Vous devez convertir la sortie du capteur dans le cadre de la bride d'outil du robot.
2. Vérifiez que le PCS est configuré par rapport à la pièce et que l'emplacement et l'orientation sont détectables par le capteur externe.
3. Dans PolyScope, créez une variable de pose liée à la sortie du capteur externe en tant que PCS variable. Donnez-lui un nom distinct, par exemple **variable_rtcp_pcs_1**.
4. Insérez un **nœud Parcours PCOD**.
5. En haut à droite de la page du programme, dans le menu déroulant, sélectionnez **SCP variable**.
6. Dans le menu déroulant **Sélectionner SCP**, sélectionnez **variable_rtcp_scp_1**.
7. Créez un nœud Affectation ou Script pour mettre à jour **variable_rtcp_pcs_1** avant le nœud du parcours d'outil PCOD.

La section suivante explique comment utiliser un PCS variable dans un nœud de parcours d'outil TCP distant.

Configuration d'un nœud de parcours d'outil TCP distant



Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

1. Accédez à l'onglet Programme et appuyez sur **URCaps**.
2. Sélectionnez **Déplacement PCO distant** pour insérer un nœud RTCP_MoveP.
3. Sélectionnez un TCP et configurez les paramètres de mouvement : vitesse de l'outil, accélération de l'outil et rayon de lissage.
4. Appuyez sur **+Parcours d'outil** pour insérer un nœud RTCPParcours d'outil. Supprimez le nœud RTCPWaypoint créé par défaut, s'il n'est pas nécessaire.
5. Sélectionnez un fichier de parcours d'outil et le PCS TCP distant correspondant dans les menus déroulants.
6. Ajustez les paramètres de mouvement si différentes valeurs doivent être appliquées au nœud RTCPParcours d'outil.
7. Appuyez sur **Déplacer vers le premier point** pour vérifier que la pièce saisie s'approche du PCO distant comme prévu.
8. Testez le programme en mode simulation à basse vitesse pour confirmer les configurations.

NOTE

Vous pouvez vous assurer que le mouvement du robot est identique, chaque fois que le parcours est exécuté, en ajoutant un MoveJ avec un ensemble **Utiliser les angles de liaison** pour passer à une configuration de liaison fixe avant l'exécution du parcours d'outil. Voir 24.10.1. Déplacement sur la page 152

24.13.7. Déplacements parcours PCO normaux

Semblable à la configuration d'un déplacement de parcours d'outil TCP distant, un déplacement de parcours d'outil TCP normal requiert les éléments suivants :

- Fichier Parcours d'outil
- PCO normal
- Fonctionnalité de plan en tant que PCS

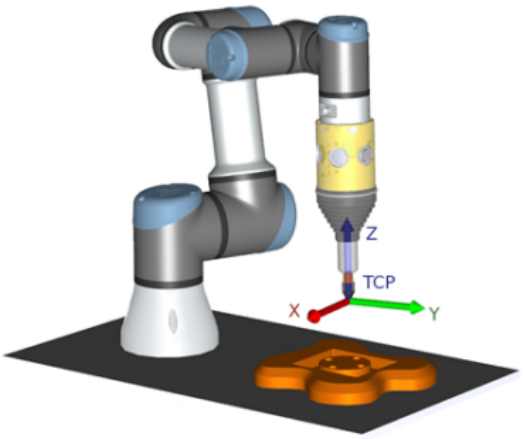
Configuration et importation d'un fichier de parcours d'outil

Cette procédure est similaire à la configuration d'une trajectoire d'outils (voir Configuration d'un parcours d'outil à l'aide d'un logiciel CAD/CAM sur la page 197) et à l'importation d'un parcours d'outils (voir Importer un parcours d'outil G-code dans PolyScope sur la page 197).

Configuration d'un TCP ordinaire

- Suivez les instructions de 25.2. Configuration pPCO sur la page 205 pour configurer un PCO ordinaire.
- Vérifiez que l'axe Z positif de l'outil est à l'opposé de la surface de la pièce.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



Configuration d'un PCS de fonction de plan

1. Créez une fonction plan et **Ajoutant un plan** ou **Enseignant un plan**. Voir 25.17.5. Fonction Plan sur la page 228.
2. Fixez la pièce par rapport à la base du robot.
3. Vérifiez que le bon TCP nous permet de créer la fonction du plan. Pour une haute précision, configurez temporairement un TCP distant précis pour terminer ce processus d'apprentissage.
4. Faites glisser le robot pour que le TCP distant touche l'origine, l'axe X positif et la direction positive de l'axe Y du PCS sur la pièce.
5. Terminez le processus d'apprentissage et confirmez la position et l'orientation du PCS.

Configuration d'un nœud de parcours d'outil

1. Accédez à l'onglet Programme et appuyez sur **URCaps**.
2. Sélectionnez un TCP et configurez les paramètres de mouvement : vitesse de l'outil, accélération de l'outil et rayon de lissage. Sélectionnez **l'outil Tourner librement autour de son axe Z**. Ne sélectionnez pas si l'outil doit suivre l'orientation autour de l'axe Z défini dans le fichier de parcours d'outil.
3. Appuyez sur **+Parcours** pour insérer un nœud de Parcours.
4. Dans le menu déroulant, sélectionnez un fichier de parcours d'outil et le PCS correspondant (fonction de plan).
5. Ajustez les paramètres de mouvement si différentes valeurs doivent être appliquées au nœud Parcours d'outil.
6. Appuyez sur **Déplacer vers le premier point** pour vérifier que l'outil peut se déplacer jusqu'au premier point du parcours.
7. Exécutez le programme en mode simulation à basse vitesse pour confirmer les configurations sont correctes.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

NOTE

Vous pouvez vous assurer que le mouvement du robot est identique, chaque fois que le parcours est exécuté, en ajoutant un MoveJ avec un ensemble **Utiliser les angles de liaison** pour passer à une configuration de liaison fixe avant l'exécution du parcours d'outil. Voir 24.10.1. Déplacement sur la page 152

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

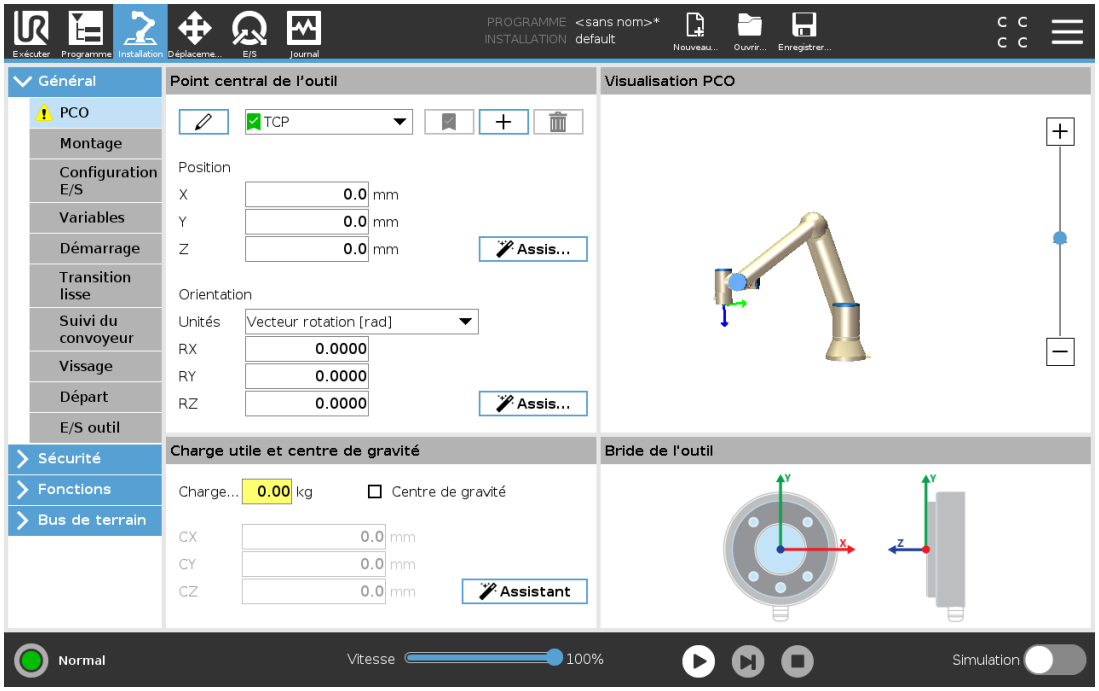
25. Onglet Installation

25.1. Général

L'onglet Installation vous permet de configurer les réglages affectant les performances globales du robot et de PolyScope.

25.2. Configuration pPCO

Un **Point Central de l'Outil** (PCO) est un point sur l'outil du robot. Chaque PCO contient une translation et une rotation par rapport au centre de la bride de sortie d'outils.
Lorsqu'il est programmé pour retourner à un point de passage précédemment stocké, un robot déplace le PCO à la position et l'orientation est sauvegardée dans le point de passage. Lorsqu'il est programmé pour un déplacement linéaire, le PCO se déplace linéairement.



25.2.1. Position

Les coordonnées `X`, `Y`, `Z` indiquent la position du PCO. Lorsque toutes les valeurs (y compris l'orientation) sont de zéro, le PCO coïncide avec le point central de la bride de sortie d'outils et adopte le système de coordonnées illustré sur l'écran.

25.2.2. Orientation

Les cases coordonnées RX, RY, RZ indiquent l'orientation du TCP. Comme avec l'onglet Déplacement, utilisez le menu déroulant Unités au-dessus des cases RX, RY, RZ pour sélectionner les coordonnées d'orientation (voir).

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

25.2.3. Ajout, renommage, modification et suppression de PCO

Vous pouvez commencer à configurer un nouveau PCO avec les actions suivantes :

- Appuyez sur pour définir un nouveau PCO avec un nom unique. Le nouveau PCO est disponible dans le menu déroulant.
- Appuyez sur pour renommer un PCO.
- Appuyez sur pour supprimer un PCO sélectionné. Vous ne pouvez pas supprimer le dernier PCO.

PCO actif

Lorsqu'il se déplace latéralement, le robot utilise toujours le TCP actif pour déterminer le décalage du TCP. Le TCP actif peut être modifié en utilisant une commande Déplacement (voir 24.10.1. Déplacement sur la page 152) ou une commande Réglage. Le mouvement du PCO actif est visualisé dans l'onglet graphique (voir 24.8. Onglet Graphique sur la page 150).

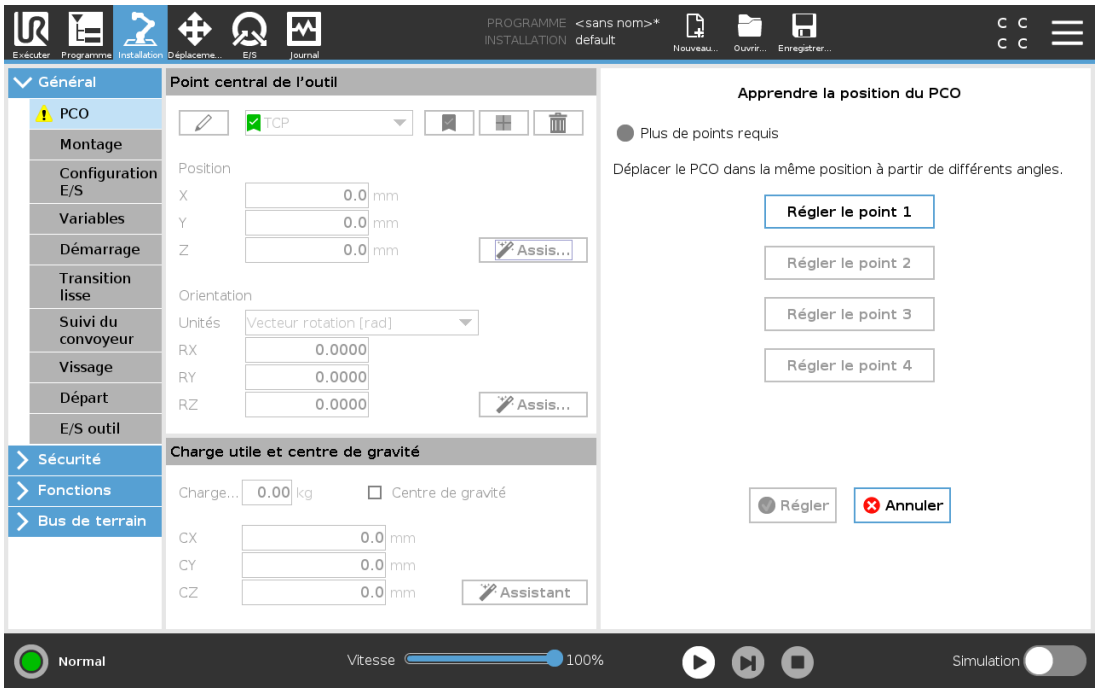
TCP par défaut

Le TCP par défaut doit être configuré comme le TCP actif avant d'exécuter un programme.

- Sélectionnez le PCO souhaité et appuyez sur **Configurer par défaut** pour configurer un PCO par défaut.

L'icône verte dans le menu déroulant disponible indique le TCP configuré par défaut.

25.2.4. Apprentissage de la position PCO



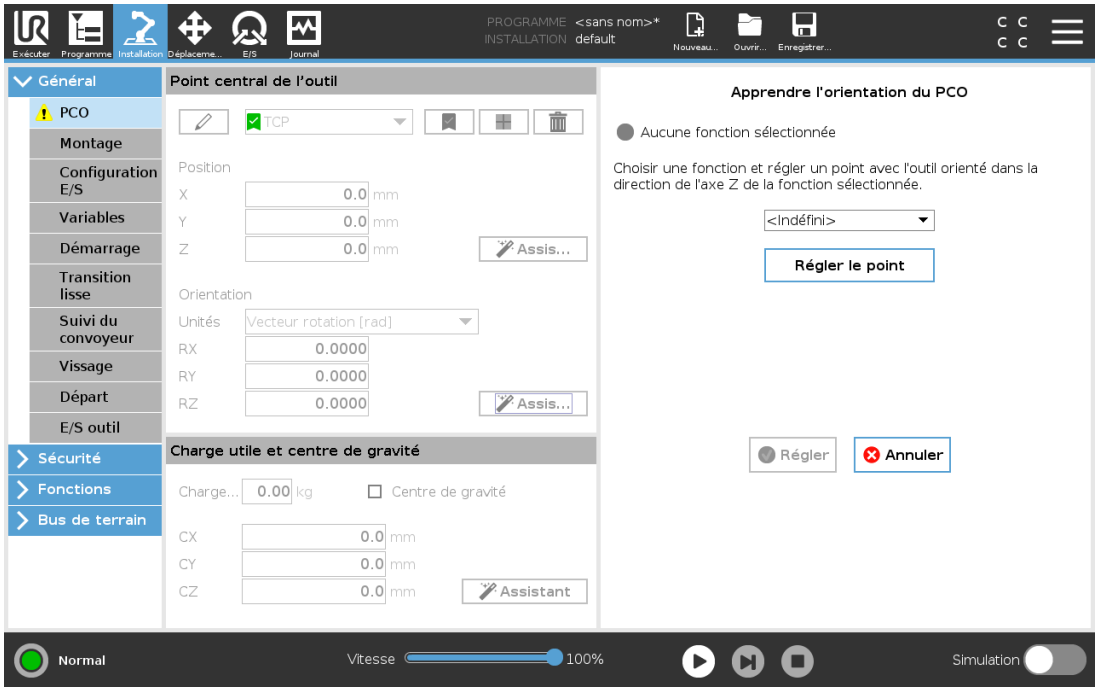
Les coordonnées de la position PCO peuvent être calculées automatiquement comme suit :

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

1. Appuyez sur **Mesure**.
2. Choisir un point fixe dans l'espace de travail du robot.
3. Utiliser les flèches de position à droite de l'écran pour déplacer le PCO sous au moins trois angles différents et pour sauvegarder les positions correspondantes de la bride de sortie d'outils
4. Utilisez le bouton **Régler** pour appliquer les coordonnées vérifiées au PCO approprié. Les positions doivent être suffisamment diversifiées pour que le calcul fonctionne correctement. Si ce n'est pas le cas, la LED d'état au-dessus des boutons s'allume en rouge.

Même si trois positions sont suffisantes pour déterminer le PCO, la quatrième position peut être utilisée pour vérifier que le calcul . La qualité de chaque point sauvegardé par rapport au PCO calculé est indiquée à l'aide d'une LED verte, jaune ou rouge sur le bouton correspondant.

25.2.5. Apprentissage de l'orientation PCO



1. Appuyez sur **Mesure**.
2. Sélectionner une fonction dans le menu déroulant. (Voir 25.17. Fonctions sur la page 224) pour en savoir plus sur la définition de nouvelles fonctions
3. Appuyez sur **Définir un point** et utilisez **les flèches Déplacer l'outil** vers une position à laquelle l'orientation de l'outil et le PCO correspondant coïncident avec le système de coordonnées de la fonction sélectionnée.
4. Vérifiez l'orientation du PCO calculé et appliquez-la au PCO sélectionné en tapant sur **Régler**.

25.3. Charge utile

Vous devez définir la charge utile, le CdG et l'inertie pour que le robot fonctionne de façon optimale.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Vous pouvez définir plusieurs charges utiles, et passer de l'une à l'autre dans votre programme. Ceci est utile dans les applications de Sélection et placement où le robot ramasse et relâche un objet, par exemple.

25.3.1. Ajout, renommage, modification et suppression de charges utiles

Vous pouvez commencer à configurer une nouvelle charge utile avec les actions suivantes :

- Appuyez sur pour définir une nouvelle charge utile avec un nom unique. La nouvelle charge utile est disponible dans le menu déroulant.
- Appuyez sur pour renommer une charge utile.
- Appuyez sur pour supprimer une charge utile sélectionnée. Vous ne pouvez pas supprimer la dernière charge utile.

Charge active

La coche dans le menu déroulant indique la charge utile active . La charge utile active peut être changée avec la commande .

Charge utile par défaut

La charge utile par défaut est configurée comme la charge utile active avant le démarrage du programme.

- Sélectionnez la charge utile souhaitée et appuyez sur **Configurer par défaut** pour configurer une charge utile par défaut.

L'icône verte dans le menu déroulant indique la charge utile configurée par défaut .

25.3.2. Configurer le Centre de gravité

Appuyez sur les champs `CX`, `CY` et `CZ` pour définir le centre de gravité. Les réglages s'appliquent aux charges utiles sélectionnées.

25.3.3. Estimation de la charge utile

Cette fonction permet au robot d'aider à définir la Charge utile correcte et le Centre de gravité (CdG).

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Utilisation de l'assistant d'estimation de la charge utile

1. Dans l'onglet Installation, sous Général, sélectionnez **Charge utile**.
2. Sur l'écran Charge utile, appuyez sur **Mesurer**.
3. Dans l'Assistant d'estimation de la charge utile appuyez sur **Suivant**.
4. Suivez les étapes dans l'assistant d'estimation de charge utile pour définir les quatre positions. La configuration des quatre positions nécessite le déplacement du bras du robot dans quatre positions différentes. La charge de la charge utile est mesurée à chaque position.
5. Une fois toutes les mesures terminées, vous pouvez vérifier le résultat et apppuyer sur **Terminer**.

NOTE

Suivez ces directives pour les meilleurs résultats de l'Estimation de la charge utile :

- Veillez à ce que les positions du PCO soient le plus différentes possible
- Effectuez les mesures dans un laps de temps court
- Éviter de tirer sur l'outil et/ou sur la charge utile attachée avant et pendant l'estimation
- Le montage et l'angle du robot doivent être correctement définis dans l'installation

25.3.4. Inertie

Définir les valeurs d'inertie

Vous pouvez sélectionner **Utiliser une matrice d'inertie personnalisée** pour définir les valeurs d'inertie.

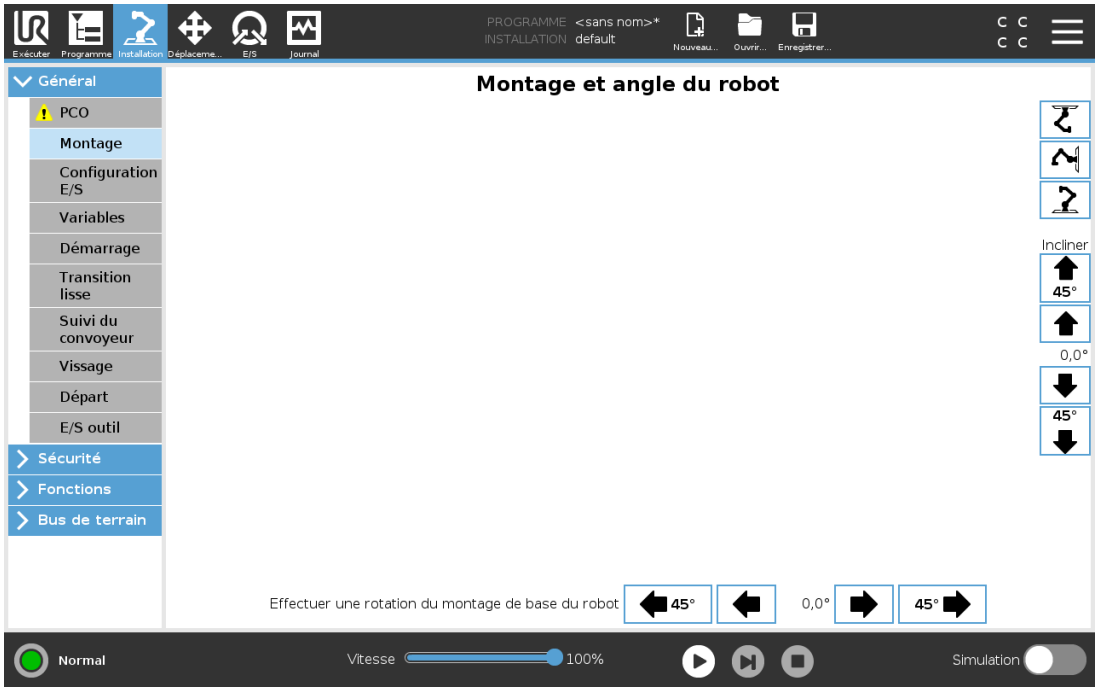
Appuyez sur les champs `IXX`, `IYY`, `IZZ`, `IXY`, `IXZ` et `IYZ` pour définir l'inertie de la charge utile sélectionnée.

L'inertie est spécifiée dans un système de coordonnées avec le Centre de gravité (CoG) de la charge utile comme origine et les axes alignés avec les axes de la bride d'outil.

L'inertie par défaut est calculée comme une l'inertie d'une sphère avec la masse spécifiée par l'utilisateur et une densité de masse de $1 g/cm^3$

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

25.4. Montage



L'indication du montage du bras du robot sert deux objectifs :

1. Faire en sorte que le bras du robot ait un aspect correct à l'écran.
2. Indiquer au contrôleur la direction de gravité.

Un modèle de dynamiques avancé donne au bras du robot des mouvements lisses et précis, et permet au bras du robot de tenir tout seul en **Mode fonctionnement libre**. Pour cette raison, il est important de monter correctement le bras du robot.

AVERTISSEMENT

Un mauvais montage du bras du robot peut entraîner des arrêts de protection fréquents, et/ou le bras du robot se déplacera lorsque vous appuierez sur le bouton **Fonctionnement libre** .

Si le bras du robot est monté sur une table ou un sol plat, il n'est pas nécessaire d'effectuer un changement à cet écran. Cependant, si le bras du robot est **installé au plafond**, **installé sur un mur** ou **installé dans un angle**, il doit être ajusté en utilisant les boutons.

Les boutons du côté droit de l'écran permettent le réglage de l'angle de montage du bras du robot. Les trois premiers boutons du côté droit définissent l'angle au **plafond** (180 °), **mur** (90 °), **sol** (0 °). Les boutons **Incliner** règlent un angle arbitraire.

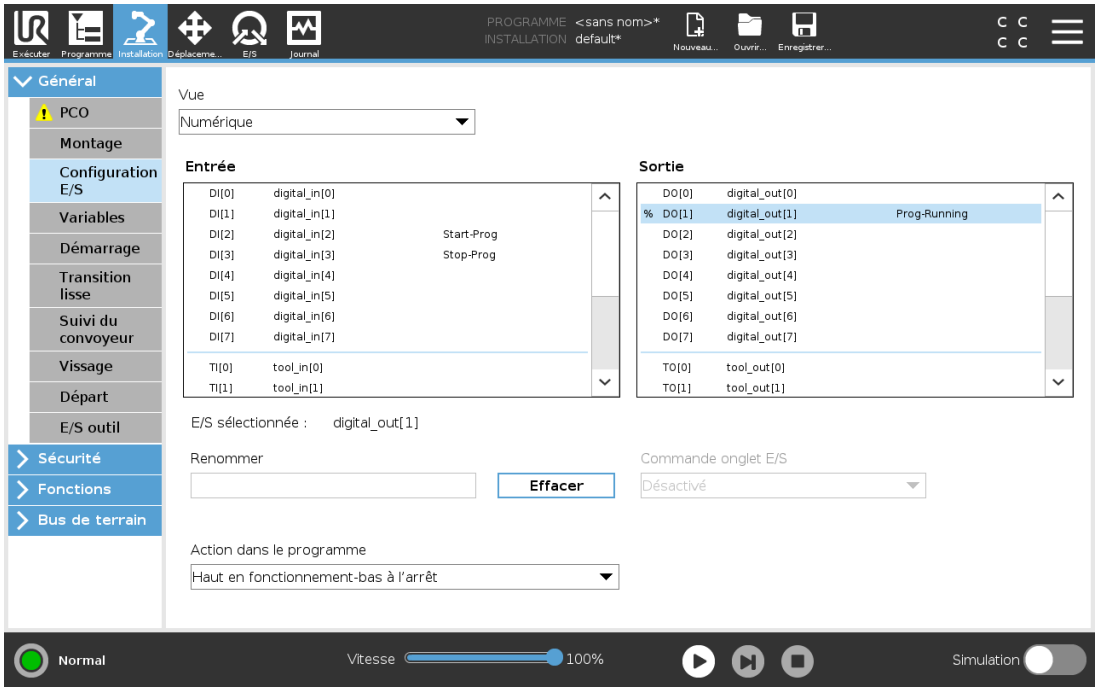
Les boutons en bas de l'écran sont utilisés pour effectuer une rotation du montage du bras du robot afin de correspondre au montage réel

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

AVERTISSEMENT

Utilisez les réglages d'installation corrects. Enregistrer et charger les fichiers d'installation avec le programme.

25.5. Configuration E/S



Utilisez l'écran Configuration E/S pour définir des signaux E/S et configurer des actions avec la commande de l'onglet E/S. Les types de signaux d'E/S sont listés sous **Entrée** et **Sortie**.

Vous pouvez utiliser un bus de champ, Profinet and EtherNet/IP par exemple, pour accéder aux registres polyvalents.

Si vous activez l'Interface de communication d'outil (TCI), l'entrée analogique de l'outil devient indisponible.

25.5.1. Type de signal E/S

Pour limiter le nombre de signaux affichés sous **Entrée** et **Sortie**, utilisez le menu déroulant **Vue** pour modifier le contenu affiché en fonction du type de signal.

25.5.2. Affectation de noms définis par l'utilisateur

Vous pouvez nommer les signaux d'entrée et de sortie pour identifier facilement ceux qui sont utilisés.

1. Sélectionner le signal souhaité.
2. Appuyez sur le champ de texte pour taper un nom pour le signal.
3. Pour réinitialiser le nom à sa valeur par défaut, appuyez sur **Effacer**.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Vous devez fournir un nom défini par l'utilisateur pour pour un registre polyvalent pour le rendre disponible dans le programme (par ex, pour une commande **Attendre** ou l'expression conditionnelle d'une commande **Si**).

Les commandes **Attendre** et **Si** sont décrites dans (24.10.8. Attendre sur la page 166) et (24.11.2. Si sur la page 170), respectivement. Vous pouvez retrouver les registres à usage général nommés dans le menu de sélection **Entrée** ou **Sortie** sur l'écran **Éditeur d'expression**.

25.5.3. Actions E/S et contrôle de l'onglet E/S

Actions d'entrée et de sortie

Vous pouvez utiliser les E/S numériques et physiques du bus de champ pour lancer des actions ou réagir à l'état d'un programme.

Actions d'entrée disponibles :

Entrée	Action
Démarrer	Démarre ou reprend le programme en cours sur un bord montant (uniquement activé dans le Contrôle à distance, voir 30.4.5. Contrôle à distance sur la page 261)
Arrêt	Arrête le programme en cours sur un bord montant
Pause	Suspend le programme en cours sur un bord montant
Fonctionnement libre	Lorsque l'entrée est haute, le robot passe en mode de fonctionnement libre (semblable au bouton Fonctionnement libre). L'entrée est ignorée si d'autres conditions interdisent le fonctionnement libre.

AVERTISSEMENT

Si le robot est arrêté lors de l'utilisation de l'action de saisie Démarrer, il se déplace lentement vers le premier point de passage du programme avant de l'exécuter. Si le robot est mis en pause lors de l'utilisation de l'action de saisie Démarrer, il se déplace lentement vers la position à partir de laquelle il a été mis en pause avant de reprendre ce programme.

Actions de sortie disponibles :

Action	État de sortie	État du programme
Bas hors fonctionnement	Bas	Arrêté ou en pause
Haut hors fonctionnement	Haut	Arrêté ou en pause

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Action	État de sortie	État du programme
Haut en fonctionnement, bas à l'arrêt	Bas Haut	En marche Arrêté ou en pause
Bas à l'arrêt non programmé	Bas	Interruption du programme non programmée
Bas à l'arrêt non programmé, sinon haut	Bas Haut	Interruption du programme non programmée En cours d'exécution, arrêté ou en pause
Impulsion continue	Alterne entre haut et bas	En cours d'exécution (mettez en pause ou arrêtez le programme pour maintenir l'état de l'impulsion)

NOTE

Un programme subit une interruption non programmée si un des événements suivants a lieu :

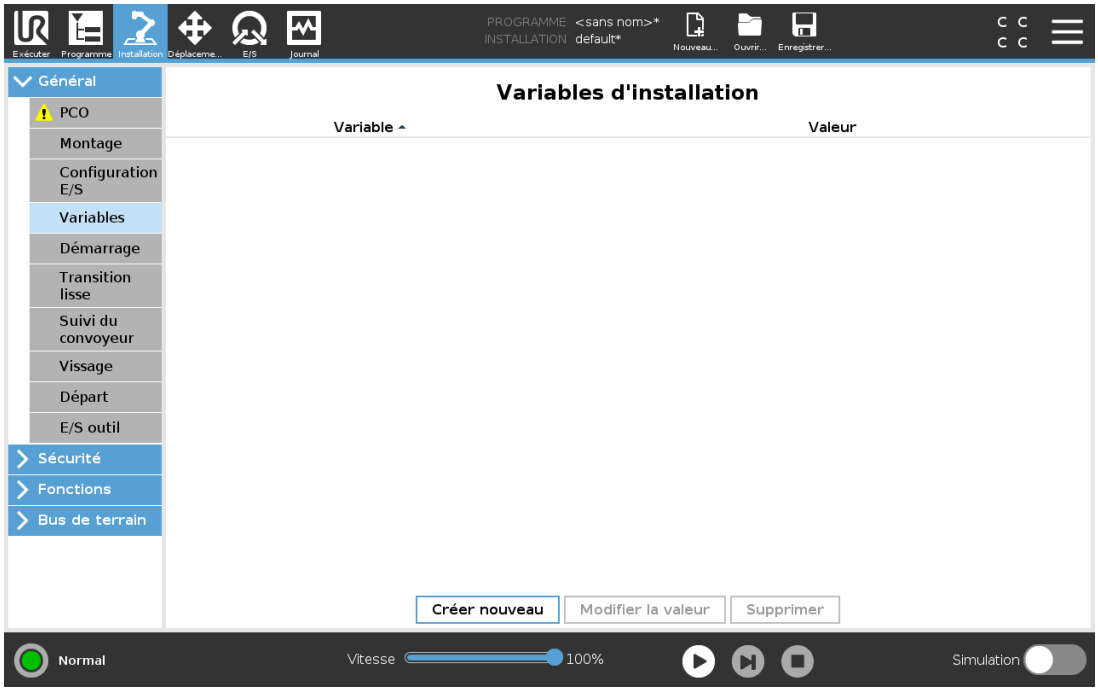
- Arrêt de protection
- Défaut
- Violation
- Exception d'exécution

Commande de l'onglet E/S

Utilisez le contrôle de l'onglet E/S pour spécifier dans quelle mesure une sortie est contrôlée sur l'onglet E/S (soit par les programmeurs soit à la fois par les opérateurs et les programmeurs) ou si elle est contrôlée par les programmes robot.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

25.6. Variables d'installation



Les variables créées sur l'écran **Variables d'installation** sont appelées variables d'installation et sont identiques aux variables de programme normales. Les variables d'installation sont différentes car elles conservent leur valeur même si un programme est arrêté puis recommencé, et lorsque le bras du robot et/ou le boîtier de commande est mis hors tension puis remis sous tension.

Les noms et valeurs des variables d'installation sont stockés avec l'installation, il est donc possible d'utiliser la même variable dans plusieurs programmes.

Les variables d'installation et leurs valeurs sont sauvegardées automatiquement toutes les 10 minutes pendant l'exécution du programme, y compris lorsque le programme est mis en pause et lorsqu'il est arrêté.

Création d'une variable

1. Appuyez sur **Créer nouvelle** pour accéder au champ **Créer une nouvelle variable d'installation** avec un nom suggéré pour la nouvelle variable.
2. Appuyez sur le champ **Créer une nouvelle variable d'installation** pour modifier le nom de la variable.
3. Appuyez sur **OK** si le nouveau de la variable est inutilisé dans cette installation.
4. Sélectionnez la variable dans la liste, puis appuyez sur **Modifier la valeur** pour modifier la valeur

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

de la variable d'installation.

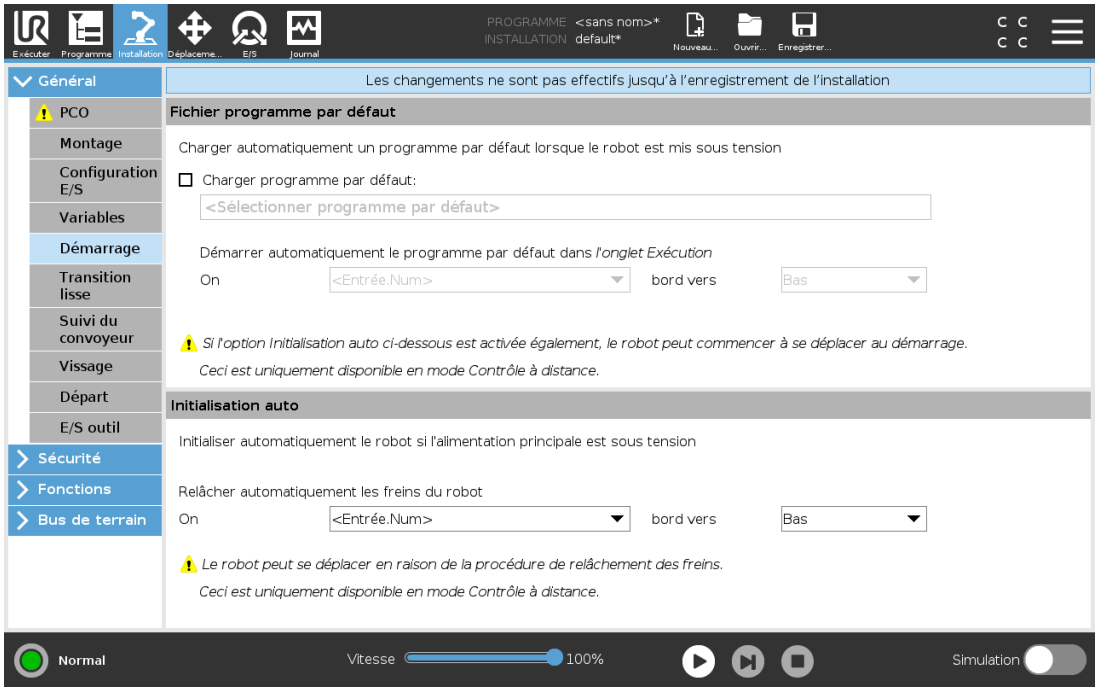
5. Une fois la variable configurée, vous devez sauvegarder l'installation elle-même pour conserver la configuration.

Supprimer une variable

1. Sélectionnez la variable et appuyez sur **Supprimer**.

Si un programme chargé a le même nom qu'une variable programme, ou si une installation chargée a le même nom que la variable d'installation, les options suivantes vous sont présentées : vous pouvez soit résoudre le problème en utilisant les variables d'installation du même nom au lieu de la variable de programme, soit résoudre le problème en faisant renommer automatiquement les variables conflictuelles.

25.7. Démarrage



L'écran de démarrage comporte les réglages visant à charger et démarrer automatiquement un programme par défaut, et à initialiser automatiquement le bras du robot au démarrage.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

AVERTISSEMENT

1. Lorsque le chargement est automatique, le démarrage automatique et l'initiation automatique sont activés, le robot exécute le programme dès que le boîtier de commande reste en marche tant que le signal d'entrée correspond au niveau de signal sélectionné. Par exemple, la transition du bord au niveau de signal sélectionné ne sera pas nécessaire dans ce cas.
2. Faites très attention lorsque le niveau du signal est réglé sur BAS. Les signaux d'entrée sont bas par défaut, menant le programme à l'exécution automatique sans être déclenché par un signal externe.
3. Vous devez être en mode **Commande à distance** avant d'exécuter un programme dans lequel le démarrage automatique et l'initiation automatique sont activés.

25.7.1. Charger un programme de démarrage

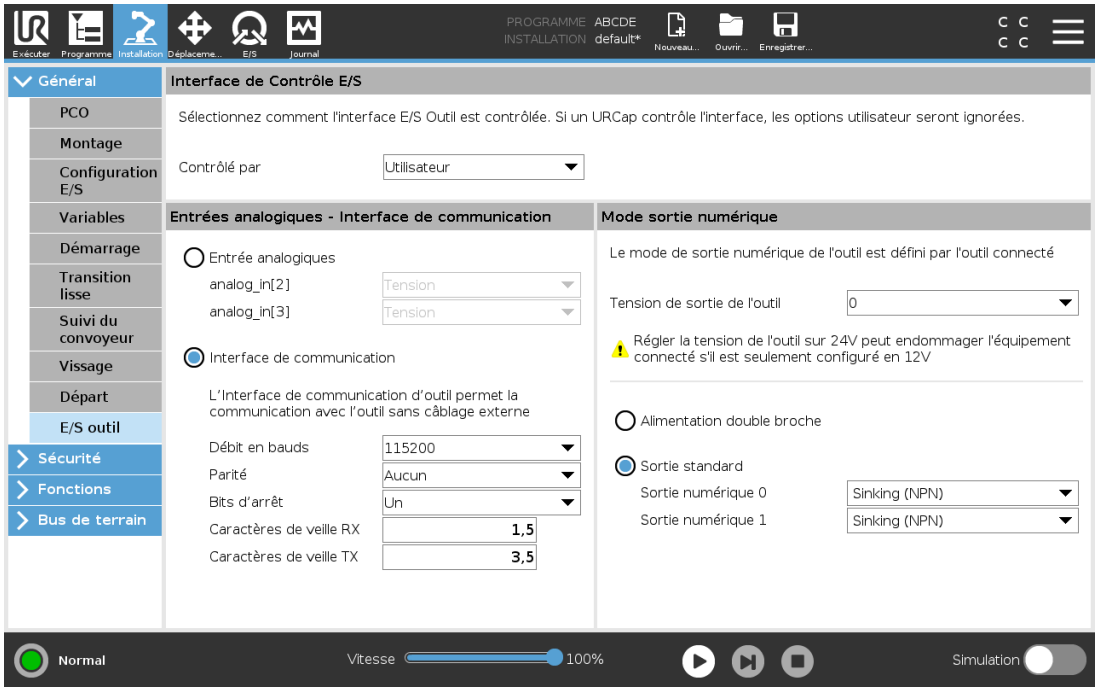
Un programme par défaut sera chargé lorsque le boîtier de commande est mis sous tension. En outre, le programme par défaut est également chargé automatiquement lorsque l'on accède à l'écran **Exécuter programme** (voir 23. Onglet Exécution sur la page 139) et qu'aucun programme n'est chargé.

25.7.2. Démarrer un programme de démarrage

Le programme par défaut est démarré automatiquement sur l'écran **Exécuter programme**. Lorsque le programme par défaut est chargé et que la transition d'extrémité du signal d'entrée externe spécifiée est détectée, le programme démarre automatiquement.
Au démarrage, le niveau du signal d'entrée actuel est indéfini. Choisir une transition qui correspond au niveau du signal au démarrage démarre le programme immédiatement. En outre, le fait de quitter l'écran **Exécuter programme** ou d'appuyer sur le bouton Arrêt du Tableau de bord permet de désactiver la fonction de démarrage automatique jusqu'à ce que le bouton Exécuter soit actionné de nouveau.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

25.8. E/S outil



25.9. Interface de Contrôle E/S

L'**Interface de Contrôle E/S** vous permet de passer entre contrôle de l'utilisateur et contrôle URcap.

1. Tapez sur l'onglet Installation et sous l'onglet Général **E/S de l'outil**
2. Sous **Interface de Contrôle E/S**, sélectionnez **Utilisateur** pour accéder aux paramètres Entrées analogiques de l'outil et/ou Mode Sortie numérique. Sélectionner un URCap retire l'accès aux paramètres des Entrées analogiques de l'outil et du Mode Sortie numérique.

NOTE

Si un URCap contrôle un effecteur terminal, comme une pince, alor l'URCap nécessite le contrôle de l'Interface ES de l'outil. Sélectionnez l'URCap dans la liste, pour lui permettre de contrôler l'Interface ES de l'outil.

25.10. Entrées analogique outil

25.10.1. Interface de communication d'outil

L'Interface de communication d'outil (TCI) permet au robot de communiquer avec un outil fixé via l'entrée analogique de l'outil du robot. Ceci élimine le besoin de câblage externe.
Une fois l'Interface de communication d'outil activée, toutes les entrées analogiques de l'outil sont indisponibles.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

25.10.2. Configuration de l'Interface de communication d'outil (TCI)

1. Tapez sur l'onglet Installation et sous l'onglet Général **E/S de l'outil**.
2. Sélectionnez **Interface de communication** pour modifier les paramètres TCI.
   Une fois la TCI activée, l'entrée analogique de l'outil est indisponible pour la Configuration E/S de l'installation et ne s'affiche pas dans la liste des entrées. L'entrée analogique de l'outil est également indisponible pour les programmes comme les options et les expressions Attendre.
3. Dans les menus déroulants sous Interface de communication, sélectionnez les valeurs requises.
   Toutes les modifications faites dans les valeurs sont immédiatement envoyées à l'outil. Si les valeurs d'installation diffèrent de ce que l'outil utilise, un avertissement s'affiche.

25.11. Mode sortie numérique

L'interface de communication d'outil permet aux deux sorties numériques d'être configurées de manière indépendante. Dans PolyScope, chaque broche possède un menu déroulant permettant de configurer le mode de sortie. Les options suivantes sont disponibles :

- Sinking : Ceci permet à la broche d'être configurée dans une configuration NPN ou Sinking. Lorsque la sortie est désactivée, la broche permet au courant de circuler jusqu'à la masse. Ceci peut être utilisé avec la broche PWR pour créer un circuit complet. Voir le chapitre cinq dans le `Manuel d'installation du matériel`.
- Approvisionnement : Ceci permet à la broche d'être configurée dans une configuration PNP ou Approvisionnement. Lorsque la sortie est activée, la broche fournit une source de tension positive (configurable dans l'onglet ES). Ceci peut être utilisé avec la broche GND pour créer un circuit complet.
- Push / Pull : Ceci permet à la broche d'être configurée dans une configuration Push / Pull. Lorsque la sortie est activée, la broche fournit une source de tension positive (configurable dans l'onglet ES). Ceci peut être utilisé en conjonction avec la broche GND pour créer un circuit complet Lorsque la sortie est désactivée, la broche permet à un courant de circuler vers la terre.

Après avoir sélectionné une nouvelle configuration de sortie, les changements sont effectifs. L'installation actuellement chargée est modifiée pour refléter la nouvelle configuration. Après avoir vérifié l'état de marche des sorties de l'outil, veillez à enregistrer l'installation pour éviter de perdre les changements.

25.11.1. Alimentation double broche

L'Alimentation de la broche double est utilisée comme source de puissance pour l'outil. L'activation de l'Alimentation de la broche double réinitialise les sorties numériques de l'outil.

25.12. Transition lisse entre les modes de sécurité

Lors du passage entre les modes de sécurité pendant des événements (par ex. Entrée en mode réduit, Plans de déclenchement du mode réduit, Arrêts de sécurité et Dispositif d'activation à trois positions), le bras du robot essaie de mettre 0,4s pour créer une transition « lisse ». Les applications existantes ont

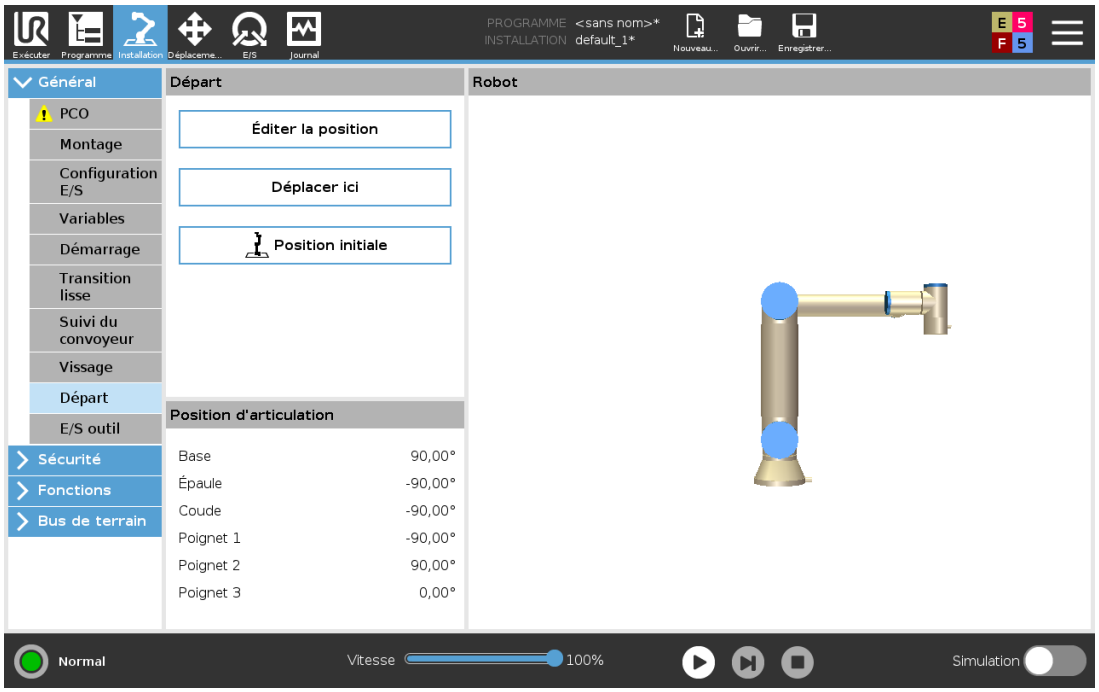
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

un comportement inchangé qui correspond au réglage « dur ». Les nouveaux fichiers d'installation sont configurés par défaut sur le réglage « doux ».

25.12.1. Ajuster les réglages d'accélération/décélération

1. Dans l'en-tête, appuyez sur **Installation**.
2. Dans le menu latéral à gauche, sous **Général**, sélectionnez **Transition lisse**.
3. Sélectionnez **Dur** pour avoir une accélération/ralentissement plus élevée ou sélectionnez **Doux** pour le réglage de transition par défaut plus lisse.

25.13. Départ



Accueil est une position de retour définie par l'utilisateur pour le Bras du robot. Une fois définie, la Position d'accueil est disponible lors de la création d'un programme de robot. Vous pouvez utiliser la Position de départ pour définir une Position initiale de sécurité. (Voir 22.18. Position Accueil sécurisé sur la page 136) Utilisez les boutons de l'écran d'accueil pour les fonctions suivantes :

- **Modifier la position** modifie une Position de départ.
- **Déplacer ici** déplace le bras de robot à la Position de départ définie.
- **Position Zéro** permet au Bras du robot de revenir en position droite.

25.13.1. Définir l'accueil

1. Dans l'en-tête, appuyez sur **Installation**.
2. Sous **Général**, sélectionnez **Départ**.
3. Appuyez sur **Définir la position**.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

4. Enseignez au robot en utilisant le **Fonctionnement libre** ou les **Boutons de transition**.

25.14. Configuration de suivi du convoyeur

La Configuration de suivi du convoyeur permet de déplacer jusqu'à deux convoyeurs séparés à configurer. La configuration de suivi du convoyeur fournit des options de configuration du robot afin qu'il fonctionne avec des encodeurs absolus ou progressifs ainsi que des convoyeurs linéaires ou circulaires.

25.14.1. Définir un convoyeur

1. Dans l'En-tête tapez sur Installation.
2. Sous l'onglet Général, sélectionnez **Suivi du convoyeur**.
3. Sous Suivi du convoyeur, dans la liste déroulante sélectionnez **Convoyeur 1** ou **Convoyeur 2**. Vous ne pouvez définir qu'un seul convoyeur à la fois.
4. Sélectionnez **Activer le suivi du convoyeur**
5. Configurez les **Paramètres du convoyeur** (section 25.14.2. Paramètres du convoyeur en dessous) et les **Paramètres de suivi** (section 25.14.3. Paramètres de suivi en dessous).

25.14.2. Paramètres du convoyeur

Incrémental
: les encodeurs progressifs peuvent être connectés aux entrées numériques 8 à 11. Le décodage des signaux numériques a lieu à 40 kHz. En utilisant un encodeur **quadratique** (nécessitant deux entrées), le robot est capable de déterminer la vitesse ainsi que la direction du convoyeur. Si la direction du convoyeur est constante, il est possible d'utiliser une seule entrée, qui détecte les fronts de *Montée*, de *Descente*, ou de *Montée et Descente* afin de déterminer la vitesse du convoyeur.

Absolu
: les encodeurs Absolus peuvent être utilisés connectés par le biais d'un signal MODBUS. Ceci nécessite une préconfiguration du registre de sortie MODBUS numérique dans la (section 25.19. Configuration Client E/S MODBUS sur la page 234).

25.14.3. Paramètres de suivi

Convoyeurs linéaires
: Lorsqu'un convoyeur linéaire est sélectionné, une fonction ligne doit être configurée dans la partie **Fonctions** de l'installation pour déterminer la direction du convoyeur. Assurez la précision en plaçant la fonction ligne parallèle à la direction du convoyeur, avec une grande distance entre les deux points qui définissent la fonction ligne. Configurer la fonction ligne en plaçant l'outil fermement contre le côté du convoyeur lors de l'apprentissage des deux points. Si la direction de la fonction ligne est opposée au déplacement du convoyeur, utilisez le bouton **Inverser la direction**. **Impulsions par mètre** affiche le nombre d'impulsions que l'encodeur génère lorsque le convoyeur se déplace d'un mètre.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Convoyeurs circulaires

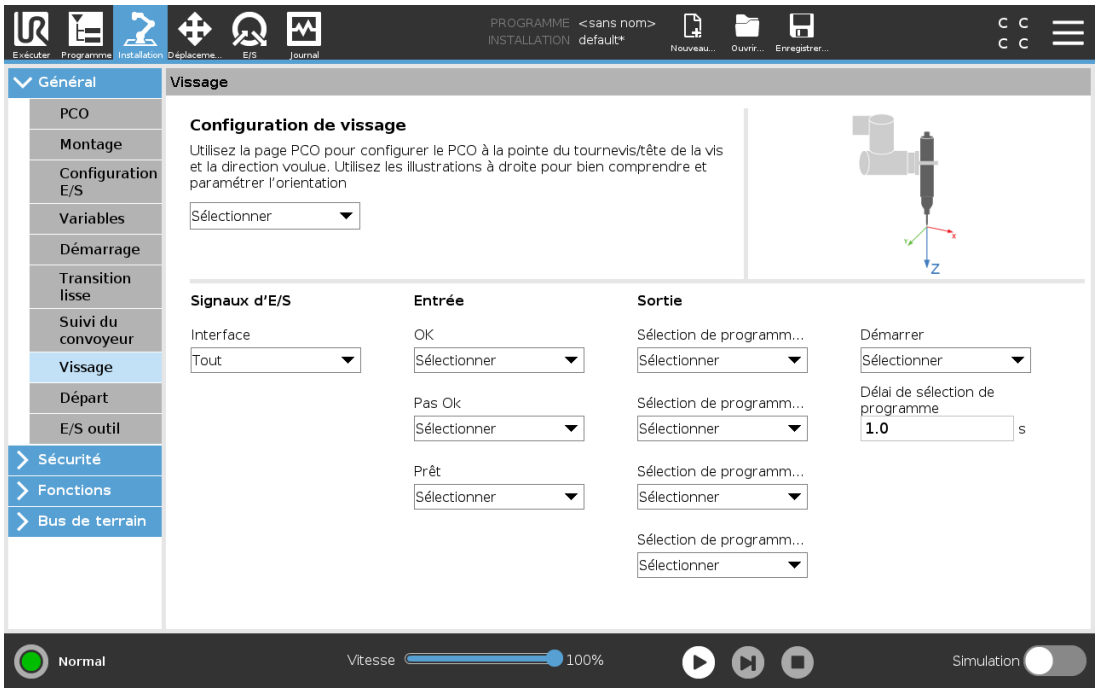
Lors du suivi d'un convoyeur circulaire, le point central du convoyeur doit être défini.

1. Définir le point central dans la partie **Fonctions** de l'installation. Le champ **Impulsions par mètre** est utilisé comme le nombre d'impulsions que l'encodeur génère lorsque le convoyeur se déplace d'un mètre.

2. Cochez la **case Tourner l'outil avec le convoyeur** pour que l'orientation de l'outil suive la rotation du convoyeur.

25.15. Configuration de vissage

La Configuration de vissage donne des options de configuration du robot pour fonctionner avec un tournevis industriel. Vous pouvez configurer la position du tournevis par rapport à la bride de l'outil du robot et l'interface électrique.



25.15.1. Configurer un Tournevis

1. Dans l'en-tête, appuyez sur **Installation**.
2. Sous Général, sélectionnez **Vissage,** ou créez votre propre PCO pour le vissage en appuyant sur **PCO** sous Général.
3. Sous **Entrée** et **Sortie**, configurez les E/S pour votre Tournevis. Vous pouvez utiliser la liste **Interface** pour filtrer le type d'E/S affichées sous Entrée et Sortie.
4. Sous **Démarrer,** sélectionnez l'E/S qui démarre l'action de vissage.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

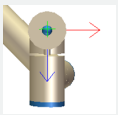
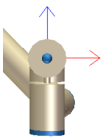
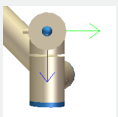
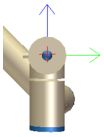
Dans la liste Sélection du programme d'une sortie sous Sortie, vous pouvez sélectionner une sortie de nombre entier pour changer la Sélection de programme (voir 24.12.8. Vissage sur la page 191) à un champ numérique.

25.15.2. Configurer la position du tournevis

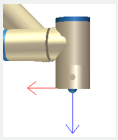
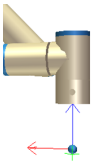
1. Sous **Configuration du vissage**, utilisez le menu déroulant pour sélectionner un PCO défini précédemment (voir 25.2. Configuration pPCO sur la page 205) où la Position et l'Orientation sont définis comme suit :
   - Configurez la Position pour qu'elle soit l'extrémité de l'outil de vissage où il touche la vis.
   - Configurez l'Orientation afin que la direction Z positive soit alignée avec la longueur des vis à serrer.

   Vous pouvez visualiser les coordonnées X, Y et Z du PCO sélectionné pour confirmer qu'elles correspondent au foret ou douille de l'outil.
   Le nœud du programme de vissage (voir 24.12.8. Vissage sur la page 191) utilise la direction positive Z du PCO sélectionné pour suivre la vis et calculer les distances.

Les valeurs d'Orientation typiques (dans la notation Vecteur de rotation [rad]) sont illustrées dans le tableau suivant.

Axe de vissage parallèle à la direction Y négative de la bride de l'outil du robot		Orientation • **RX**: 1.5708 rad • **RY**: 0.0000 rad • **RZ**: 0.0000 rad
Axe de vissage parallèle à la direction Y positive de la bride de l'outil du robot		Orientation • **RX**: -1.5708 rad • **RY**: 0.0000 rad • **RZ**: 0.0000 rad
Axe de vissage parallèle à la direction X positive de la bride de l'outil du robot		Orientation • **RX**: 0.0000 rad • **RY**: 1.5708 rad • **RZ**: 0.0000 rad
Axe de vissage parallèle à la direction X négative de la bride de l'outil du robot		Orientation • **RX**: 0.0000 rad • **RY**: -1.5708 rad • **RZ**: 0.0000 rad

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Axe de vissage parallèle à la direction Z positive de la bride de l'outil du robot		Orientation • **RX**: 0.0000 rad • **RY**: 0.0000 rad • **RZ**: 0.0000 rad
Axe de vissage parallèle à la direction Z négative de la bride de l'outil du robot		Orientation • **RX**: 3.1416 rad • **RY**: 0.0000 rad • **RZ**: 0.0000 rad

25.15.3. Configurer l'interface du tournevis

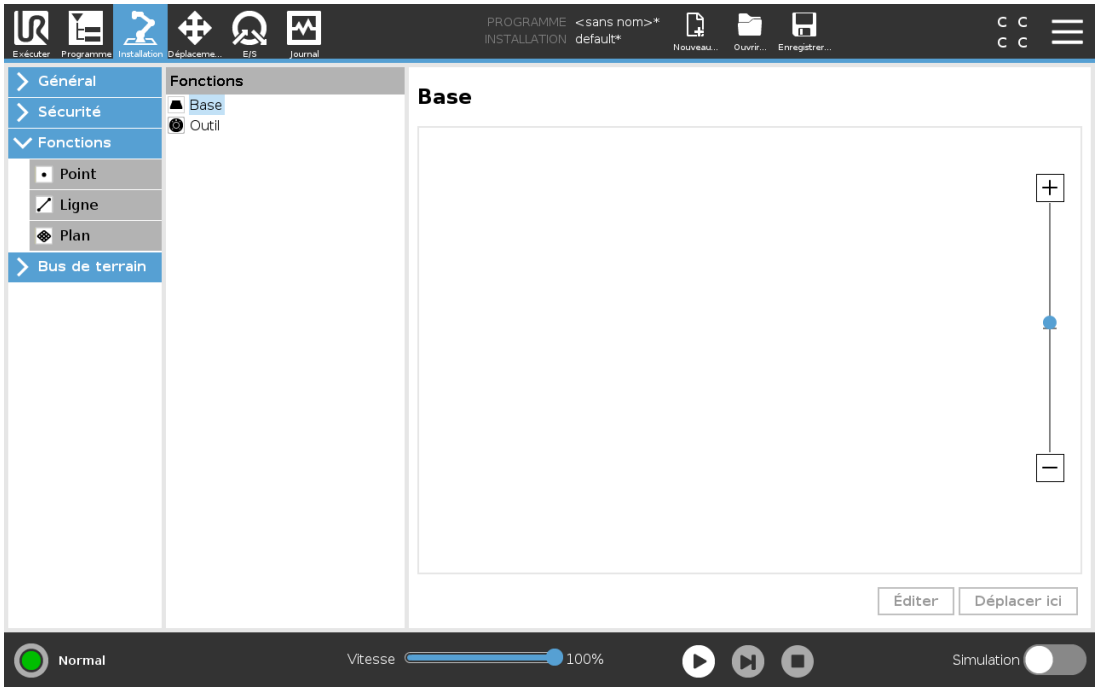
1. Utilisez le menu déroulant **Interface** en haut de l'écran pour changer le contenu affiché selon le type de signal.
2. Sous **Entrée**, configurez les signaux que le robot reçoit du tournevis :
   - OK : Haut lorsque le serrage se termine avec succès, si non sélectionnée cette condition n'est pas disponible dans le nœud du programme de vissage
   - NOK : Haut lorsque le serrage se termine avec des erreurs, si non sélectionnée cette condition n'est pas disponible dans le nœud du programme de vissage
   - Prêt : Haut lorsque le tournevis est prêt à démarrer, si non sélectionnée cette condition n'est pas cochée
3. Sous **Sortie**, configurez les signaux que le robot envoie au tournevis :
   - Démarrer : démarre l'outil de serrage ou de desserrage d'une vis selon le câblage uniquement.
   - Sélection de programme : un nombre entier, ou jusqu'à quatre signaux binaires, peuvent être sélectionnés pour activer différentes conditions de serrage stockées dans le tournevis
   - Sélection de programme retardée : temps d'attente à employer après le changement du programme du tournevis pour s'assurer qu'il est actif

25.16. Sécurité

Voir le chapitre 22. Configuration de sécurité sur la page 119.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

25.17. Fonctions



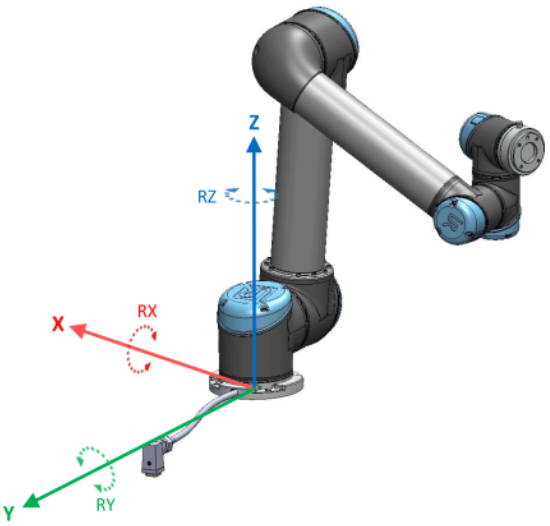
Une **Fonction** représente un objet défini par une posture à six dimensions (position et orientation) par rapport à la base du robot. Il est possible de donner un nom à une fonction pour référence future.

Certaines sous-parties d'un programme de robot sont composées de mouvements exécutés par rapport à des objets spécifiques autres que la base du bras du robot. Ces objets peuvent être des tables, d'autres machines, des pièces de travail, des systèmes de vision, des vides ou des limites qui existent autour du bras du robot.

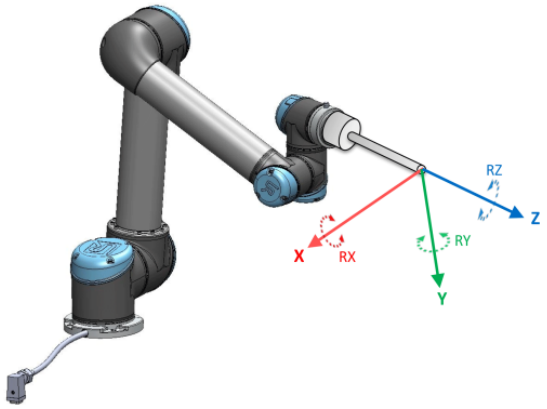
Le robot inclut deux fonctions prédéfinies, listées ci-dessous, avec des postures définies par la configuration du bras du robot lui-même :

- La fonction de base se trouve au centre de la base du robot (voir figure CF : 13.1).
- La fonction Ouitl se trouve au centre du PCO actuel (voir figure CF : 13.2).

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



CF : 13.1: *Fonction de base*



CF : 13.2: *Fonction de l'outil (PCO)*

Utilisez la fonction Point, Ligne et/ou Plan pour définir la posture d'une fonction.

Ces fonctions sont positionnées via une méthode employant la pose actuelle du PCO dans la zone de travail. Vous pouvez donc enseigner les emplacements à l'aide du mode Fonctionnement libre, ou déplacer le robot pas à pas jusqu'à la pose désirée.

La sélection d'une fonction dépend du type d'objet utilisé et des exigences de précision. Utilisez les fonctions Ligne et Plan autant que possible car elles sont basées sur plus de points d'entrée. Plus y a de points d'entrée, meilleure sera la précision.

Par exemple, vous pouvez définir précisément la direction d'un convoyeur linéaire, en définissant deux points sur une fonction de Ligne aussi loin l'un de l'autre que possible. Vous pouvez également utiliser la fonction Point pour définir un convoyeur linéaire, mais vous devez pointer le PCO dans la direction du déplacement du convoyeur.

Si l'on utilise un plus grand nombre de points pour définir la pose d'une table, l'orientation est basée sur les positions plutôt que sur l'orientation d'un seul PCO. Une seule orientation PCO est plus difficile à

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

configurer avec une grande précision.
Pour en savoir plus sur l'ajout de fonctions, consultez (sections : en dessous), (sur la page d'en face) et (25.17.5. Fonction Plan sur la page 228).

25.17.1. Utilisation d'une fonction

Lorsqu'une fonction est définie dans l'installation, vous pouvez vous y référer à partir du programme de robot pour relier les déplacements du robot (par ex. les commandes **DéplacementJ**, **DéplacementL** et **DéplacementP**) à la fonction (voir section 24.10.1. Déplacement sur la page 152).

Ceci permet une adaptation facile d'un programme de robot lorsque, par exemple, il y a plusieurs stations de robots, lorsqu'un objet est déplacé au cours de l'exécution d'un programme ou déplacé de manière permanente dans l'environnement considéré. Ajuster la fonction d'un objet ajuste tous les mouvements du programme relatifs à l'objet en conséquence. Pour d'autres exemples, voir (sections 25.17.6. Exemple : Mise à jour manuelle d'une fonction pour ajuster un programme sur la page 229) et (25.17.7. Exemple : Mise à jour dynamique de la pose d'une fonction sur la page 230). Lorsqu'une fonction est choisie en tant que référence, les boutons de l'Outil Déplacer pour les translations et les rotations fonctionneront dans l'espace de la fonction sélectionnée (voir 26.3. Position de l'outil sur la page 240) et (26.1. Déplacer l'outil sur la page 239), tout comme la mesure actuelle des coordonnées PCO. Par exemple, si un tableau est défini comme une fonction et est choisi en tant que référence dans l'onglet Déplacer, les flèches de translation (ex. Haut/bas, gauche/droite, avant/arrière) déplacent le robot dans ces directions par rapport à la table. De plus, les coordonnées PCO seront dans le cadre du tableau.

- Dans l'arborescence Fonctions, vous pouvez renommer un Point, une Ligne ou un Plan en tapant sur le bouton stylo.
- Dans l'arborescence Fonctions, vous pouvez supprimer un Point, une Ligne ou un Plan en tapant sur le bouton Supprimer.

25.17.2. Utiliser Déplacer ici

Appuyez sur **Déplacer ici** pour déplacer le bras du robot vers la fonction sélectionnée. À la fin de ce déplacement, les systèmes de coordonnées de la fonction et du point central de l'outil coïncident.

Déplacer ici est désactivé si le bras du robot ne peut pas atteindre la fonction.

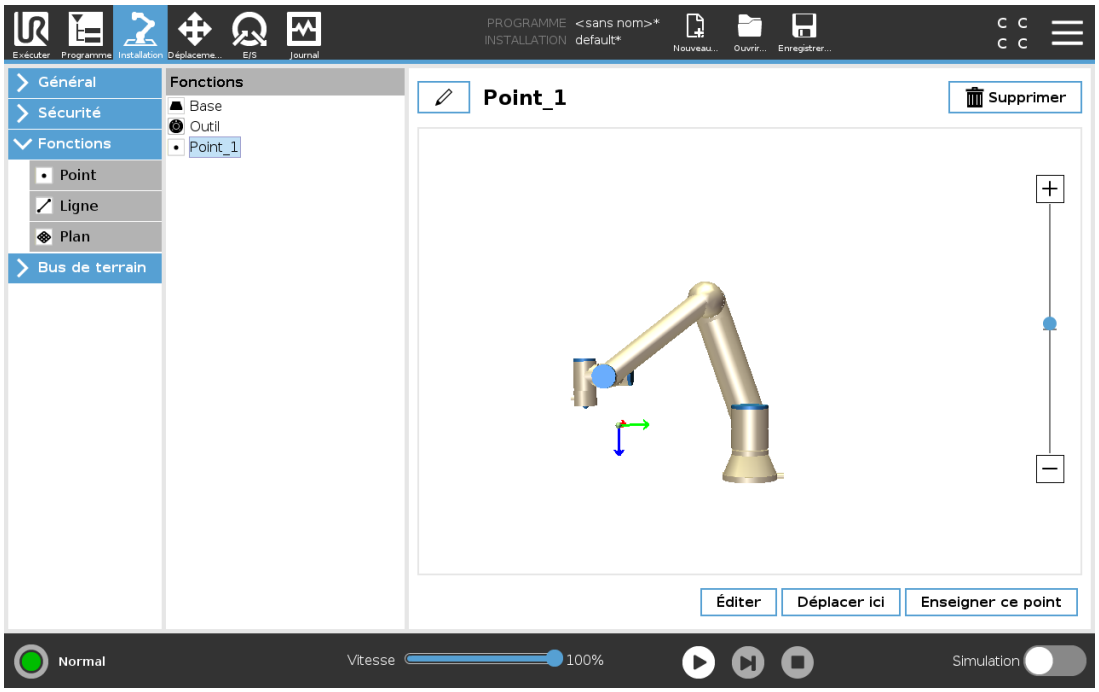
25.17.3. Fonction point

La fonction de point définit une limite de sécurité ou d'une configuration globale de la position de base du bras du robot. La pose de la fonction point est définie comme l'orientation du PCO.

Ajouter un point

1. Dans Installation, sélectionnez **Fonctions**.
2. Dans Fonctions, sélectionnez **Point**.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

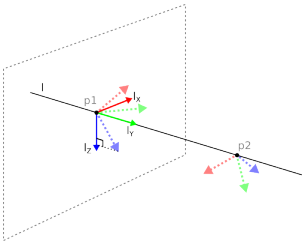


25.17.4. Fonction ligne

La fonction de ligne définit les lignes que le robot doit suivre. (par ex. lors de l'utilisation du suivi du convoyeur). Une ligne *l* est définie en tant qu'axe entre deux fonctions de points *p1* et *p2*, comme indiqué en figure CF : 13.3.

Ajouter une ligne

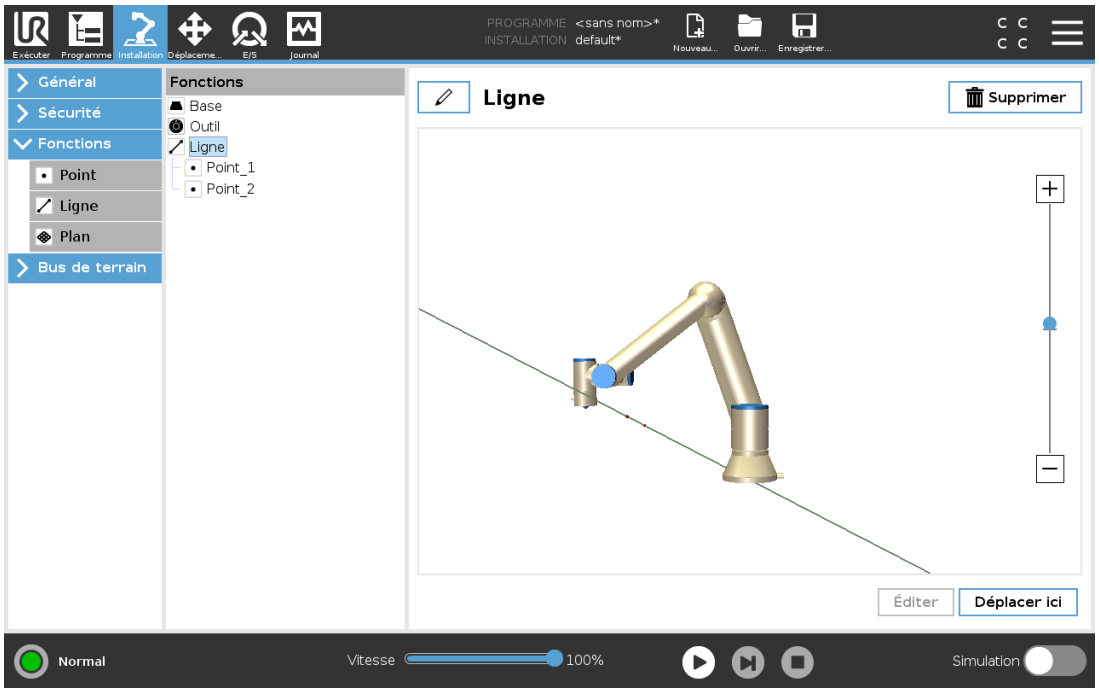
1. Dans Installation, sélectionnez **Fonctions**.
2. Dans Fonctions, sélectionnez **Ligne**.



CF : 13.3: *Definition of the line feature*

Dans la figure CF : 13.3 l'axe, dirigé du premier point vers le second point, constitue l'axe y du système de coordonnées de la ligne. L'axe z est défini par la projection de l'axe z de *p1* sur le plan perpendiculaire à la ligne. La position du système de coordonnées de la ligne est la même que la position de *p1*.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



25.17.5. Fonction Plan

Sélectionnez la fonction de plan lorsque vous avez besoin d'un cadre très précis est requis, comme, par exemple, lors d'un travail avec un système de vision ou lors de déplacements par rapport à une table.

Ajouter un plan

1. Dans Installation, sélectionnez **Fonctions**.
2. Dans Fonctions, sélectionnez **Plan**.

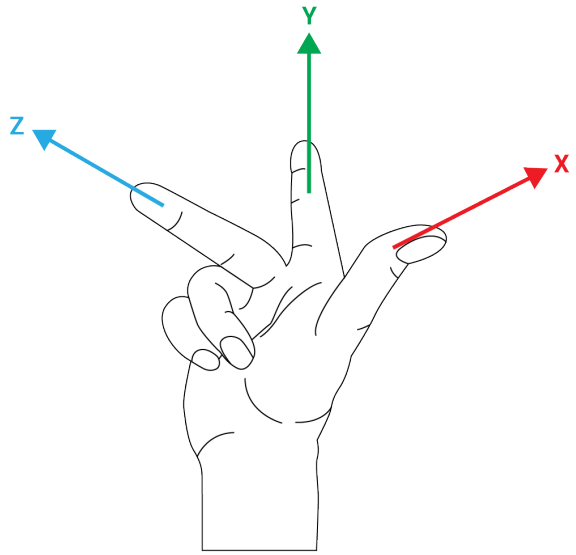
Enseigner un plan

Lorsque vous appuyez sur le bouton plan pour créer un nouveau plan, le guide à l'écran vous aide à créer un plan.

1. Sélectionner Origo
2. Déplacez le robot pour définir la direction de l'axe x positif du plan
3. Déplacez le robot pour définir la direction de l'axe y positif du plan

Le plan est défini en utilisant la règle de droite afin que l'axe z soit le produit croisé de l'axe x et de l'axe y, comme illustré ci-dessous.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



NOTE

Vous pouvez enseigner à nouveau le plan dans la direction opposée de l'axe x, si vous voulez que le plan soit normal dans la direction opposée.

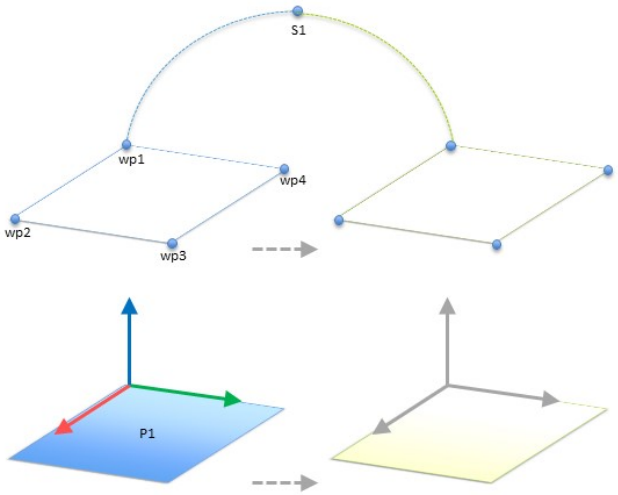
Modifiez un plan existant en sélectionnant Plan et en appuyant sur Modifier le plan. Vous utiliserez ensuite le même guide que pour l'enseignement d'un nouveau plan.

25.17.6. Exemple : Mise à jour manuelle d'une fonction pour ajuster un programme

Prenons l'exemple d'une application où plusieurs parties d'un programme d'un robot sont relatives à une table. La figure CF : 13.4 illustre le déplacement entre les points de passage `wp1` through `wp4`.

```
Robot Program
    MoveJ
        S1
    MoveL # Feature: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



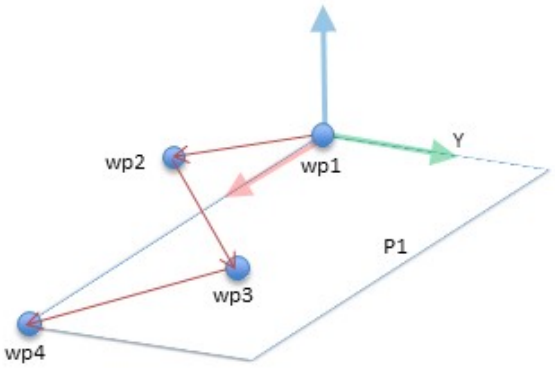
CF : 13.4: *Programme simple avec quatre points de passage relatifs à un plan de fonction mis à jour manuellement en changeant la fonction*

L'application exige que le programme puisse être réutilisé pour plusieurs installations de robots lorsque la position de table ne varie que légèrement. Le mouvement relatif à la table est identique. En définissant la position de la table en tant que fonction *P1* dans l'installation, le programme avec une commande *DéplacementL* configurée par rapport au plan peut facilement être appliqué sur d'autres robots en mettant l'installation à jour avec la position réelle de la table.

Ce concept s'applique à différentes fonctions dans une application, afin d'obtenir un programme flexible capable de résoudre la même tâche sur de nombreux robots même si d'autres emplacements dans l'espace de travail varient légèrement d'une installation à une autre.

25.17.7. Exemple : Mise à jour dynamique de la pose d'une fonction

Imaginez une application similaire où le robot doit se déplacer en suivant un modèle spécifique sur une table afin de résoudre une tâche particulière (voir CF : 13.5).

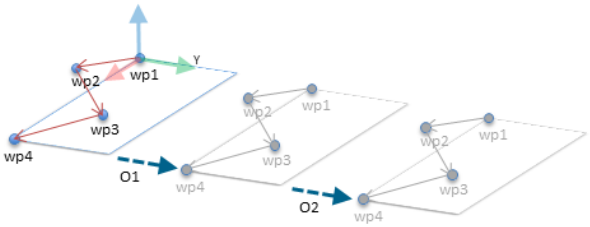


CF : 13.5: *Une commande DéplacementL avec quatre points de passage relatifs à une fonction de plan*

```
Robot Program
    MoveJ
```

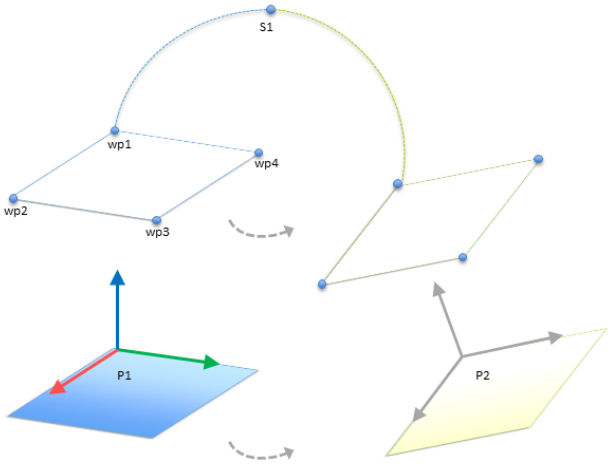
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

```
        wp1
    y = 0.01
    o = p[0,y,0,0,0,0]
    P1_var = pose_trans(P1_var, o)
    MoveL # Feature: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



CF : 13.6: *Appliquer un décalage à la fonction de plan*

```
Robot Program
    MoveJ
        S1
    if (digital_input[0]) then
        P1_var = P1
    else
        P1_var = P2
    MoveL # Feature: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



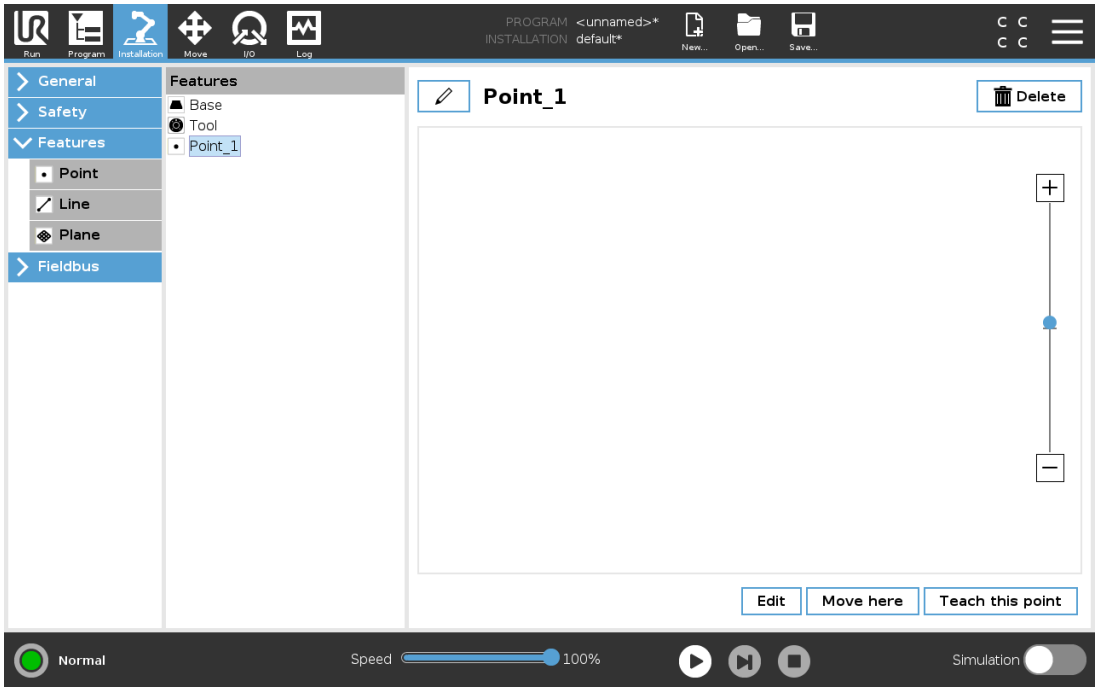
CF : 13.7: *Passer d'une fonction de plan à une autre*

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Le mouvement relatif à *P1* est répété plusieurs fois, chaque fois par un décalage *o*. Dans cet exemple, le décalage est réglé sur 10 cm dans la direction Y (voir la figure CF : 13.6, décalages *O1* et *O2*). Il est possible d'y parvenir en utilisant des fonctions de script *pose_ajout()* ou *pose_trans()* pour manipuler la variable. Il est possible de basculer vers une fonction différente lorsque le programme est en cours d'exécution au lieu d'ajouter un simple décalage. Cette option est présentée dans l'exemple ci-dessous (voir figure CF : 13.7) où la fonction de référence pour la commande *DéplacementL P1_var* peut basculer entre deux plans *P1* et *P2*.

25.17.8. Modification de fonction

La modification de fonction est une autre manière d'ajouter des fonctions à votre installation et/ou modifier des fonctions existantes.

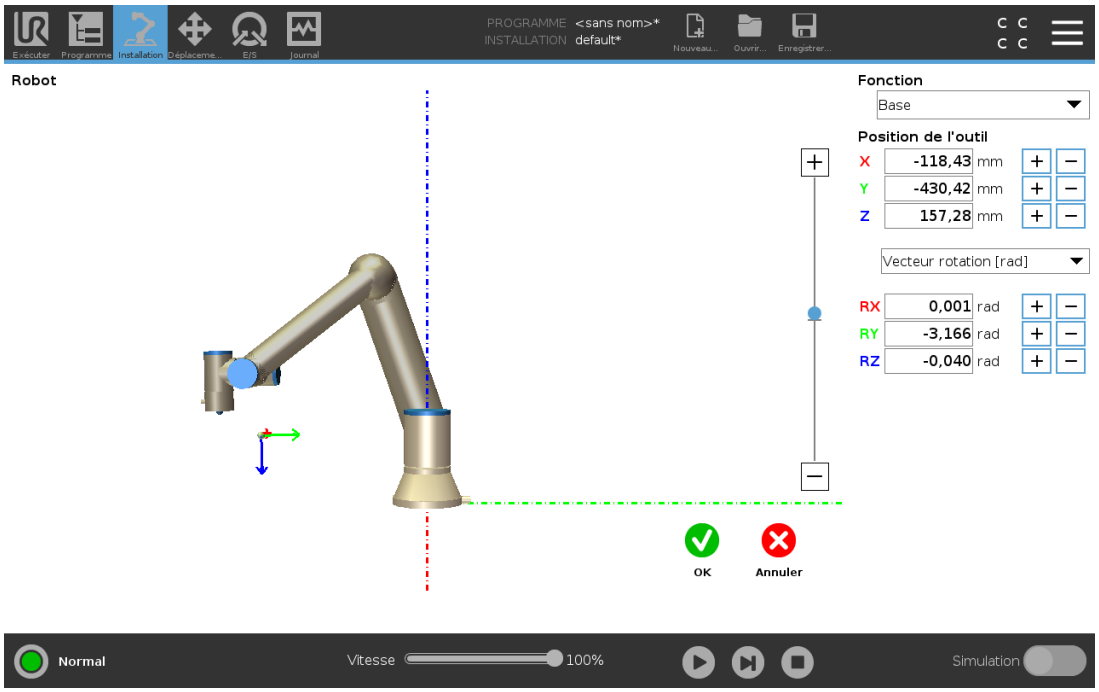


Utilisez Modifier pour placer et déplacer des fonctions sans déplacer le bras du robot, afin que la fonction puisse être placée hors de portée du bras du robot.

Modifier un point

Vous pouvez modifier un point défini ou indéfini. Modifier un point indéfini le définit.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



1. Dans Installation, appuyez sur **Fonctions**.
2. Sous Fonctions, sélectionnez **Point** pour ajouter un point à votre arborescence programme.
3. Appuyez sur **Modifier** pour accéder à l'écran Modifier et effectuer les modifications de la position et de la rotation du point

Modifier une ligne

La ligne apparaît comme deux points dans votre arborescence programme. Vous devez définir chaque point.

1. Dans Installation, appuyez sur **Fonctions**.
2. Sous Fonction, sélectionnez **Ligne** pour ajouter une ligne à votre arborescence programme.
3. La ligne est composée de deux points :
   - Appuyez sur un point pour modifier ces coordonnées, puis appuyez sur l'autre point de la ligne pour modifier les siennes.

Modifier un plan

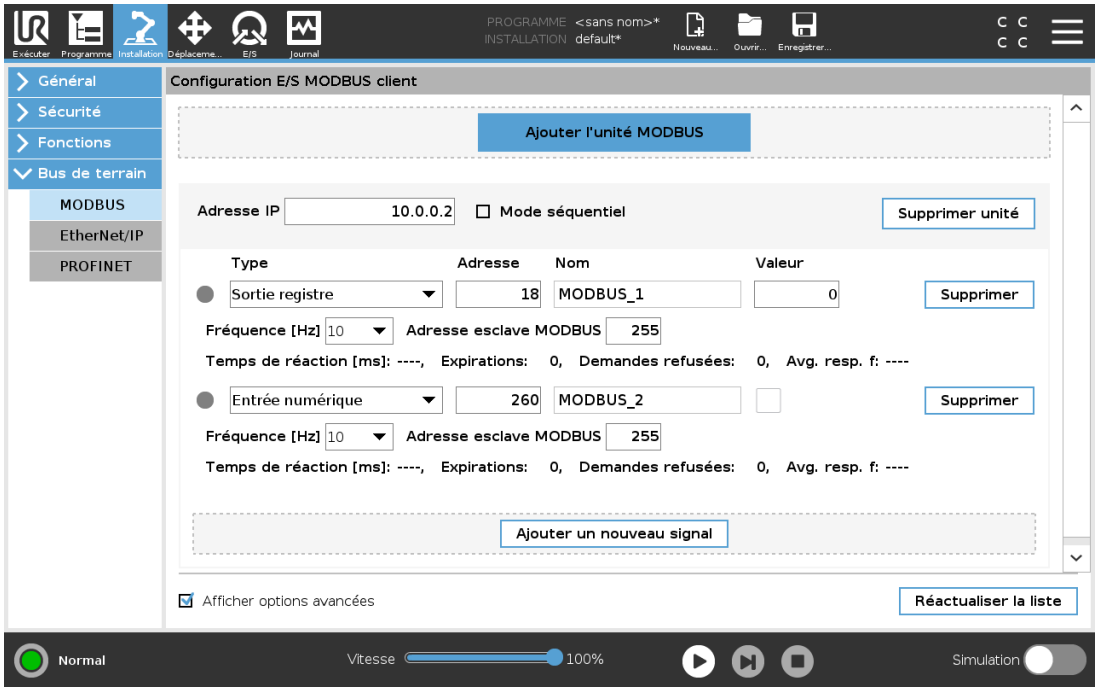
1. Dans Installation, appuyez sur **Fonctions**.
2. Sous Fonction, sélectionnez **Plan** pour ajouter un plan à votre arborescence programme.
3. Appuyez sur **Modifier** pour accéder à l'écran Modifier et effectuer les modifications de la position et de la rotation du plan

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

25.18. Bus de terrain

Vous pouvez définir ici la famille de protocoles de réseau informatique industriels utilisés pour le contrôle distribué en temps réel accepté par PolyScope : MODBUS, Ethernet/IP et PROFINET.

25.19. Configuration Client E/S MODBUS



Ici, les signaux client (maître) MODBUS peuvent être réglés. Les connexions aux serveurs MODBUS (ou esclaves) sur les adresses IP spécifiées peuvent être créées avec des signaux d'entrée/sortie (registres ou numériques). Chaque signal a un nom unique pour être utilisé dans les programmes.

25.19.1. Actualiser

Appuyer sur ce bouton pour actualiser toutes les connexions MODBUS. La réactualisation déconnecte toutes les unités modbus et les reconnecte. Toutes les statistiques sont effacées.

25.19.2. Ajouter unité

Appuyer sur ce bouton pour ajouter une nouvelle unité MODBUS.

25.19.3. Supprimer unité

Appuyer sur ce bouton pour supprimer l'unité MODBUS et tous les signaux de l'unité.

25.19.4. Régler unité IP

Ici, l'adresse IP de l'unité MODBUS est indiquée. Appuyer sur le bouton pour la modifier.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

25.19.5. Mode séquentiel

Uniquement disponible lorsqu'Afficher options avancées (voir 25.19.13. Afficher options avancées sur la page 237) est sélectionné. Cocher ce case force le client modbus à attendre une réponse avant l'envoi de la prochaine demande. Ce mode est requis par certaines unités de bus de terrain. L'activation de cette option peut être utile lorsqu'il y a plusieurs signaux et une augmentation des résultats de la fréquence des demandes dans les déconnexions de signaux.

La fréquence du signal réelle peut être inférieure à celle demandée lorsque plusieurs signaux sont définis dans le mode séquentiel. La fréquence du signal actuelle peut être observée dans les statistiques des signaux (voir rubrique 25.19.14. Options avancées sur la page 237). L'indicateur de signal deviendra jaune si la fréquence du signal actuelle est inférieure à la moitié de la valeur sélectionnée dans la liste déroulante **Fréquence**.

25.19.6. Ajouter signal

Appuyer sur ce bouton pour ajouter un signal à l'unité MODBUS correspondante.

25.19.7. Supprimer signal

Appuyer sur ce bouton pour supprimer un signal MODBUS de l'unité MODBUS correspondante.

25.19.8. Régler type de signal

Utiliser ce menu déroulant pour choisir le type de signal. Les types disponibles sont :

Entrée numérique
: Une entrée numérique (bobine) est une quantité d'un bit qui est lue à partir de l'unité MODBUS sur la bobine spécifiée dans le champ adresse du signal. Le code fonction 0x02 (Lire entrées discrètes) est utilisé.

Sortie numérique
: Une sortie numérique (bobine) est une quantité d'un bit qui peut être réglée soit sur haut, soit sur bas. Avant que la valeur de cette sortie n'ait été réglée par l'utilisateur, la valeur est lue à partir de l'unité distante MODBUS. Cela signifie que le code fonction 0x01 (Lire bobines) est utilisé. Lorsque la sortie a été réglée par un programme de robot ou en appuyant sur la touche **régler valeur signal**, le code fonction 0x05 (Écrire bobine seule) est utilisé par la suite.

Entrée registre
: Une entrée de registre est une quantité de 16 bits lue à partir de l'adresse spécifiée dans le champ adresse. Le code fonction 0x04 (Lire registres d'entrée) est utilisé.

Sortie registre
: Une sortie de registre est une quantité de 16 bits qui peut être réglée par l'utilisateur. Avant que la valeur du registre ne soit réglée, sa valeur est lue à partir de l'unité distante MODBUS. Cela signifie que le code fonction 0x03 (Lire registres d'attente) est utilisé. Lorsque le signal a été réglé soit par un programme de robot soit en spécifiant une valeur de signal dans le champ **régler valeur signal** après quoi le code fonction 0x06 (Écrire registre seul) est utilisé pour régler la valeur de l'unité distante MODBUS.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

25.19.9. Régler adresse signal

Ce champ montre l'adresse du signal sur le serveur distant MODBUS. Utiliser le clavier à l'écran pour choisir une adresse différente. Les adresses valides dépendent du fabricant et de la configuration de l'unité distante MODBUS.

25.19.10. Régler nom signal

À l'aide du clavier à l'écran, l'utilisateur peut donner un nom significatif au signal. Ce nom est utilisé lorsque le signal est utilisé dans des programmes.

25.19.11. Valeur de signal

Ici, la valeur actuelle du signal est indiquée. Pour les signaux de registres, la valeur est exprimée en tant que nombre entier non signé. Pour les signaux de sortie, la valeur de signal désirée peut être réglée à l'aide du bouton. Pour une sortie de registre, la valeur à écrire à l'unité doit être fournie en tant que nombre entier non signé.

25.19.12. État de connectivité signal

Cette icône montre dans quelle mesure le signal peut être correctement lu/écrit (verte) ou si l'unité répond de manière inattendue ou n'est pas joignable (grise). Si une réponse d'exception MODBUS est reçue, le code de réponse est affiché. Les réponses d'exception MODBUS-PCO sont :

E1
FONCTION ILLICITE (0x01) Le code de fonction reçu dans la requête n'est pas une action autorisée pour le serveur (ou esclave).

E2
ADRESSE DONNÉES ILLICITE (0x02) Le code de fonction reçu dans la requête n'est pas une action autorisée pour le serveur (ou esclave), vérifiez que l'adresse du signal saisie correspond à la configuration du serveur distant MODBUS.

E3
VALEUR DONNÉES ILLICITE (0x03) Une valeur contenue dans le champ de données de requête n'est pas une valeur autorisée pour le serveur (ou esclave), vérifiez que la valeur du signal saisie est valable pour l'adresse indiquée sur le serveur distant MODBUS.

E4
ÉCHEC DISPOSITIF ESCLAVE (0x04) Une erreur fatale s'est produite lorsque le serveur (ou l'esclave) a tenté d'exécuter l'action demandée.

E5
RECONNAÎTRE (0x05) Utilisation spécifique avec les commandes de programmation envoyées à l'unité distante MODBUS.

E6

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

DISPOSITIF ESCLAVE OCCUPÉ (0x06) Utilisation spécifique avec les commandes de programmation envoyées à l'unité à distante MODBUS, l'esclave (serveur) n'est à présent pas en mesure de répondre.

25.19.13. Afficher options avancées

Cette case affiche/masque les options avancées pour chaque signal.

25.19.14. Options avancées

Fréquence de MAJ

Ce menu permet de changer la fréquence de mise à jour du signal. C'est-à-dire la fréquence à laquelle des demandes sont envoyées à l'unité distante MODBUS pour la lecture ou l'écriture de la valeur de signal. Lorsque la fréquence est définie sur 0 alors les demandes modbus sont initiées sur demande en utilisant un *état_obtention_signal_modbus*, *registre_sortie_définir_modbus*, et les fonctions de script *signal_sortie_définir_modbus*.

Adresse esclave

Ce champ texte permet de régler une adresse esclave spécifique pour les demandes correspondant à un signal spécifique. La valeur doit se situer dans la plage de 0 à 255 toutes deux incluses, et la valeur par défaut est 255. Si vous changez cette valeur, il est recommandé de consulter le manuel de vos dispositifs MODBUS distants afin de vérifier leur fonctionnalité avec une adresse esclave modifiée.

Nombre de reconnexions

Nombre de fois que la connexion PCO a été perdue et reconnectée.

État de la connexion

État de la connexion de la PCO.

Temps de réaction [ms]

Temps entre l'envoi de la demande modbus et réception de la réponse - ceci est mis à jour uniquement lorsque la communication est active.

Erreurs du progiciel modbus

Nombre de paquets reçus qui contenaient des erreurs (ex. longueur invalide, données manquantes, erreur de prise PCO).

Expirations

Nombre de demandes modbus n'ayant pas obtenu de réponses.

Demandes refusées

Nombre de paquets n'ayant pas pu être envoyés à cause d'un état de prise invalide.

Fréq. active

La fréquence moyenne des mises à jour de l'état du signal (maître) du client. Cette valeur est recalculée chaque fois que le signal reçoit une réponse du serveur (ou esclave).

Tous les compteurs comptent jusqu'à 65535 puis se remettent à 0.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

25.20. EtherNet/IP

EtherNet/IP est un protocole réseau permettant la connexion du robot à un appareil de numérisation EtherNet/IP industriel.

Si la connexion est activée, vous pouvez sélectionner l'action qui se produit lorsqu'un programme perd la connexion à l'appareil de numérisation EtherNet/IP.

Les options disponibles sont :

Aucun
PolyScope ignore la perte de connexion EtherNet/IP et le programme continuera de s'exécuter.

Pause
PolyScope met le programme actuel en pause. Le programme reprend là où il s'est arrêté.

Arrêt
PolyScope arrête le programme actuel.

25.21. PROFINET

PROFINET est un protocole réseau permettant d'activer/désactiver la connexion du robot à un contrôleur E/S PROFINET.

Si la connexion est activée, vous pouvez sélectionner l'action qui se produit lorsqu'un programme perd la connexion au contrôleur E/S PROFINET.

Les options disponibles sont :

Aucun
PolyScope ignore la perte de connexion PROFINET et le programme continuera de s'exécuter.

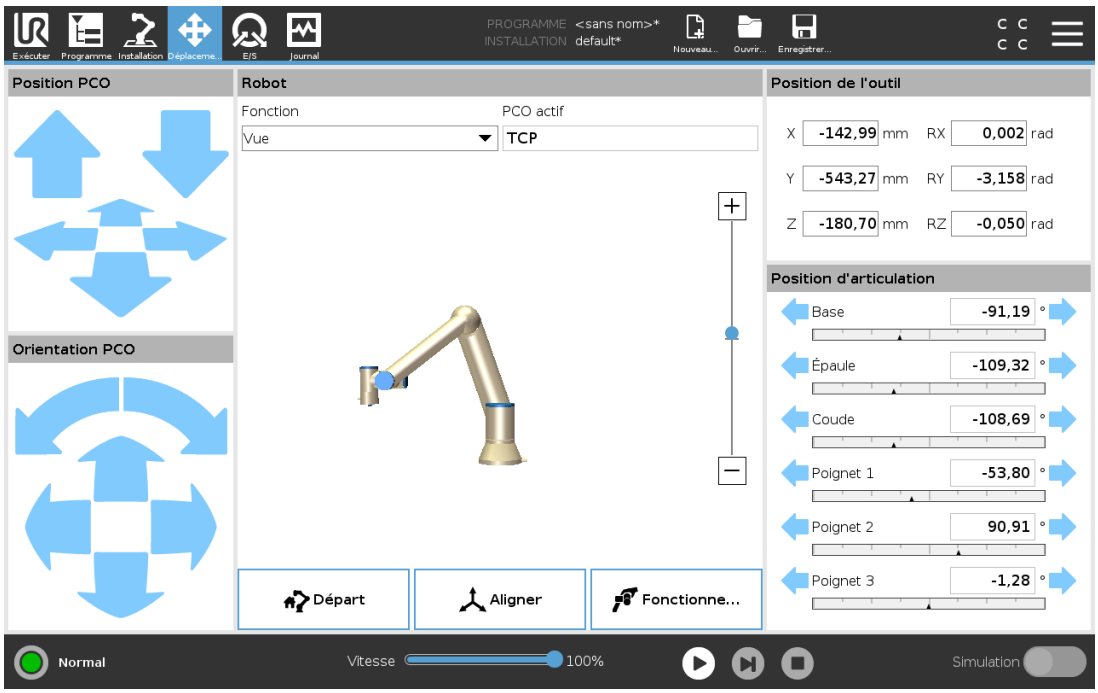
Pause
PolyScope met le programme actuel en pause. Le programme reprend là où il s'est arrêté.

Arrêt
PolyScope arrête le programme actuel.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

26. Onglet Déplacement

Cet écran vous permet de directement déplacer (faire avancer pas à pas) le bras du robot, soit en effectuant une translation/une rotation de l'outil du robot, soit en déplaçant individuellement les articulations du robot.



26.1. Déplacer l'outil

Maintenir enfoncée l'une des flèches **Déplacer outil** pour déplacer le bras du robot dans une direction particulière.

- Les **flèches Translation** (supérieures) déplacent la pointe de l'outil du robot dans la direction indiquée.
- Les **flèches Rotation** (inférieures) changent l'orientation de l'outil du robot dans la direction indiquée. Le point de rotation est le Point central de l'outil (PCO), c'est-à-dire le point à l'extrémité du bras du robot qui donne un point caractéristique sur l'outil du robot. Le PCO est représenté par une petite boule bleue.

26.2. Robot

Si la position actuelle du point central de l'outil du robot se rapproche d'un plan de sécurité ou de déclenchement, ou si l'orientation de l'outil du robot est proche de la limite d'orientation de l'outil (voir 22.11. Plans sur la page 125), une représentation 3D de la limite de proximité est montrée. Lorsque le robot exécute un programme, la visualisation des limites est désactivée.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Les plans de sécurité sont visualisés en jaune et noir avec une petite flèche représentant le plan normal, qui indique le côté du plan sur lequel le PCO du robot peut être positionné. Les plans de déclenchement sont affichés en bleu et vert avec une petite flèche pointant vers le côté du plan où les limites du mode **Normal** (voir 22.8. Modes de sécurité sur la page 123) sont actives. La limite d'orientation de l'outil est visualisée par un cône sphérique avec un vecteur indiquant l'orientation actuelle de l'outil du robot. L'intérieur du cône représente la zone autorisée pour l'orientation de l'outil (vecteur).

Lorsque le PCO du robot n'est plus à proximité de la limite, la représentation 3D disparaît. Si le point central de l'outil est en violation ou très proche de la violation d'une limite, la visualisation de la limite devient rouge.

26.2.1. Fonction

Dans **Fonction**, vous pouvez définir comment contrôler le bras du robot par rapport aux fonctions **Vue**, **Base** ou **Outil**. Afin d'obtenir le meilleur toucher de commande du bras du robot, vous pouvez sélectionner la fonction **Vue**, puis utiliser les **flèches Rotation** pour changer l'angle de vue de l'image 3D pour correspondre à votre vue du vrai bras du robot.

26.2.2. PCO actif

Dans le champ **Robot**, sous **PCO actif**, le nom du Point central de l'outil Point central de l'outil (PCO) actif actuel est affiché.

26.2.3. Départ

Le bouton **Accueil** permet d'accéder à l'écran **Mettre le robot en position**, où vous pouvez maintenir vers le bas le bouton **Auto** (voir 23.4.2. Déplacer le robot vers : sur la page 141) pour déplacer le robot vers la position précédemment définie sous Installation (voir 25.13.1. Définir l'accueil sur la page 219). Le réglage par défaut du bouton Home ramène le bras robotisé en position verticale (voir 25.13. Départ sur la page 219).

26.2.4. Fonctionnement libre

Le bouton **Fonctionnement libre** permet de tirer le Bras du robot dans les positions/poses souhaitées.

26.2.5. Aligner

Le bouton **Aligner** permet à l'axe Z du PCO actif de s'aligner sur une fonction sélectionnée.

26.3. Position de l'outil

Les cases textuelles affichent les valeurs complètes des coordonnées de ce PCO par rapport à la fonction sélectionnée. Vous pouvez configurer plusieurs PCO nommés (voir 25.2. Configuration pPCO sur la page 205). Vous pouvez également appuyer sur **Éditer pose** pour accéder à l'écran **Éditeur de pose**.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

26.4. Position d'articulation

Le champ **Position d'articulation** vous permet de contrôler directement des articulations individuelles. Chaque articulation se déplace le long d'une plage limite d'articulation par défaut de -360 ° à +360 °, définie par une barre horizontale. Une fois que la limite est atteinte, vous ne pouvez plus déplacer l'articulation. Vous pouvez configurer des articulations avec une plage de positions différente de celle par défaut (voir 22.10. Limites d'articulation sur la page 124), cette nouvelle plage est indiquée avec une zone rouge à l'intérieur de la barre horizontale.

AVERTISSEMENT

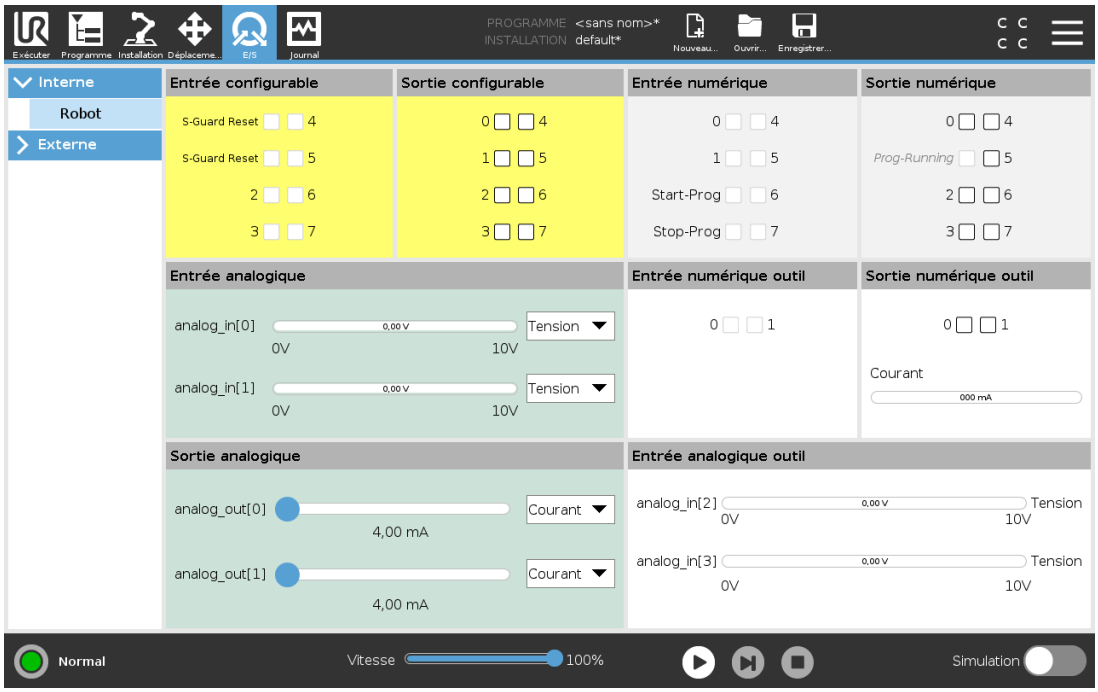
1. Dans l'onglet **Configuration**, si le réglage de gravité (voir 25.4. Montage sur la page 210) est incorrect ou si le bras du robot porte une charge lourde, le bras du robot peut commencer à bouger (chute) lorsque vous appuyez sur l'onglet **Fonctionnement libre**. Dans ce cas, relâchez à nouveau **Fonctionnement libre**.
2. Utilisez les réglages d'installation corrects (ex. Angle de montage du robot, masse de la charge utile et décalage du centre de gravité de la charge utile). Enregistrer et charger les fichiers d'installation avec le programme.
3. Les paramètres de la charge utile et de montage du robot doivent être configurés correctement avant d'utiliser le bouton **Fonctionnement libre**. Si ces paramètres ne sont pas corrects, le bras du robot se déplace lorsque le bouton **Fonctionnement libre** est activé.
4. La fonction **Fonctionnement libre** doit uniquement être utilisée dans les installations où l'évaluation des risques le permet. Les outils et les obstacles ne doivent présenter aucun bord tranchant ou point de pincement. Veiller à ce que l'ensemble du personnel reste hors de la portée du bras du robot.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

27. Onglet E/S

27.1. Robot



Cet écran vous permet toujours de surveiller et de régler en direct les signaux d'E/S à partir du/vers le boîtier de commande du robot du robot. L'écran affiche l'état actuel de l'E/S, y compris au cours de l'exécution du programme. En cas de modification quelconque au cours de l'exécution du programme, celui s'arrête. À l'arrêt du programme, tous les signaux de sortie conservent leur état. L'écran n'est actualisé qu'à 10Hz, ce qui fait qu'un signal très rapide pourrait ne pas s'afficher correctement.

Les E/S configurables peuvent être réservées pour des paramètres de sécurité spéciaux définis dans la section de configuration des E/S de sécurité de l'installation (voir 22.16. E/S sur la page 133) ; celles qui sont réservées porteront le nom de la fonction de sécurité à la place du nom par défaut ou défini par l'utilisateur. Les sorties configurables qui sont réservées pour des paramètres de sécurité ne sont pas alternables et seront affichées sous forme de LED uniquement.
Les détails électriques des signaux sont décrits dans le chapitre .

Tension

Dans Sortie outil, Tension peut être configurée uniquement lorsque la Sortie de l'outil est contrôlée par l'Utilisateur. Sélectionner un URCap retire l'accès à la Tension.

Réglages de domaine analogique

Les E/S analogiques peuvent être réglées soit sur une sortie courant [4-20mA] soit sur une sortie tension [0-10V]. Les réglages sont mémorisés pour d'éventuels redémarrages ultérieurs du contrôleur du robot lorsqu'un programme est enregistré. Sélectionner un URCap, dans Sortie de l'outil, retire l'accès aux paramètres de domaine pour les Entrées analogiques de l'outil.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Interface de communication d'outil

Lorsque l'**Interface de communication d'outil (TCI)** est activée, l'entrée analogique de l'outil devient indisponible. À l'écran **E/S**, le champ **Entrée outil** change comme illustré ci-dessous.

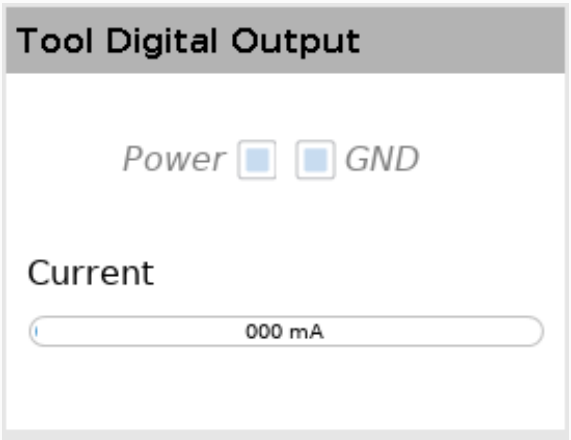
Tool Analog Input	
Baud Rate	115200
Parity	None
Stop Bits	One
RX Idle Chars	1.50
TX Idle Chars	3.50

NOTE

Lorsque la **Double broche d'alimentation** est activée, les sorties de numérique de l'outil doivent être nommées comme suit :

- sortie_outil[0] (Alimentation)
- sortie_outil[1] (GND)

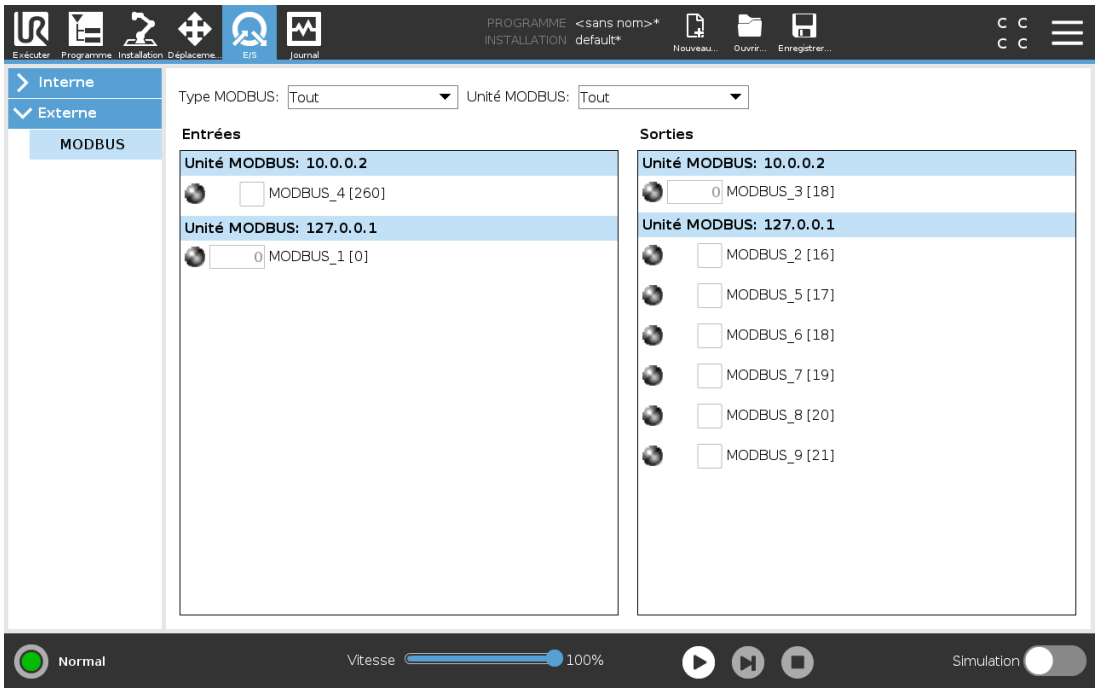
Le champ **Sortie de l'outil** est illustré ci-dessous.



27.2. MODBUS

La capture ci-dessous affiche les signaux E/S du client MODBUS comme ils configurés dans l'installation. En utilisant les menus déroulant en haut de l'écran, vous pouvez modifier le contenu affiché en fonction du type de signal et l'unité MODBUS si plus d'une est configurée. Chaque signal dans les listes contient l'état de sa connexion, sa valeur, son nom et l'adresse du signal. Les signaux de sortie peuvent être basculés si l'état de la connexion et si le choix pour le contrôle de l'onglet E/S le permet (voir).

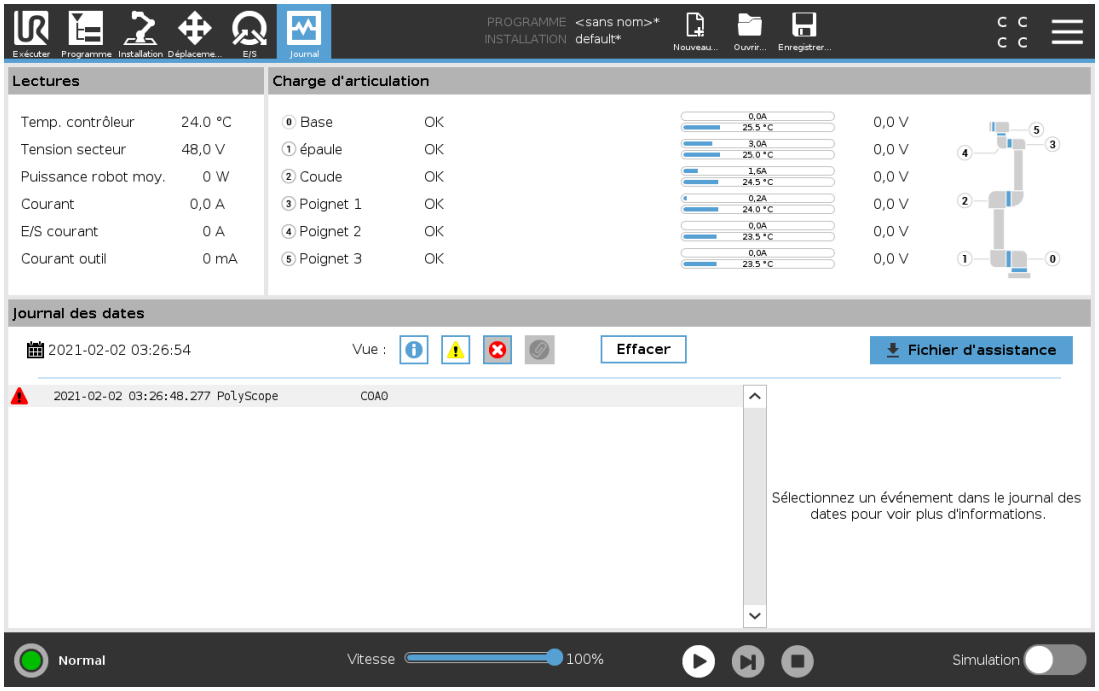
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.



Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

28. Onglet journal



L'onglet **Journal** affiche des informations sur le bras du robot et le Boîtier de commande.

28.1. Relevés et charge d'articulation

Le panneau Lectures affiche les informations du Boîtier de commande. Le panneau Charge de l'articulation affiche des informations sur chaque articulation du robot. Chaque articulation affiche :

- la température
- la charge
- l'état
- la tension

28.2. Journal des dates

La première colonne affiche les entrées du journal, classées selon la gravité. La deuxième colonne montre un trombone si un rapport d'erreur est associé à l'entrée du journal. Les deux colonnes suivantes indiquent l'heure d'arrivée des messages et la source du message. La dernière colonne montre une courte description du message à proprement parler.

Certains messages du journal sont conçus pour fournir davantage d'informations qui sont affichés à droite, après avoir sélectionné l'entrée du journal.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Sévérité du message

Vous pouvez filtrer les messages en sélectionnant les interrupteurs correspondant à la gravité de l'entrée du journal ou selon la présence ou non d'une pièce jointe. Le tableau suivant décrit la sévérité des messages.

	Fournit des informations générales, telles que le statut d'un programme, les changements de contrôleur et la version du contrôleur.
	Problèmes qui ont pu survenir, mais dont le système a pu se rétablir.
	Un dépassement se produit si la limite de sécurité est dépassée. Le robot effectue alors un arrêt de sécurité.
	Une défaillance se produit s'il y a une erreur irrécupérable dans le système. Le robot effectue alors un arrêt de sécurité.

Lorsque vous sélectionnez une entrée du journal, des informations supplémentaires apparaissent sur le côté droit de l'écran. Sélectionner le filtre des pièces jointes affiche soit les pièces jointes de l'entrée exclusivement, soit toutes les entrées.

28.3. Enregistrement des rapports d'erreur

Un rapport d'état détaillé est disponible lorsque l'icône du presse-papiers s'affiche sur la ligne journal.

NOTE

Le rapport le plus ancien est supprimé lorsqu'un nouveau est généré. Seuls les cinq rapports les plus récents sont enregistrés.

1. Sélectionnez une ligne journal et tapez sur le bouton Enregistrer le rapport pour enregistrer le rapport sur une clé USB.

   Vous pouvez enregistrer le rapport pendant l'exécution d'un programme.

Vous pouvez suivre et exporter la liste d'erreurs suivante :

- Arrêt d'urgence
- Défaut
- Exceptions PolyScope internes
- Arrêt de protection
- Exception non gérée dans URCap
- Violation

Le rapport exporté contient : un programme utilisateur, un journal d'historique, une installation et une liste de services d'exécution.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

28.4. Fichier d'assistance technique

Le fichier de rapport contient des informations utiles pour diagnostiquer et reproduire les problèmes. Le fichier contient les enregistrements des pannes précédentes du robot, ainsi que les configurations, programmes et installations actuels du robot. Le fichier de rapport peut être enregistré sur une clé USB externe. Sur l'écran Journal, appuyez sur **Fichier d'assistance** et suivez les instructions à l'écran pour accéder à la fonction.

NOTE

Le processus d'exportation peut prendre jusqu'à 10 minutes selon la vitesse de la clé USB et la taille des fichiers collectés dans le système de fichiers du robot. Le rapport est enregistré dans un fichier zip ordinaire, qui n'est pas protégé par un mot de passe, et peut être modifié avant d'être envoyé à l'assistance technique.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

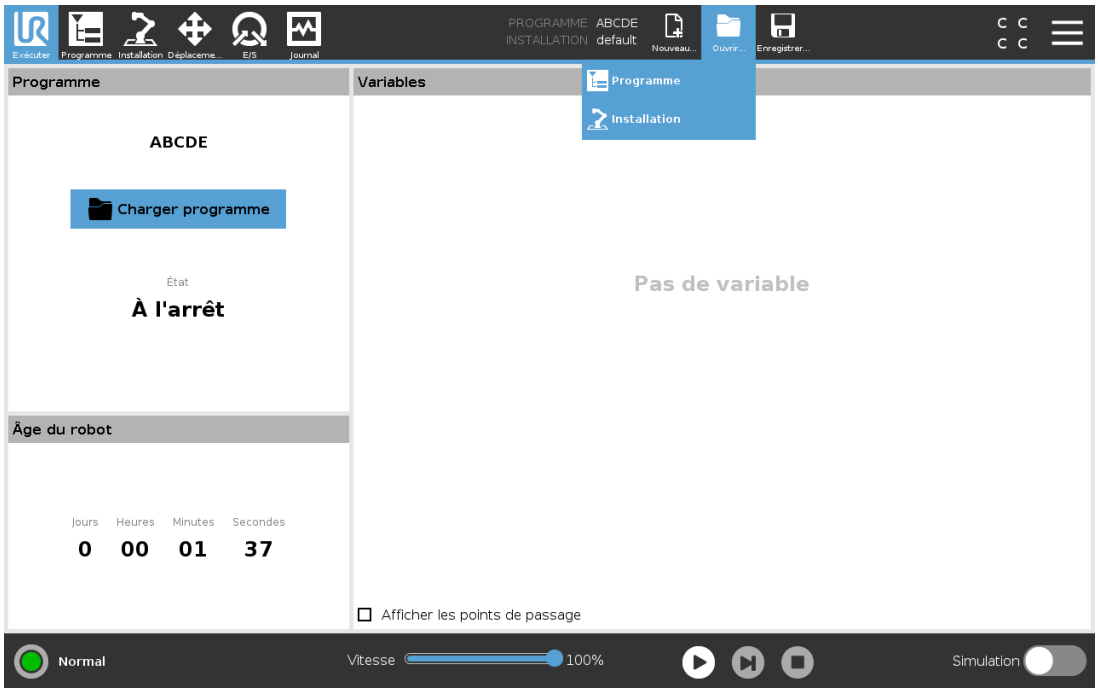
Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

29. Gestionnaire de programmes et d'installation

Le Gestionnaire de programmes et d'installation renvoie à trois icônes vous permettant de créer, charger et configurer des Programmes et des Installations : **Nouveau...**, **Ouvrir...** et **Enregistrer...**. Le Chemin du fichier affiche le nom de votre programme actuellement chargé et le type d'installation. Le chemin du fichier change lorsque vous créez ou chargez un nouveau Programme ou Installation. Vous pouvez avoir plusieurs fichiers d'installation pour un seul robot. Les programmes créés chargent et utilisent l'installation active automatiquement.

29.1. Ouvrir...

Vous permet de charger un Programme et/ou une Installation.



Ouvrir un Programme

1. Dans le Gestionnaire de programmes et d'installation, appuyez sur **Ouvrir...** et sélectionnez Programme.
2. Sur l'écran Charger programme, sélectionnez un programme existant et tapez sur Ouvrir.
3. Dans Chemin du fichier, vérifiez que le nom du programme souhaité soit affiché.

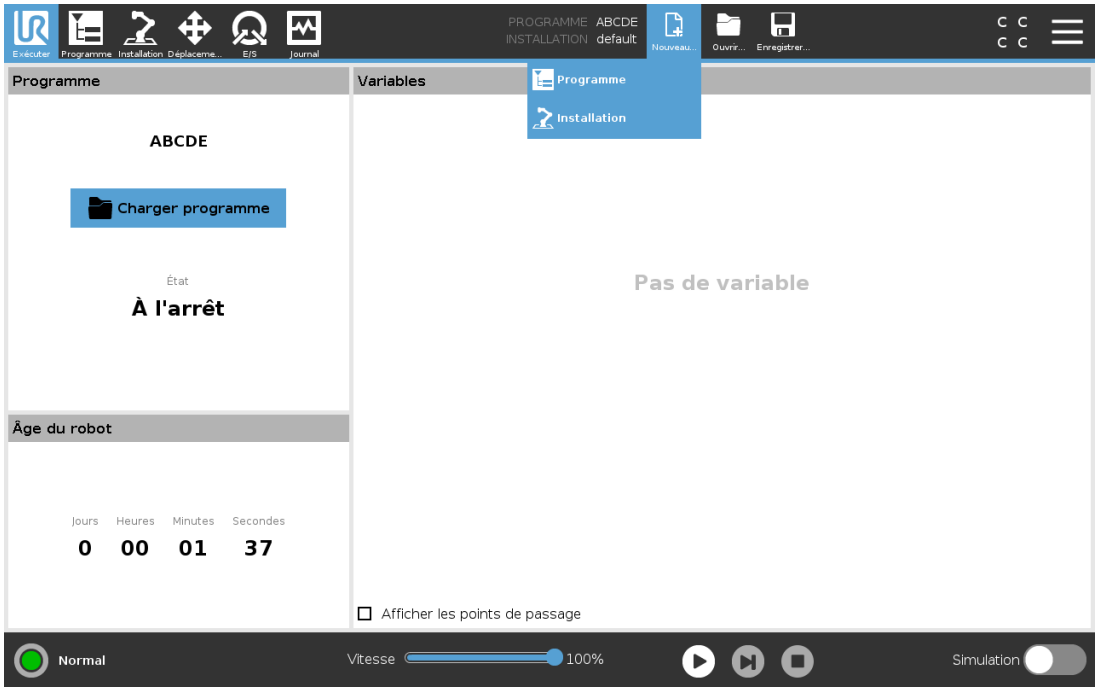
Ouvrir une Installation.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

1. Dans le Gestionnaire de programmes et d'installation, appuyez sur **Ouvrir...** et sélectionnez Installation.
2. Sur l'écran d'installation Charger robot, sélectionnez une installation existante et tapez sur Ouvrir.
3. Dans la boîte Configuration de sécurité, sélectionnez Appliquer et redémarrer pour inviter le robot à redémarrer.
4. Sélectionnez Régler installation pour régler l'installation pour le Programme actuel.
5. Dans Chemin du fichier, vérifiez que le nom de l'installation souhaitée soit affiché.

29.2. Nouveau...

Vous permet de créer un nouveau Programme et/ou une Installation.



Créer un nouveau Programme

1. Dans le Gestionnaire de programmes et d'installation, appuyez sur **Nouveau...** et sélectionnez Programme.
2. Sur l'écran Programme, configurez votre nouveau programme comme souhaité.
3. Dans le Gestionnaire de programmes et d'installation, appuyez sur **Enregistrer...** et sélectionnez Enregistrer tout ou Enregistrer le programme sous...
4. Sur l'écran Enregistrer le programme sous, affectez un nom de fichier et tapez sur Enregistrer.
5. Dans Chemin du fichier, vérifiez que le nom du nouveau programme soit affiché.

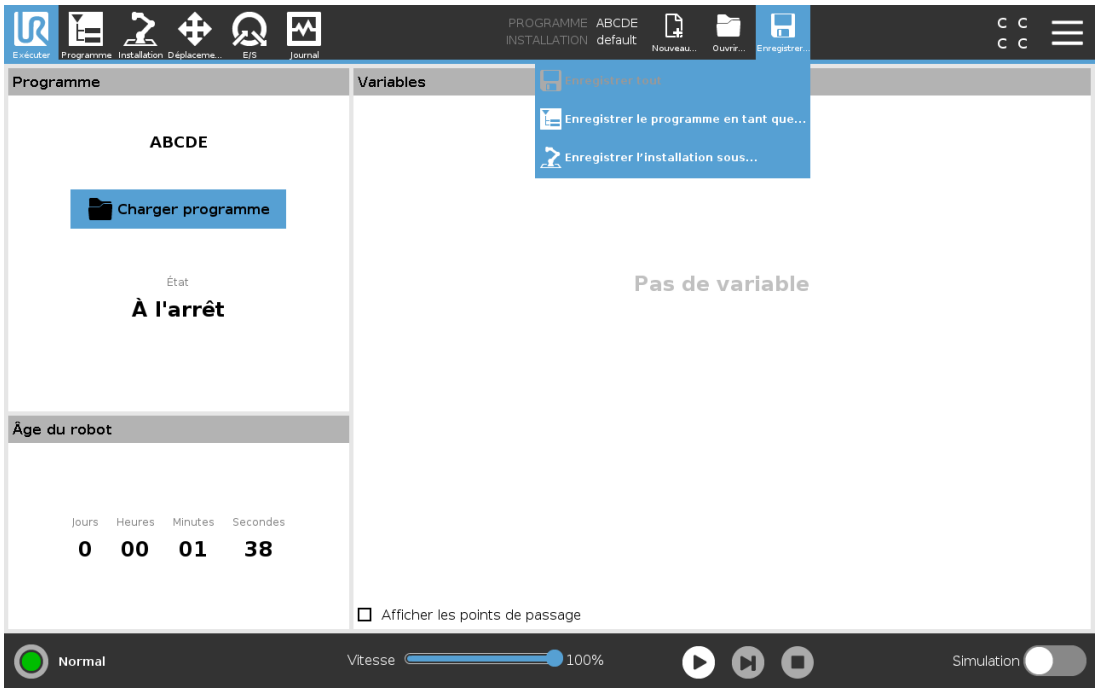
Créer une nouvelle Installation

Enregistrez votre installation pour l'utiliser après avoir éteint le robot.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

1. Dans le Gestionnaire de programmes et d'installation, appuyez sur **Nouveau...** et sélectionnez Installation.
2. Tapez sur confirmer la Configuration de sécurité.
3. Sur l'écran Installation, configurez votre nouvelle Installation comme souhaité.
4. Dans le Gestionnaire de programmes et d'installation, appuyez sur **Enregistrer...** et sélectionnez Enregistrer l'Installation en tant que...
5. Sur l'écran Enregistrer l'installation du robot en tant que, affectez un nom de fichier et tapez sur Enregistrer.
6. Sélectionnez Régler installation pour régler l'installation pour le Programme actuel.
7. Dans Chemin du fichier, vérifiez que le nom de la nouvelle installation soit affiché.

29.3. Enregistrer...



Enregistrer... propose trois options. Selon le programme/installation que vous chargez-créez, vous pouvez :

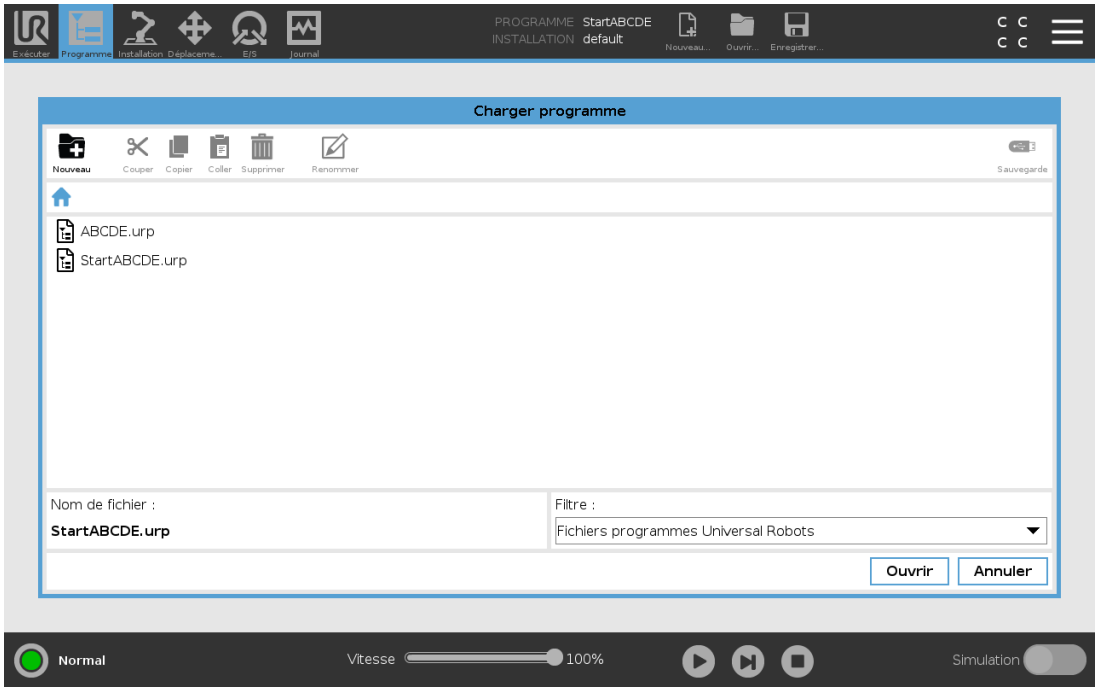
Enregistrer tout pour immédiatement enregistrer le Programme et l'Installation, sans que le système vous invite à enregistrer à un emplacement différent ou sous un nom différent. Si aucun changement n'est fait au Programme ou Installation, le bouton Enregistrer tout... Apparaît désactivé.

Enregistrer le programme en tant que... pour changer le nom et l'emplacement du nouveau Programme. L'installation actuelle est également enregistrée, avec le nom et l'emplacement existants.

Enregistrer l'installation en tant que... pour changer le nom et l'emplacement de la nouvelle Installation. Le programme actuel est également enregistré, avec le nom et l'emplacement existants.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

29.4. Gestionnaire de fichiers



Cette image présente l'écran de chargement qui se compose des boutons suivants:

Chemin Breadcrumb

Le chemin Breadcrumb montre une liste de répertoires conduisant à l'emplacement actuel. En sélectionnant un nom de répertoire dans le breadcrumb, l'emplacement passe à ce répertoire et l'affiche dans la zone de sélection des fichiers.

Zone de sélection des fichiers

Tapez le nom d'un fichier pour l'ouvrir. Les répertoires sont sélectionnés en appuyant sur leur nom pour une demie-seconde.

Filtrage de fichiers

Vous pouvez préciser les types de fichiers affichés. Une fois les Fichiers de sauvegarde sélectionnés, cette zone affichera les 10 dernières versions de programme enregistrées, où « old0 » est la plus récente et « old9 » est la plus ancienne.

Nom de fichier

Le fichier sélectionné s'affiche ici. Lors de l'enregistrement d'un fichier, utilisez la zone de texte pour entrer manuellement le nom du fichier.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Boutons Action

La barre d'action se compose d'une série de boutons vous permettant de gérer les fichiers.
L'action « Sauvegarde » à droite de la barre d'action prend en charge la sauvegarde des fichiers et des répertoires sélectionnés à l'emplacement et sur une clé USB. L'action « Sauvegarde » est uniquement activée lorsqu'un support externe est branché sur le port USB.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

30. Menu rapide

30.1. Aide

Vous pouvez trouver les définitions de tous les éléments composant les capacités PolyScope.

1. Dans le coin droit de **l'en-tête**, appuyez sur le **Menu rapide** et sélectionnez **Aide**.
2. Tapez sur les points d'interrogation rouges qui s'affichent, pour définir l'élément souhaité.
3. En haut à droite de l'écran de définition de l'élément, tapez sur la X rouge pour quitter l'Aide.

30.2. À propos de

Vous pouvez afficher la Version et les données légales.

1. Appuyez sur le **Menu rapide** et sélectionnez **À propos**.
2. Appuyez sur **Version** ou **Légal** pour afficher les données.
3. Tapez sur Fermer pour revenir à votre écran.

30.3. Réglages

Personnalisation des réglages PolyScope

1. Dans l'en-tête, appuyez sur le Menu rapide et sélectionnez **Réglages**.
2. Dans le Menu de gauche, sélectionnez un élément à personnaliser. Si un mot de passe du mode de fonctionnement est défini, dans le menu latéral, **Système** est uniquement disponible au programmeur.
3. En bas à droite, appuyez sur **Appliquer et redémarrer** pour appliquer vos modifications.
4. En bas à gauche, appuyez sur **Quitter** pour fermer l'écran Réglages sans faire de changements.

30.3.1. Préférences

Langue

Vous pouvez changer la langue PolyScope et l'unité de mesure (Métrique ou Impériale).

Temps

Vous pouvez accéder et/ou ajuster l'heure et la date actuelles affichées sur le PolyScope.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

1. Dans l'en-tête, appuyez sur l'icône du Menu rapide et sélectionnez **Réglages**.
2. Dans les Réglages, sélectionnez **Heure**.
3. Vérifiez et ajustez **l'Heure** et la **Date** si besoin.
4. Appuyez sur **Appliquer et Redémarrer** pour appliquer vos changements.

La Date et l'Heure sont affichées dans l'onglet Journal (voir 28.2. Journal des dates sur la page 247) sous **Journal des dates**.

Masquer le curseur vitesse

Situé à la base de l'écran de l'onglet Exécuter, le Curseur vitesse permet à l'opérateur de modifier la vitesse d'un Programme en cours d'exécution.

1. Dans l'en-tête, appuyez sur le Menu rapide et sélectionnez **Réglages**.
2. Dans Basique, appuyez sur **Écran d'exécution**.
3. Cochez la case pour afficher ou masquer le **Curseur vitesse**.

30.3.2. Mot de passe

Administrateur

Utilisez le mot de passe administrateur pour modifier la configuration de sécurité du système, dont l'accès réseau.

Le mot de passe administrateur est identique au mot de passe utilisé pour le compte de l'utilisateur root sur le système Linux fonctionnant sur le robot, qui peut être nécessaire dans certains cas d'utilisation du réseau comme SSH ou SFTP.

AVERTISSEMENT

Vous ne pouvez pas récupérer un mot de passe administrateur perdu.

- Prenez les mesures appropriées pour vous assurer que votre mot de passe d'administrateur n'est pas perdu.

Définir le mot de passe administrateur

1. Dans l'en-tête, appuyez sur le Menu rapide et sélectionnez **Réglages**.
2. Sous **Nouveau mot de passe**, appuyez sur Administrateur.
3. Dans **Mot de passe actuel**, saisissez le mot de passe par défaut : **easybot**.
4. Sous **Nouveau mot de passe**, créez un nouveau mot de passe.

   La création d'un mot de passe fort et secret permet d'obtenir la meilleure sécurité pour votre

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

système.

5. Sous **Confirmer le nouveau mot de passe**, répétez votre nouveau mot de passe.
6. Appuyez sur **Appliquer** pour confirmer votre modification de mot de passe.

Sécurité

Le mot de passe de sécurité empêche toute modification non autorisée des réglages de sécurité.

30.4. Système

30.4.1. Sauvegarde et restauration

Enregistrez une copie complète de votre système sur une clé USB et utilisez-la pour restaurer votre système à l'état précédent. Ceci peut être nécessaire après une corruption du disque ou une suppression accidentelle.

NOTE
Utilisez l'un des ports USB dans le Boîtier de commande (CB) lorsque vous réalisez une Sauvegarde et une Restauration. Utiliser un port USB CB est plus stable et l'exécution d'une Sauvegarde prend moins de temps.

Sauvegarde du système

1. Dans l'en-tête, appuyez sur le Menu rapide et sélectionnez **Réglages**.
2. Sous l'onglet Système , appuyez sur **Sauvegarde Restauration**.
3. Sélectionnez l'endroit où stocker la restauration appuyez sur **Sauvegarde**.
4. Appuyez sur **OK** pour un redémarrage complet du système.

Restauration du système

1. Dans l'en-tête, appuyez sur le Menu rapide et sélectionnez **Réglages**.
2. Sous l'onglet Système , appuyez sur **Sauvegarde Restauration**.
3. Sélectionnez votre fichier de Sauvegarde et appuyez sur **Restaurer**.
4. Appuyez sur **OK** pour confirmer.

30.4.2. Mettre à jour

Installez les mises à jour à partir d'une clé USB pour veiller à ce que le logiciel du robot est à jour.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Mettre le logiciel à jour

1. Dans l'en-tête, appuyez sur le Menu rapide et sélectionnez **Réglages**.
2. Sous l'onglet Système , appuyez sur **Mise à jour**.
3. Insérez une clé USB et appuyez sur **Rechercher** pour répertorier les fichiers de mise à jour valides.
4. Dans la liste de fichiers de mise à jour valides, sélectionnez la version souhaitez et appuyez sur **Mise à jour** pour installer.

AVERTISSEMENT

Toujours vérifier votre ou vos programmes après une mise à jour logicielle. La mise à jour peut modifier les trajectoires dans votre programme.

30.4.3. Réseau

Vous pouvez configurer la connexion du robot à un réseau en sélectionnant l'une des trois méthodes réseau disponibles :

- DHCP
- Adresse statique
- Réseau désactivé (si vous ne souhaitez pas connecter votre robot à un réseau)

Selon la méthode de réseau que vous sélectionnez, configurez vos réglages réseau:

- Adresse IP
- Masque sous-réseau
- Passerelle par défaut
- Serveur DNS préféré
- Serveur DNS alternatif

Appuyez sur **Appliquer** pour appliquer les modifications.

30.4.4. Gérer les URCaps

Vous pouvez gérer vos **URCaps** existants ou en installer un nouveau dans votre robot.

1. Dans l'en-tête, appuyez sur le Menu rapide et sélectionnez **Réglages**.
2. Sous l'onglet Système , sélectionnez **URCaps**.
3. Appuyez sur le bouton **+**, sélectionnez le fichier **.urcap** et appuyez sur **Ouvrir**.
4. Si vous souhaitez procéder à l'installation de cet URCap, appuyez sur **Redémarrer**. Après cette

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

étape, l'URCaps est installé et prêt à être utilisé.

5. Pour supprimer un URCap installé, sélectionnez-le dans URCaps actifs et appuyez sur le bouton **-** et appuyez sur **Redémarrer** pour que les changements soient effectifs.

Les détails sur le nouvel URCap apparaissent dans le champ **URCaps actifs**. Une icône de statut indique l'état de l'URCap, comme indiqué ci-dessous :

- URCap ok : l'URCap est installé et fonctionne normalement.
- URCap anomalie : l'URCap est installé mais ne peut pas démarrer. Contacter le développeur URCap.
- Redémarrage de l'URCap requis : l'URCap vient tout juste d'être installé et un redémarrage est nécessaire.

Les messages d'erreur et les informations sur l'URCap apparaissent dans le champ **Informations URCaps**. Différents messages d'erreur apparaissent selon le type d'erreur(s) détectée(s).

30.4.5. Contrôle à distance

Un robot peut être en Commande locale (commandé depuis le Terminal de programmation) ou en Commande à distance (commandé en externe).

La commande locale ne permet pas	La commande à distance ne permet pas
Marche et relâchement frein envoyés au robot sur le réseau	Déplacer le robot à partir de l'onglet Déplacement
Réception et exécution des programmes et de l'installation du robot envoyés au robot sur le réseau	Démarrage depuis Teach Pendant
Démarrage automatique des programmes au démarrage, commandés par des des entrées numériques	Charger programmes et des installations depuis Teach Pendant
Relâchement du frein automatique au démarrage, commandé par des entrées numériques	Fonctionnement libre
Démarrage des programmes, commandés par des entrées numériques	

La commande du robot via un réseau ou une entrée numérique est, par défaut, limitée.

- L'activation et la sélection de la fonction Commande à distance supprime cette limite.
- Activer la Commande à distance en permutant le profil de Commande locale (Commande PolyScope) du robot, offrant une commande totale de les programmes et les scripts en cours d'exécution à distance.
- Activer la fonction Commande à distance dans Réglages pour accéder au mode à distance ou local dans le profil.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Activer le Contrôle à distance

1. Dans l'en-tête, appuyez sur le Menu rapide et sélectionnez **Réglages**.
2. Sous l'onglet Système , sélectionnez **Commande à distance**.
3. Appuyez sur **Activer** pour rendre la fonction Commande à distance disponible. PolyScope reste actif. L'activation de la Commande à distance ne démarre pas immédiatement la fonction. Cela vous permet de permuter entre Commande locale et Commande à distance.
4. Dans le menu profil, sélectionnez **Commande à distance** pour modifier PolyScope. Vous pouvez revenir au Contrôle local en modifiant le réglage dans le menu de profil.

NOTE

- Bien que la Commande à distance limite vos actions dans PolyScope, vous pouvez toujours suivre l'état du robot.
- Lorsqu'un système de robot est arrêté en Commande à distance, il démarre dans Commande à distance.

30.4.6. Sécurité

Général

« Général » vous permet de configurer les fichiers magiques et configurer l'accès au robot par le réseau.

Fichiers magiques

Un fichier magique est un script sur une clé USB qui s'exécute une fois qu'elle est insérée dans le système.

Les fichiers magiques ont des privilèges illimités pour apporter des modifications au système, ils doivent donc être considérés comme un risque de sécurité.

Exécuter des fichiers magiques

1. Dans l'en-tête, appuyez sur le Menu rapide et sélectionnez **Réglages**.
2. Dans Sécurité, sélectionnez **Général**.
3. Saisissez votre mot de passe administrateur.
4. Activez **Exécuter les fichiers magiques**.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Configurer les connexions entrantes

Utilisez **Restreindre l'accès réseau entrant à un sous-réseau spécifique** pour vous assurer que les connexions réseau provenant d'une adresse IP en dehors du sous-réseau indiqué seront refusées. Par exemple :

- Utilisez 192.168.1.0/24 pour n'autoriser l'accès qu'aux hôtes compris entre 192.168.1.0 et 192.168.1.255.
- Utilisez le 192.168.1.96 pour n'autoriser l'accès entrant qu'à partir d'un seul hôte.

Laissez le champ vide pour désactiver la restriction de sous-réseau.

Utilisez **Désactiver l'accès entrant aux interfaces supplémentaires (par port)** pour vous assurer que toute connexion entrante aux ports désignés sera refusée.

Par exemple :

- Utilisez 0-65535 pour bloquer tous les ports. Utilisez 564 pour bloquer un port spécifique.
- Utilisez 2318-3412,22,56-67 pour bloquer des ports spécifiques et des plages de ports spécifiques.

Laissez le champ vide pour éviter de bloquer des ports. Tout service activé (voir Paramètres->Sécurité->Services) aura la priorité sur le blocage des ports.

AVERTISSEMENT

Les URCaps peuvent exiger que certaines interfaces réseau soient ouvertes pour pouvoir fonctionner.

- Consultez votre/vos fournisseur(s) d'URCaps pour savoir si l'un de vos URCaps nécessite que des interfaces réseau particulières (ports/services) soient ouvertes.

Configurer les connexions entrantes

1. Dans l'en-tête, appuyez sur le Menu rapide et sélectionnez **Réglages**.
2. Dans Sécurité, sélectionnez **Général**.
3. Saisissez votre mot de passe administrateur.
4. Saisissez les restrictions de sous-réseau dans **Restreindre l'accès au réseau entrant à un sous-réseau spécifique**.
5. Saisissez les interfaces à fermer dans **Désactiver l'accès entrant aux interfaces supplémentaires (par port)**.

Secure Shell (SSH)

Secure Shell (SSH) fournit une connexion privée (chiffrée) et authentifiée au robot permettant :

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

- l'accès au système d'exploitation
- la copie de fichiers
- le tunnelage d'interfaces réseau.

NOTE

SSH est un outil puissant s'il est utilisé correctement. Assurez-vous de bien comprendre comment utiliser la technologie SSH avant de vous fier à cette technologie pour sécuriser une application robotisée.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Activer l'accès SSH

1. Dans l'en-tête, appuyez sur le Menu rapide et sélectionnez **Réglages**.
2. Dans Sécurité, sélectionnez **Secure Shell**.
3. Saisissez votre mot de passe administrateur.
4. Configurez les paramètres Secure Shell :
   - Sélectionnez **Activer l'accès SSH**.
   - Sélectionnez pour activer/désactiver **Autoriser la redirection de port (en mode de contrôle à distance)**.

     La redirection de port n'est disponible qu'en mode de contrôle à distance.

     La redirection de port est une technique recommandée pour envelopper les interfaces ouvertes (par exemple le service Tableau de bord) dans un tunnel sécurisé et chiffré nécessitant une authentification.
5. Sélectionnez le type authentification.

Authentification

Toute connexion SSH nécessite que l'utilisateur qui se connecte s'authentifie lorsque la connexion est établie. Vous pouvez mettre en place une authentification avec un mot de passe et/ou avec une clé pré-partagée et autorisée.

Gérer les clés autorisées

L'autorisation par clé repose sur des clés pré-partagées.

Les clés disponibles sont répertoriées ici, ainsi que les boutons permettant de supprimer une clé sélectionnée de la liste et d'en ajouter de nouvelles.

1. Appuyez sur **Ajouter** pour ouvrir une boîte de dialogue de sélection de fichier.
2. Sélectionnez une clé du fichier.

   Le fichier est lu ligne par ligne en ajoutant uniquement les lignes qui ne sont pas vides et qui ne sont pas identifiées comme des commentaires (commençant par #). Aucune validation des lignes ajoutées n'est effectuée.
3. Ils doivent respecter le format utilisé pour authorized_keys.

Services

Services répertorie les services standards en cours d'exécution sur le robot. Vous pouvez activer ou désactiver chaque service.

Un service activé reste disponible lorsque les ports associés à ce service sont bloqués. Ainsi, le simple blocage d'un port ne suffit pas à empêcher l'accès aux services répertoriés s'ils sont activés.

Les services répertoriés doivent être désactivés en sélectionnant **Général**, puis **Connexions entrantes** pour en empêcher l'accès.

Activer un service

1. Dans l'en-tête, appuyez sur le Menu rapide et sélectionnez **Réglages**.
2. Dans Sécurité, sélectionnez **Services**.
3. Saisissez votre mot de passe administrateur.
4. Sélectionnez une option dans la liste et appuyez sur **Activer** ou **Désactiver**.

30.5. Arrêter le robot

Le bouton **Arrêt du robot** permet au robot d'être mis hors tension ou redémarré.

Arrêter le robot

1. Dans l'en-tête, appuyez sur le Menu rapide et sélectionnez **Arrêter le robot**.
2. Lorsque la boîte de dialogue Arrêter le robot s'ouvre, appuyez sur **Arrêt**.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

31. Glossaire

Catégorie d'Arrêt 0
Le mouvement du robot est arrêté par la mise hors tension immédiate du robot. Il s'agit d'un arrêt incontrôlé, où le robot peut s'écarter de la trajectoire programmée à chaque rupture d'articulation, aussi vite que possible. Cet arrêt de protection est utilisé si une limite de sécurité est dépassée ou en cas de défaut dans les pièces de sécurité du système de commande. Pour plus d'informations, **voir ISO 13850** ou **IEC 60204-1**.

Catégorie d'arrêt 1
Le mouvement du robot est arrêté avec le robot laissé sous tension pour obtenir l'arrêt, puis sa mise hors tension une fois l'arrêt obtenu. Il s'agit d'un arrêt contrôlé où le robot poursuit sur la trajectoire programmée. La mise hors tension intervient dès que le robot s'immobilise. Pour plus d'informations, **voir ISO 13850** ou **IEC 60204-1**.

Catégorie d'Arrêt 2
Un arrêt contrôlé avec le robot laissé sous tension. Le système de commande de sécurité contrôle que le robot reste en position d'arrêt. Pour plus d'informations, **voir IEC 60204-1**.

Catégorie 3
Le terme *Catégorie* ne doit pas être confondu avec le terme *Catégorie d'Arrêt*. *Catégorie* se rapporte au type d'architecture utilisé en tant que base pour un certain *Niveau de Performance*. Une propriété importante d'une architecture de *Catégorie 3* est qu'un seul défaut ne peut pas entraîner une perte de la fonction de sécurité. Pour plus d'informations, **voir ISO 13849-1**.

Niveau de performance
Un niveau de performance (PL) est un niveau discret utilisé pour spécifier la capacité des pièces associées à la sécurité des systèmes de commande d'effectuer une fonction de sécurité dans les conditions prévisibles. PLd est la deuxième classification de fiabilité la plus élevée, ce qui signifie que la fonction de sécurité est extrêmement fiable. Pour plus d'informations, **voir ISO 13849-1**.

Couverture diagnostique (DC)
est une mesure de l'efficacité du diagnostic mise en œuvre pour obtenir le niveau de performance nominal. Pour plus d'informations, **voir ISO 13849-1**.

MTTFd
La durée moyenne avant défaillance dangereuse (MTTFd) est une valeur basée sur des calculs et des tests utilisée pour obtenir le niveau de performance nominal. Pour plus d'informations, **voir ISO 13849-1**.

Intégrateur
L'intégrateur est l'entité qui conçoit l'installation finale du robot. L'intégrateur est responsable de la réalisation de l'évaluation finale des risques et doit faire en sorte que l'installation finale soit conforme aux lois et réglementations locales.

Évaluation des risques
Une évaluation des risques est le processus global qui consiste à identifier tous les risques et à les réduire à un niveau approprié. Une évaluation des risques doit être documentée. Consultez **ISO 12100** pour plus d'informations.

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Application robotique collaborative

Le terme *collaboratif* se rapporte à la collaboration entre l'opérateur et le robot dans une application robotique. Voir les définitions et descriptions précises dans les normes ISO 10218-1 et ISO 10218-2.

Configuration de sécurité

Les fonctions et interfaces relatives à la sécurité peuvent être configurées par le biais des paramètres de configuration de sécurité. Ceux-ci sont définis par le biais de l'interface logicielle, voir section Partie II Manuel PolyScope sur la page 97.

31.1. Index

A

About 257

Align 240

Auto 240

Automatic mode 115

Automatic Mode Safeguard Reset 134

Automatic Mode Safeguard Stop 134

B

Base 65, 99, 154

Base feature 224

Blend parameters 157

Blending 156

Bracket 32

C

Cone angle 132

Cone center 132

Configurable I/O 36

control box 79, 103, 243

Control Box 2, 30, 32, 35, 44, 46, 214

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Conveyor Tracking 35, 190
Conveyor Tracking Setup 220
Custom 122

D

Delete 126
Direction Vector 163
Disabled 126, 128
Disabled Tool direction limit 132

E

Edit Position 130
Elbow 65, 99
Elbow Force 123
Elbow Speed 123
Error 193
Ethernet 32, 234
EtherNet/IP 32, 211, 238
Expression Editor 176

F

Factory Presets 122
Feature 220, 224, 240
Feature menu 188
File Path 251
Folder 169
Footer 99, 141
Frame 188
Freedrive 23, 115, 189, 210, 225, 240-241

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

G

General purpose I/O 36

H

Hamburger Menu 102
Header 99
Home 240

I

I/O 32, 37, 101, 133, 211, 213, 243
Initialize 102, 104
input signals 133
Installation 101, 251-252
Installation variables 214
integrator 12

J

Joint Limits 124
joint space 152

L

Log 101, 247

M

Manual High Speed 102, 117
Manual mode 115

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Mini Displayport 32

MODBUS 32, 220, 234, 236, 244

mode

- Automatic 101, 117
- Local 102
- Manual 101, 117
- Remote 102

Modes 22, 126

Momentum 122

Motion 188

Mounting bracket 2

Move 101, 115, 152-153, 167

Move robot to 141

Move Tool 239

MoveJ 152, 226

MoveL 152, 226

MoveP 152, 226

N

New... 101, 251

Normal 126

Normal & Reduced 126

Normal & Reduced Tool direction limit 132

Normal mode 123, 132, 150

Normal Plane 128

Normal Tool direction limit 132

Not Reduced mode 134

O

Open... 101, 251

output signals 134

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

P

Pan angle 133
Play 102, 141
Point 188
PolyScope 1, 23, 99, 103, 105, 136, 139, 170, 205, 234, 238, 257, 262
popup 168
Pose Editor 240
Position 130
Position range 124
Power 122
Profinet 238
Program 101, 139, 190, 251-252
Program and Installation Manager 101, 251
program node 143
Program Node 148
Program Tree 143

R

Radius 130
Recovery mode 23, 124
Reduced 126
Reduced mode 22, 124, 130, 132-134
Reduced Tool direction limit 132
Relative waypoint 154
Remote Control 216, 261
Rename 126
Restrict Elbow 127
risk assessment 3, 7, 12, 15, 19
Robot 129, 239
robot arm 99, 104, 185, 189, 214, 239
Robot arm 79

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Robot Arm 32
robot cable 47-48
Robot Limits 122
Robot Moving 134
Robot Not Stopping 134
Robot Program Node 148
Run 101, 139

S

safe Home 135
Safeguard Reset 134
Safety Checksum 102, 121
Safety Configuration 13, 119, 121, 124
Safety functions 17-18
Safety I/O 17, 22, 36-37
Safety instructions 55
Safety planes 125, 240
Safety Settings 7, 119, 259
Save... 101, 251, 253
Screen 99
Script manual 3
Service manual 3
Settings 257
Setup 241
Shoulder 65, 99
Show 126
Shut Down 265
Simple 188
Simulation 102
Speed Slider 102, 115
standard 79
Standard 81
Step 102

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Stop 102
stopped state 104
Stopping Distance 122
Stopping Time 122
Success 193
Switch Case construction 176
System Emergency stop 133
System Emergency Stop 134

T

TCI 166
Teach Pendant 2, 30-31, 44, 99, 103, 135, 189, 261
Templates 190
Test button 189
Tilt angle 132
Tool 129
Tool Center Point 124, 154, 205, 240
Tool Center Position 130
Tool Communication Interface 217
Tool Direction 131-132
Tool feature 224
Tool Flange 99
Tool Force 123
Tool I/O 48
Tool Position 129-130
Tool Speed 123
Trigger Plane 128
Trigger Reduced Mode 126

U

Until 162
Until Distance 164

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Until Expression 164
Until Tool Contact 164
UR+ 3
URCaps 260

V

Variable feature 154
Variable waypoint 154
Variables 139, 151
Voltage 243

W

Wait 166
Warning signs 8
Warranty 63
Waypoint 152, 154-156, 161
Waypoints 106
Wrist 99

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

Version logicielle : 5.10
Version du document : 9.3.123

Copyright © 2009-2021 par Universal Robots A/S. Tous droits réservés.

99408