

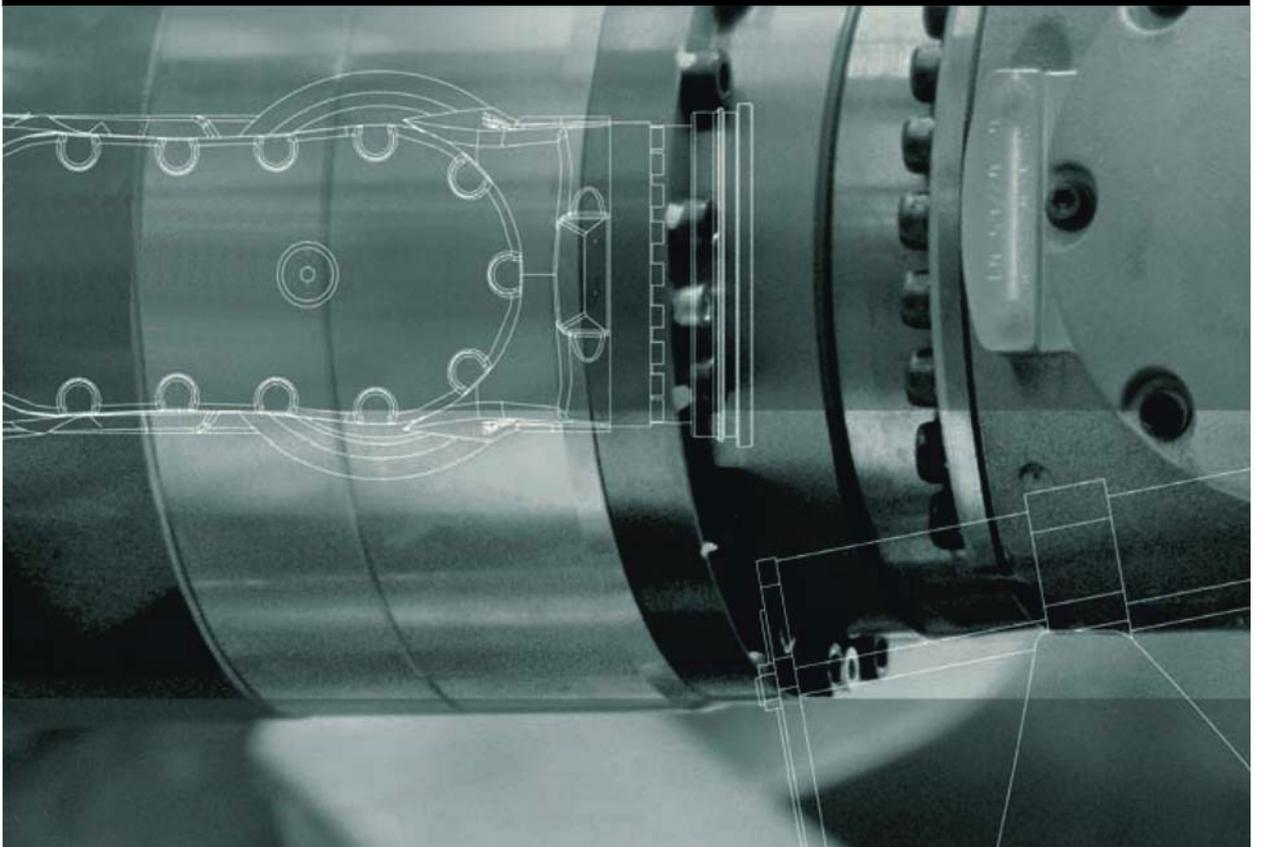


Controller

KUKA Roboter GmbH

## KR C4 smallsize-2

Manuel



Edition: 24.10.2016

Version: BA KR C4 smallsize-2 V4



© Copyright 2016

KUKA Roboter GmbH  
Zugspitzstraße 140  
D-86165 Augsburg  
Allemagne

La présente documentation ne pourra être reproduite ou communiquée à des tiers, même par extraits, sans l'autorisation expresse du KUKA Roboter GmbH.

Certaines fonctions qui ne sont pas décrites dans la présente documentation peuvent également tourner sur ce contrôleur. Dans ce cas, l'utilisateur ne pourra exiger ces fonctions en cas de nouvelle livraison ou de service après-vente.

Nous avons vérifié la concordance entre cette brochure et le matériel ainsi que le logiciel décrits. Des différences ne peuvent être exclues. Pour cette raison, nous ne pouvons garantir la concordance exacte. Les informations de cette brochure sont néanmoins vérifiées régulièrement afin d'inclure les corrections indispensables dans l'édition suivante.

Sous réserve de modifications techniques n'influençant pas les fonctions.

Traduction de la documentation originale

KIM-PS5-DOC

Publication:	Pub BA KR C4 smallsize-2 (PDF) fr
Structure de livre:	BA KR C4 smallsize-2 V4.1
Version:	BA KR C4 smallsize-2 V4

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	7
1.1	Représentation des remarques	7
1.2	Termes utilisés	7
<b>2</b>	<b>Affectation</b>	9
2.1	Cible	9
2.2	Utilisation conforme	9
<b>3</b>	<b>Description du produit</b>	11
3.1	Aperçu du contrôleur de robot	11
3.2	Unité d'entraînement (Drive Configuration (DC))	12
3.3	PC de commande	12
3.3.1	Interfaces carte mère D3236-K	13
3.4	Cabinet Control Unit Small Robot	14
3.5	Bloc d'alimentation basse tension	15
3.6	Accumulateurs	15
3.7	Systèmes de bus et participants de bus	16
3.7.1	Participants de KUKA Controller Bus	16
3.7.2	Participants KUKA System Bus	16
3.7.3	Participants KUKA Extension Bus, KEB	17
3.8	Refroidissement de l'armoire	17
3.9	Poste de montage client	17
<b>4</b>	<b>Caractéristiques techniques</b>	19
4.1	Cabinet Interface Board Small Robot	21
4.2	Poste de montage client	22
4.3	Dimensions	22
4.4	Cotes de perçage pour la fixation au sol	23
4.5	Conditions de montage	23
4.6	Dimensions de la fixation du smartPAD (option)	24
4.7	Plaques	24
4.8	Obligation d'information REACH conformément à l'article 33 de la directive (CE) 1907/2006	26
<b>5</b>	<b>Sécurité</b>	27
5.1	Généralités	27
5.1.1	Responsabilité	27
5.1.2	Utilisation du robot industriel conforme aux fins prévues	27
5.1.3	Déclaration de conformité CE et déclaration d'incorporation	28
5.1.4	Termes utilisés	28
5.2	Personnel	30
5.3	Enveloppe d'évolution, zone de protection et zone de danger	32
5.3.1	Détermination des courses d'arrêt	32
5.4	Déclencheurs de réactions de stop	32
5.5	Fonctions de sécurité	33
5.5.1	Aperçu des fonctions de sécurité	33
5.5.2	Commande de sécurité	34
5.5.3	Sélection du mode de fonctionnement	34

5.5.4	Signal « Protection opérateur » .....	35
5.5.5	Dispositif d'ARRET D'URGENCE .....	36
5.5.6	Déconnexion de la commande de sécurité prioritaire .....	36
5.5.7	Dispositif d'ARRET D'URGENCE externe .....	37
5.5.8	Dispositif d'homme mort .....	37
5.5.9	Dispositif d'homme mort externe .....	38
5.5.10	Arrêt fiable de fonctionnement externe .....	38
5.5.11	Arrêt de sécurité externe 1 et arrêt de sécurité externe 2 .....	38
5.5.12	Surveillance de la vitesse en mode T1 .....	38
5.6	Équipement de protection supplémentaire .....	38
5.6.1	Mode pas à pas .....	38
5.6.2	Butées logicielles .....	38
5.6.3	Butées mécaniques .....	39
5.6.4	Limitation mécanique des axes (option) .....	39
5.6.5	Surveillance de l'enveloppe de l'axe (option) .....	39
5.6.6	Options pour le déplacement du manipulateur sans énergie motrice .....	40
5.6.7	Identifications au robot industriel .....	40
5.6.8	Dispositifs de protection externes .....	40
5.7	Aperçu des modes et des fonctions de protection .....	41
5.8	Mesures de sécurité .....	41
5.8.1	Mesures générales de sécurité .....	41
5.8.2	Transport .....	43
5.8.3	Mise et remise en service .....	43
5.8.3.1	Contrôle des paramètres machine et de la configuration de sécurité .....	44
5.8.3.2	Mode de mise en service .....	46
5.8.4	Mode manuel .....	47
5.8.5	Simulation .....	48
5.8.6	Mode automatique .....	48
5.8.7	Maintenance et réparations .....	48
5.8.8	Mise hors service, stockage et élimination .....	50
5.8.9	Mesures de sécurité pour Single Point of Control .....	50
5.9	Normes et directives appliquées .....	51
<b>6</b>	<b>Planification</b> .....	<b>53</b>
6.1	Compatibilité électromagnétique (CEM) .....	53
6.2	Conditions de montage .....	53
6.3	Conditions de connexion .....	53
6.4	Aperçu des interfaces .....	54
6.4.1	Interfaces en option .....	55
6.5	Interfaces standard .....	55
6.5.1	Cconnecteur moteur X20 .....	55
6.5.2	Interface de sécurité X11 .....	56
6.5.2.1	Schéma des pôles, connecteur X11 .....	56
6.5.2.2	Interface de sécurité X11 .....	56
6.5.2.3	Exemple de circuit d'ARRET D'URGENCE et de dispositif de protection .....	60
6.5.2.4	Exemples de circuit pour entrées et sorties sûres .....	61
6.5.3	Interface de sécurité .....	63
6.5.4	KUKA smartPAD X19 .....	63
6.5.5	Interface RDC KR X21 pour KR AGILUS .....	64

6.5.6	X21, interface RDCKR CYBERTECH nano .....	65
6.5.7	KUKA Service Interface X69 .....	65
6.6	Compensation du potentiel .....	66
6.7	Niveau de performance .....	66
6.7.1	Valeurs PFH des fonctions de sécurité .....	67
<b>7</b>	<b>Transport</b> .....	<b>69</b>
7.1	Transport avec harnais de transport .....	69
7.2	Transport avec chariot élévateur .....	70
7.3	Transport avec kit de montage de roulettes .....	70
<b>8</b>	<b>Mise et remise en service</b> .....	<b>71</b>
8.1	Mise en service .....	71
8.2	Mise en place du contrôleur de robot .....	71
8.3	Connexion des câbles de liaison .....	71
8.4	Connecter la compensation du potentiel (terre) .....	72
8.5	Annuler la protection contre la décharge des accus .....	73
8.6	Modifier la structure du système, remplacer les appareils .....	74
8.7	Mode de mise en service .....	74
8.8	Mise en service du contrôleur de robot .....	76
<b>9</b>	<b>Commande</b> .....	<b>77</b>
9.1	Boîtier de programmation portatif KUKA smartPAD .....	77
9.1.1	Face avant .....	77
9.1.2	Face arrière .....	79
<b>10</b>	<b>Maintenance</b> .....	<b>81</b>
10.1	Symboles de maintenance .....	81
10.2	Contrôle des sorties de relais CCU_SR .....	83
10.3	Nettoyage du contrôleur de robot .....	83
<b>11</b>	<b>Réparations</b> .....	<b>85</b>
11.1	Réparations et commande des pièces de rechange .....	85
11.2	Remplacement du ventilateur externe .....	85
11.3	Remplacement de l'unité d'entraînement .....	87
11.4	Remplacement de composants du PC de commande .....	88
11.4.1	Remplacement du PC de commande .....	88
11.4.2	Remplacement du ventilateur du PC de commande .....	89
11.4.3	Remplacement de la carte-mère .....	91
11.4.4	Remplacement de la pile carte mère .....	91
11.4.5	Remplacement du disque dur .....	91
11.5	Remplacement des accus .....	92
11.6	Remplacement du bloc d'alimentation basse tension .....	93
11.7	Remplacement du filtre secteur .....	94
11.8	Contrôle et remplacement de la résistance ballast .....	95
11.9	Remplacement de la CCU_SR .....	96
<b>12</b>	<b>Élimination de défauts</b> .....	<b>101</b>
12.1	Signalisation par LED, Cabinet Control Unit Small Robot .....	101
12.2	Coupe-circuit de la Cabinet Control Unit Small Robot .....	105

<b>13</b>	<b>Mise hors service, stockage et élimination</b> .....	<b>107</b>
13.1	Mise hors service .....	107
13.2	Stockage .....	107
13.3	Élimination .....	108
<b>14</b>	<b>SAV KUKA</b> .....	<b>109</b>
14.1	Demande d'assistance .....	109
14.2	Assistance client KUKA .....	109
	<b>Index</b> .....	<b>117</b>

# 1 Introduction

## 1.1 Représentation des remarques

### Sécurité

Ces remarques se réfèrent à la sécurité et **doivent** donc être respectées impérativement.

 Ces remarques signifient que des blessures graves, voire même mortelles vont sûrement ou très vraisemblablement **être** la conséquence de l'absence de mesures de précaution.

 Ces remarques signifient que des blessures graves, voire même mortelles **peuvent être** la conséquence de l'absence de mesures de précaution.

 Ces remarques signifient que des blessures légères **peuvent être** la conséquence de l'absence de mesures de précaution.

 Ces remarques signifient que des dommages matériels **peuvent être** la conséquence de l'absence de mesures de précaution.

 Ces remarques renvoient à des informations importantes pour la sécurité ou à des mesures de sécurité générales. Ces remarques ne se réfèrent pas à des dangers isolés ou à des mesures de sécurité individuelles.

Cette remarque attire l'attention sur des procédures permettant d'éviter ou d'éliminer des cas d'urgence ou de panne :

 Les procédures caractérisées par cette remarque **doivent être** respectées avec précision.

### Remarques

Ces remarques facilitent le travail ou renvoient à des informations supplémentaires.

 Remarque facilitant le travail ou renvoi à des informations supplémentaires.

## 1.2 Termes utilisés

Terme	Description
CIP Safety	<b>Common Industrial Protocol Safety</b> CIP Safety est une interface de sécurité basée sur Ethernet/IP pour relier un API de sécurité au contrôleur. (API = maître, contrôleur de robot = esclave)
CCU_SR	<b>Cabinet Control Unit Small Robot</b>
CIB_SR	<b>Cabinet Interface Board Small Robot</b>
EDS	<b>Electronic Data Storage</b> (carte mémoire)
EMD	<b>Electronic Mastering Device</b>
CEM	Compatibilité électromagnétique

Terme	Description
KCB	<b>KUKA Controller Bus</b>
KEB	<b>KUKA Extension Bus</b>
KEI	<b>KUKA Extension Interface</b>
KLI	<b>KUKA Line Interface.</b> Connexion à l'infrastructure de contrôleur prioritaire (API, archivage)
KOI	<b>KUKA Option Interface</b>
KONI	<b>KUKA Option Network Interface</b>
KPC	PC de commande
KPP_SR	<b>KUKA Power-Pack Small Robot</b>
KRL	Langage de programmation de robot KUKA ( <b>KUKA Robot Language</b> )
KSB	<b>KUKA System Bus.</b> Bus KUKA interne pour la mise en réseau interne des contrôleurs entre eux
KSI	<b>KUKA Service Interface</b>
KSP_SR	<b>KUKA Servo-Pack Small Robot</b>
KSS	<b>KUKA System Software</b>
Manipulateur	L'ensemble mécanique du robot et l'installation électrique correspondante
PMB	<b>Power Management Board</b>
RDC	<b>Resolver Digital Converter.</b>
Connexions SATA	Bus de données pour l'échange de données entre le processeur et le disque dur
SIB (extended)	<b>Safety Interface Board (extended)</b>
USB	<b>Universal Serial Bus.</b> Système de bus pour connecter un ordinateur aux périphériques
ZA	Axe supplémentaire (unité linéaire, Posiflex)

## 2 Affectation

### 2.1 Cible

Cette documentation s'adresse à l'utilisateur avec les connaissances suivantes :

- Connaissances approfondies en électrotechnique
- Connaissances approfondies du contrôleur de robot
- Connaissances approfondies du système d'exploitation Windows



Pour une application optimale de nos produits, nous recommandons à nos clients une formation au KUKA College. Consultez notre site Internet [www.kuka.com](http://www.kuka.com) ou adressez-vous à une de nos filiales pour tout complément d'information sur notre programme de formation.

### 2.2 Utilisation conforme

#### Utilisation

Le contrôleur de robot est prévu exclusivement pour l'exploitation des composants suivants :

- Robots industriels KUKA
- Unités linéaires KUKA
- Positionneurs KUKA

Une boîte d'entraînement KR C4 smallsize drive box supplémentaire est nécessaire pour l'exploitation d'axes supplémentaires (unités linéaires, positionneurs).

#### Utilisation non conforme

Toute utilisation non conforme aux fins prévues est considérée comme une erreur d'utilisation et est interdite. Il s'agit, p. ex., de :

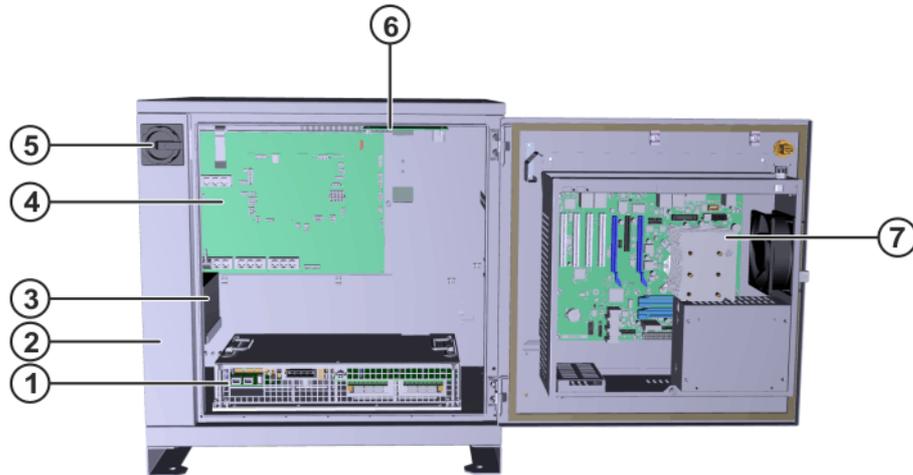
- L'utilisation comme escalier
- L'utilisation ne respectant pas les seuils de service
- L'utilisation dans un environnement soumis à des risques de déflagration
- L'utilisation dans les mines



## 3 Description du produit

### 3.1 Aperçu du contrôleur de robot

Le contrôleur de robot est formé des composants suivants :



**Fig. 3-1: Aperçu du contrôleur de robot (vue avant)**

- 1 Unité d'entraînement
- 2 Filtre secteur
- 3 Accumulateurs
- 4 Cabinet Control Unit Small Robot
- 5 Interrupteur principal
- 6 Safety Interface Board extended (option)
- 7 PC de commande



**Fig. 3-2: Aperçu du contrôleur de robot (arrière)**

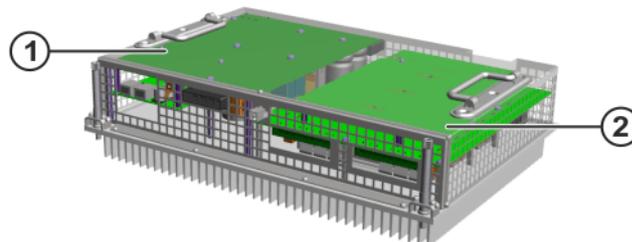
- 1 Connecteur moteur
- 2 Ventilateur externe
- 3 Bloc d'alimentation basse tension
- 4 Panneau de raccordement pour options
- 5 Raccordement secteur X1
- 6 Résistance ballast
- 7 Connecteur de données X21

En option, le contrôleur de robot peut être doté d'un kit de montage de roulettes. Le kit de montage de roulettes permet de sortir facilement le contrôleur de robot d'une rangée d'armoires ou de le rentrer facilement dans une rangée d'armoires.

### 3.2 Unité d'entraînement (Drive Configuration (DC))

#### Aperçu

L'unité d'entraînement est formée des composants suivants :



**Fig. 3-3: Aperçu de l'unité d'entraînement**

- 1 Bloc d'alimentation d'entraînement KPP\_SR400
- 2 Régulateur d'entraînement KSP\_SR

#### Fonctions

L'unité d'entraînement se charge des fonctions suivantes :

- Génération de la tension circuit intermédiaire
- Commande des moteurs
- Commande des freins
- Contrôle du circuit intermédiaire en mode freinage

### 3.3 PC de commande

#### Composants

Le PC de commande (KPC) est formé des composants suivants :

- Carte mère
- Bloc d'alimentation
- Ventilateur
- Processeur
- Refroidisseur
- Modules de mémoire
- Disque dur
- Carte réseau Dual NIC LAN  
(n'existe pas pour toutes les variantes de carte mère)
- Sous-ensembles en option, p. ex. des cartes de bus de champ

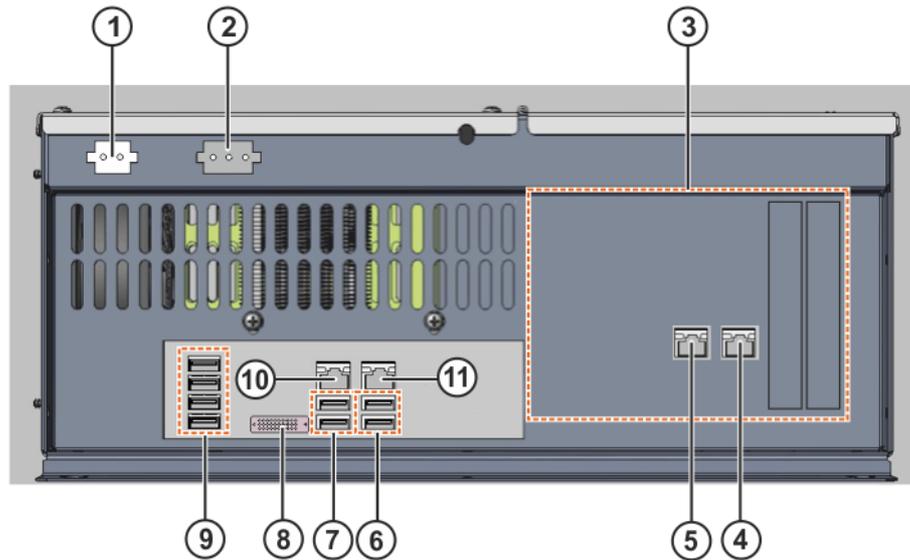
#### Fonctions

Le PC de commande (KPC) se charge des fonctions suivantes du contrôleur de robot :

- Interface utilisateur
- Création, correction, archivage, maintenance de programmes
- Commande du déroulement
- Planification de la trajectoire
- Commande du circuit d'entraînement
- Surveillance
- Technique de sécurité
- Communication avec la périphérie externe (autres contrôleurs, ordinateur pilote, PC, réseau)

### 3.3.1 Interfaces carte mère D3236-K

#### Aperçu



**Fig. 3-4: Interfaces carte mère D3236-K**

- 1 Connecteur X961 alimentation en tension DC 24 V
- 2 Connecteur X962 ventilateur du PC  
(en option, en fonction de la version de l'intérieur du PC)
- 3 Cartes bus de champ, emplacements 1 à 7
- 4 LAN Onboard KUKA Controller Bus
- 5 LAN Onboard KUKA System Bus
- 6 2 USB 2.0 ports
- 7 2 USB 3.0 ports
- 8 DVI-I
- 9 4 USB 2.0 ports
- 10 LAN Onboard KUKA Option Network Interface
- 11 LAN Onboard KUKA Line Interface

**i** Un support VGA est possible avec DVI sur adaptateur VGA. La représentation de l'interface de contrôleur sur un écran externe n'est possible que si aucun appareil de commande actif (SmartPAD, VRP) n'est relié avec le contrôleur.

**i** La carte-mère a non seulement été dotée de manière optimale et testée mais également délivrée par la société KUKA Roboter GmbH. Toute modification non effectuée par KUKA Roboter GmbH n'est pas couverte par la garantie.

## Affectation des emplacements

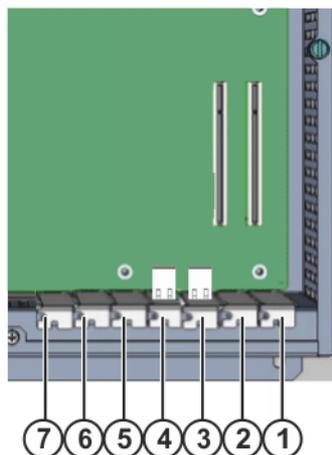


Fig. 3-5: Affectation des emplacements de la carte mère D3236-K

Emplacement	Type	Carte enfichable
1	PCI	Bus de champ
2	PCI	Bus de champ
3	-	Non disponible
4	-	Non disponible
5	-	Non disponible
6	-	Non disponible
7	-	Non disponible

### 3.4 Cabinet Control Unit Small Robot

#### Description

La Cabinet Control Unit Small Robot (CCU\_SR) est la distribution centrale de courant et l'interface de communication pour tous les composants du contrôleur de robot. La CCU\_SR est composée de la Cabinet Interface Board Small Robot (CIB\_SR-) et de la Power Management Board (PMB). Toutes les données sont transmises par la communication interne au contrôleur pour y être traitées. En cas de panne de tension secteur, les composants du contrôleur sont alimentés en tension par les accumulateurs jusqu'à ce que les données de position soient sauvegardées et que le contrôleur soit arrêté. Un test de sollicitation permet de contrôler l'état de chargement et la qualité des accumulateurs.

La CCU\_SR a également des fonctions de saisie, de commande et de commutation. Les signaux de sortie sont mis à disposition par en tant que sorties à séparation galvanique.

#### Fonctions

- Interface de communication pour les composants du contrôleur de robot
- Sorties et entrées sûres
  - Commande de contacteur
  - 4 sorties sans potentiel
  - 9 entrées sûres
  - smartPAD branché
  - Référencement de calibration
- 6 entrées de mesure rapides pour les applications du client
- Surveillance du ventilateur externe
- Surveillance du ventilateur du bloc d'alimentation (le cas échéant)
- Saisie de la température :
  - Température intérieure du boîtier de commande

- Le KUKA Controller Bus permet de relier les composants suivants avec le KPC :
  - Unité d'entraînement
  - Résolveur convertisseur numérique
  - E/S numériques, modules 8/8
- Le KUKA Controller Bus permet de relier les appareils de commande et de service suivants avec le PC de commande :
  - KUKA Operator Panel Interface
- LED de diagnostic
- Interface vers Electronic Data Storage

#### **Alimentation en tension avec tampon**

- Unité d'entraînement
- Ventilateur externe
- KUKA smartPAD
- PC de commande Multicore
- Résolveur convertisseur numérique (RDC)

#### **Alimentation en tension sans tampon**

- Freins moteur
- Interface client

### **3.5 Bloc d'alimentation basse tension**

**Description** Le bloc d'alimentation basse tension alimente en tension les composants du contrôleur de robot.

Une LED verte indique l'état du bloc d'alimentation basse tension.

### **3.6 Accumulateurs**

**Description** Le contrôleur de robot est arrêté de façon contrôlée par les accumulateurs en cas de panne de secteur ou de coupure de courant. Les accumulateurs sont chargés par la CCU\_SR et leur état de chargement est contrôlé et affiché.

### 3.7 Systèmes de bus et participants de bus

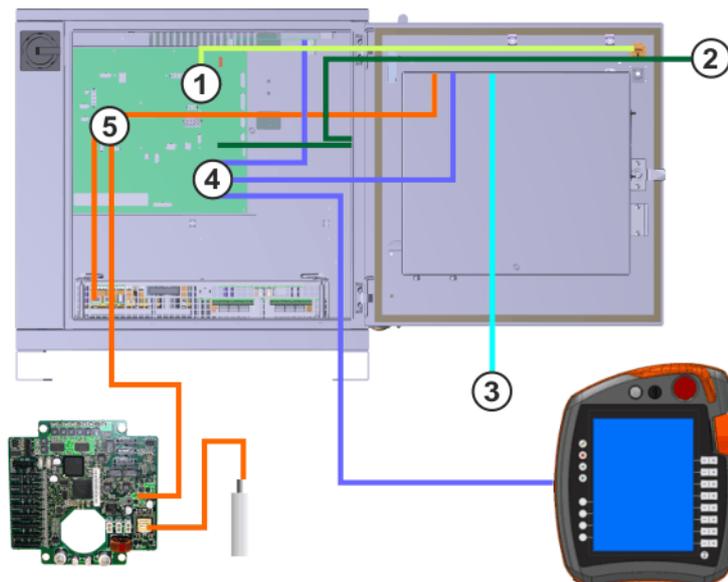


Fig. 3-6: Systèmes de bus

1	KUKA Service Interface	KSI
2	KUKA Extension Bus	KEB
3	KUKA Line Interface	KLI
4	KUKA System Bus	KSB
5	KUKA Controller Bus	KCB

**i** Informations supplémentaires :

- KSI : (>>> 6.5.7 "KUKA Service Interface X69" Page 65)
- KLI : Instructions de montage et manuel des interfaces en option pour KR C4 smallsize-2

#### 3.7.1 Participants de KUKA Controller Bus

- Participants KCB** Les appareils suivants font partie du KCB :
- Unité d'entraînement
  - Résolveur convertisseur numérique (RDC)
  - Controller Interface Board Small Robot (CIB\_SR)
  - Electronic Mastering Device (EMD)

#### 3.7.2 Participants KUKA System Bus

- Participants KSB** Les appareils suivants font partie du KSB :
- CIB\_SR SION
  - smartPAD SION
  - SIB Extended (option)

### 3.7.3 Participants KUKA Extension Bus, KEB

**i** Les participants possibles de KUKA Extension Bus sont décrits dans les instructions de montage et le manuel des interfaces en option.

## 3.8 Refroidissement de l'armoire

### Description

Le refroidissement de l'armoire de commande est divisé en deux circuits de refroidissement. La zone intérieure avec le système électronique de commande et de puissance est refroidie par le ventilateur du PC de commande. Dans la zone extérieure, l'air ambiant, passant par le ventilateur externe, assure le refroidissement direct de la résistance ballast, du bloc d'alimentation basse tension et des refroidisseurs de l'unité d'entraînement

**AVIS** Si l'on prévoit des nattes filtrantes aux grilles d'aération, ceci se traduira par un échauffement trop important et donc par une réduction de la longévité des appareils montés.

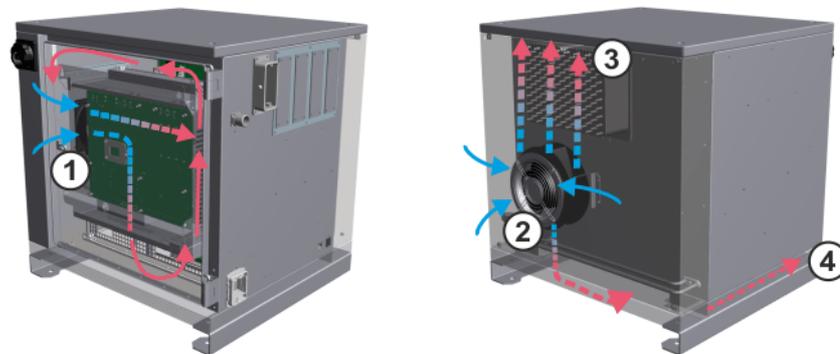


Fig. 3-7: Circuits de refroidissement

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1 Ventilateur du PC   | 3 Refroidisseur, bloc d'alimentation basse tension |
| 2 Ventilateur externe | 4 Refroidisseur, unité d'entraînement              |

## 3.9 Poste de montage client

### Description

Le poste de montage client peut être utilisé pour des unités externes du client, des modules de bus, par exemple. Il se trouve du côté droit de l'armoire de commande et est une version à profilé chapeau. En fonction de l'équipement de l'armoire, le profilé chapeau peut être déjà occupé entièrement ou en partie par des appareils et des pièces montés.

(>>> 4.2 "Poste de montage client" Page 22)



**Fig. 3-8: Poste de montage client**

## 4 Caractéristiques techniques

### Données de base

	<b>KR C4 smallsize-2 RAL 7016</b>
Nombre maximum d'axes asservis	6
Poids	env. 60 kg
Degré de protection	IP54
Niveau sonore	< 66 dB (A)
Couleur standard	Panneaux latéraux : gris anthracite (RAL 7016); Porte : orange KUKA 2567
Sollicitation du haut	1500 N en cas de distribution régulière
Ecart pour la juxtaposabilité côte à côte	50 mm (avec et sans refroidisseur)

### Raccordement secteur

 <b>ATTENTION</b>	Si le contrôleur de robot est exploité en étant reliée à un réseau sans point neutre mis à la terre ou avec des paramètres machine incorrects, cela peut mener à des erreurs de fonctionnement du contrôleur et à des dommages matériels aux blocs d'alimentation. De même, la tension électrique est susceptible de causer des blessures. Le contrôleur de robot ne doit être exploité qu'avec un réseau avec neutre à la terre.
--	---

Si on ne dispose d'aucun point neutre ou s'il y a une tension secteur non indiquée ici, il faudra utiliser un transformateur.

Tension nominale de connexion	AC 3x 380 V; AC 3x 400 V; AC 3x 440 V; AC 3x 480 V; connexion directe avec étoile mise à la terre
Tolérance de tension nominale de connexion	± 10 %
Puissance connectée	3,30 kVA
Impédance secteur	≤ 300 mΩ
Courant de fuite à la terre	-
Coupe-circuit côté secteur	3x 25 A lent
Fréquence secteur	50/60 Hz ±1 Hz

### Conditions ambiantes

Température ambiante lors du service	-
Température ambiante pour le stockage et le transport	-
Variation de température	1 K/min
Classe d'humidité (EN 60204)	-
Classification conditions ambiantes (EN 60721-3-3)	3K3
Hauteur de mise en place sans réduction de la puissance	max. 1000 m NGF
Hauteur de mise en place avec réduction de la puissance	max. 1000 m NGF (réduction de puissance de 5 %/1 000 m)
Température ambiante pour le stockage et le transport sans accu	-25 °C à 70 °C (248 K à 343 K)

**AVIS**

Pour éviter une décharge en profondeur et une destruction des accumulateurs, il faut recharger les accumulateurs à intervalles réguliers en fonction de la température de stockage.

Avec une température de stockage de +20 °C ou moins, il faut recharger les accus tous les 9 mois.

Avec une température de stockage de +20 °C à +30 °C, il faut recharger les accus tous les 6 mois.

Avec une température de stockage de +30 °C à +40 °C, il faut recharger les accus tous les 3 mois.

**Résistance aux vibrations**

Valeur effective d'accélération (oscillation entretenue)	
Lors du service	0,1 g
Lors du transport	0,37 g
Gamme de fréquence (oscillation entretenue)	
Lors du service	4...120 Hz
Lors du transport	4...120 Hz
Accélération (choc dans les sens X/Y/Z)	
Lors du service	2,5 g
Lors du transport	10 g
Forme/durée de la courbe (choc dans les sens X/Y/Z)	
Lors du service	Demi-sinus/11 ms
Lors du transport	Demi-sinus/11 ms

Si des sollicitations mécaniques plus importantes sont à prévoir, le contrôleur doit être réglé sur composants antivibratiles.

**Unité de commande**

Tension d'alimentation	DC 27,1 V ± 0,1 V
------------------------	-------------------

**PC de commande**

Processeur principal	voir état de livraison
Modules de mémoire DIMM	voir état de livraison (au moins 2Go)
Disque dur	voir état de livraison

**KUKA smartPAD**

Tension d'alimentation	DC 20 ... 27,1 V
Dimensions (largeur x hauteur x profondeur)	env. 24x29x5 cm <sup>3</sup>
Ecran	Ecran couleur à contact sensible 600 x 800 points
Taille de l'écran	8,4"
Interfaces	USB
Poids	1,1 kg
Degré de protection (sans clé USB et avec fermeture de la prise USB par un bouchon)	IP 54

**Longueurs de câbles**

Pour toute information concernant les désignations de câbles, les longueurs de câbles (standard) ainsi que les longueurs spéciales, consulter le manuel ou les instructions de montage du manipulateur et/ou les instructions de montage et le manuel de la KR C4, câblage externe pour contrôleurs de robots.



Si des prolongations de câbles smartPAD sont utilisées, seules deux prolongations sont autorisées. La longueur totale de câble de 50 m ne doit pas être dépassée.



La différence de longueur des câbles entre les canaux individuels de la boîte RDC ne doit pas être supérieure à 10 m.

#### 4.1 Cabinet Interface Board Small Robot

##### Sorties CIB\_SR

Tension de service contacts de charge	≤ 30 V
Courant par contact de charge	min. 10 mA < 750 mA
Longueurs de câbles (connection d'actuateurs)	Longueur de câble < 50 m Longueur de fil < 100 m (ligne aller et retour)
Section de câble (connection d'actuateurs)	≥ 1 mm <sup>2</sup>
Cycles de manœuvres SIB_SR	Durée d'utilisation : 20 ans < 100 000 (correspond à 13 cycles de manœuvres par jour)

Le module doit être remplacé une fois les cycles de manœuvres effectués.

##### Entrées CIB\_SR

Niveau de commutation des entrées	L'état des entrées pour une plage de tension de 5 V ... 11 V (phase de transition) n'est pas défini. Un état de marche ou d'arrêt est adopté.  Etat à l'arrêt pour la plage de tension de -3 V... 5 V (phase d'arrêt)  Etat en marche pour la plage de tension de 11 V... 30 V (phase de marche)
Courant sous charge avec une tension d'alimentation de 24 V	>10 mA
Courant sous charge avec une tension d'alimentation de 18 V	>6,5 mA
Courant sous charge max.	< 15 mA
Longueur de câble, capteur de borne de connexion	Longueur de fil < 50 m ou < 100 m (ligne aller et retour)
Section de câble, liaison sortie de test - entrée	> 0,5 mm <sup>2</sup>
Charge capacitive pour les sorties de test par canal	< 200 nF
Charge ohmique pour les sorties de test par canal	< 33 Ω



Les sorties de test A et B sont résistantes aux courts-circuits. Les courants indiqués passent par l'élément de contact relié à l'entrée. Celui-ci doit être conçu pour un courant maximum de 15 mA.

## 4.2 Poste de montage client

Puissance de perte des unités	max. 20 W
Profondeur de montage	env. 200 mm
Largeur	250 mm
Hauteur	150 mm

## 4.3 Dimensions

### Description

La figure (>>> Fig. 4-1 ) illustre les dimensions du contrôleur de robot en rapport avec la boîte d'entraînement en option pour l'exploitation d'axes supplémentaires. Si aucun axe supplémentaire n'est nécessaire, le contrôleur de robot est placé séparément.

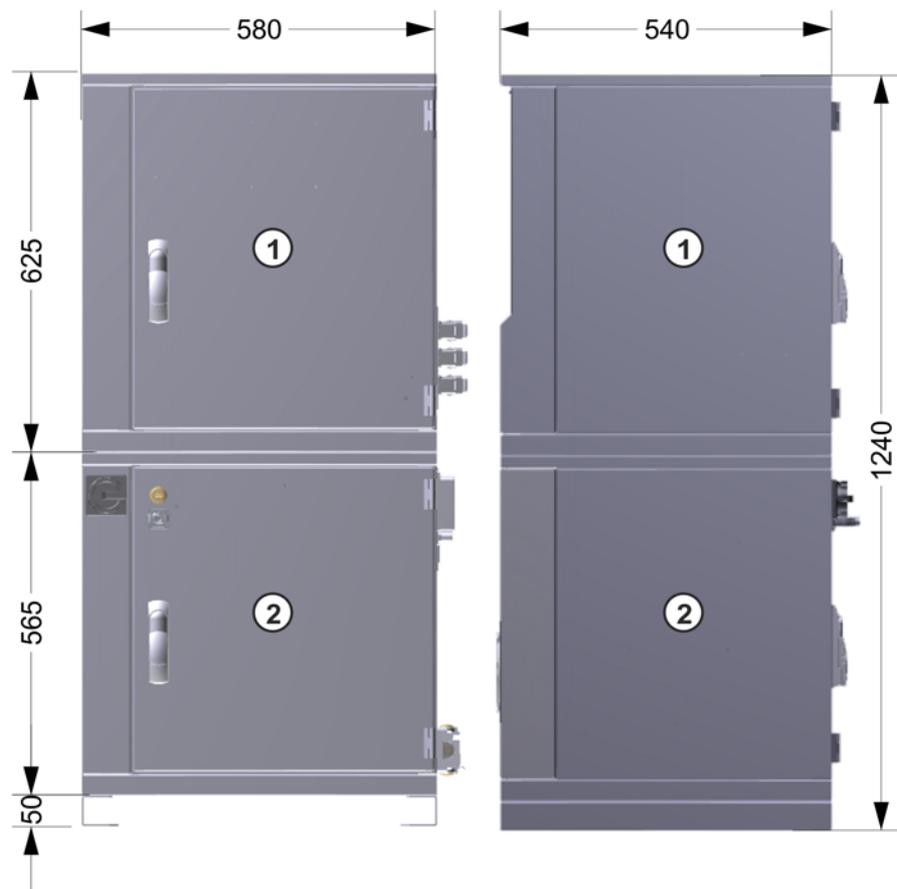


Fig. 4-1: Dimensions (valeurs en mm)

- 1 KR C4 smallsize drive box      2 KR C4 smallsize-2 (option)

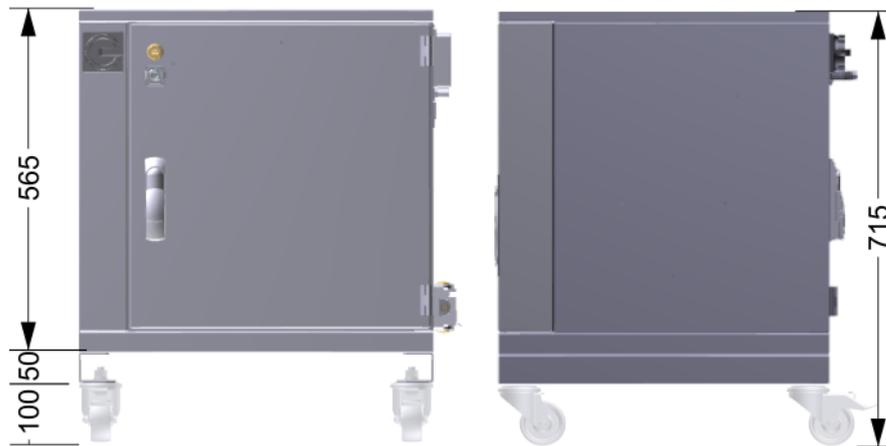


Fig. 4-2: Dimensions avec kit de montage de roulettes (option)

#### 4.4 Cotes de perçage pour la fixation au sol

Les cotes de perçage pour la fixation au sol du contrôleur de robot KR C4 smallsize-2 sont représentées ci-après :

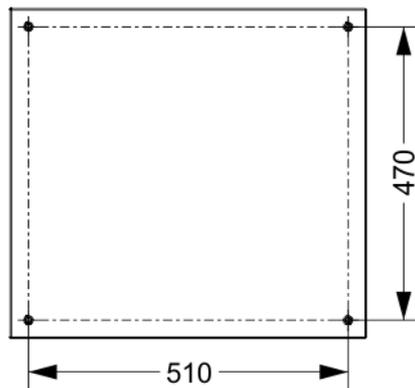


Fig. 4-3: Cotes de perçage pour la fixation au sol (valeurs en mm)

Taille des vis : M8

#### 4.5 Conditions de montage

##### Description

Les possibilités de mise en place suivantes sont données pour la boîte d'entraînement :

- Superposable avec 2 autres contrôleurs de robots KR C4 smallsize-2
- Superposable avec KR C4 smallsize drive box
- Empilable
- Avec kit de montage de roulettes (non superposable)

Les écarts minimums (>>> Fig. 4-4 ) doivent être respectés avec chaque type de mise en place.

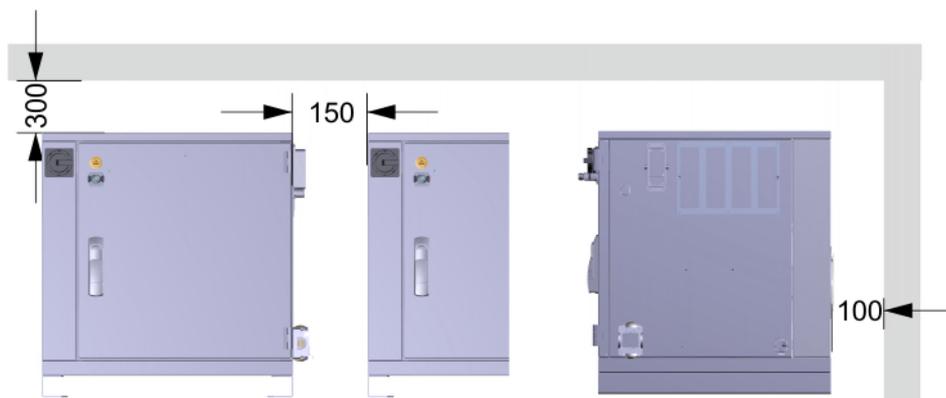


Fig. 4-4: Ecart minimums (valeurs en mm)

#### 4.6 Dimensions de la fixation du smartPAD (option)

La figure (>>> Fig. 4-5) illustre les dimensions et les cotes de perçage pour la fixation à la grille de protection.

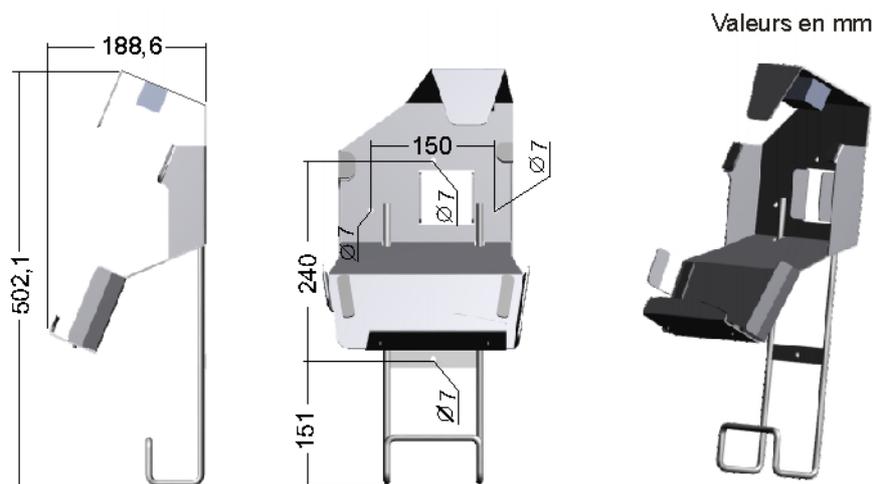


Fig. 4-5: Dimensions et cotes de perçage du support smartPAD

#### 4.7 Plaques

##### Aperçu

Les plaques suivantes (>>> Fig. 4-6) sont montées au contrôleur de robot. Il est interdit de les enlever ou de les modifier. Les plaques illisibles sont à remplacer.

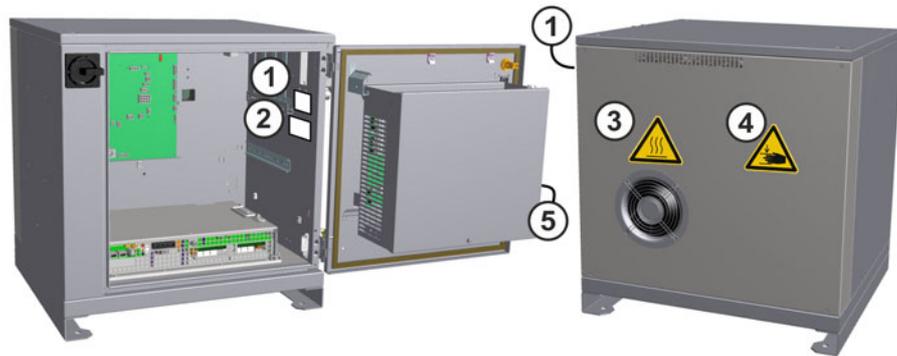


Fig. 4-6: Plaques

Pos.	Description																																				
1	 <p><b>KUKA</b> Robotter GmbH Zugspitzstraße 148 86165 Augsburg, Germany</p> <table border="1"> <tr> <td>Typ</td> <td>Type</td> <td>Type</td> <td>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</td> </tr> <tr> <td>Artikel-Nr.</td> <td>Article No.</td> <td>No. d'article</td> <td>XXXXXX</td> </tr> <tr> <td>Serien-Nr.</td> <td>Serial No.</td> <td>No. de Série</td> <td>XXXXXXXXXX</td> </tr> <tr> <td>Wjahr</td> <td>Date</td> <td>Année de fabric.</td> <td>XX/20XX</td> </tr> <tr> <td>Gewicht</td> <td>Weight</td> <td>Poids</td> <td>XXXX kg</td> </tr> <tr> <td>Anschlusssp.</td> <td>Supply Voltage</td> <td>Tension</td> <td>400V 3AC</td> </tr> <tr> <td>Netzfrequenz</td> <td>Frequency</td> <td>Fréquence</td> <td>50-60Hz</td> </tr> <tr> <td>Vollstrom</td> <td>charge full load current</td> <td>Courant pleine</td> <td>XXXA</td> </tr> <tr> <td>Netzicherung</td> <td>Main Fuse</td> <td>Fusible de secteur</td> <td>XXXA</td> </tr> </table> <p>ANXXXXXXXXX ENXXXXXXXXX 32 XXXXXXXX 4 XXXXXXXX 00</p> <p><b>Plaque signalétique du contrôleur de robot</b></p>	Typ	Type	Type	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Artikel-Nr.	Article No.	No. d'article	XXXXXX	Serien-Nr.	Serial No.	No. de Série	XXXXXXXXXX	Wjahr	Date	Année de fabric.	XX/20XX	Gewicht	Weight	Poids	XXXX kg	Anschlusssp.	Supply Voltage	Tension	400V 3AC	Netzfrequenz	Frequency	Fréquence	50-60Hz	Vollstrom	charge full load current	Courant pleine	XXXA	Netzicherung	Main Fuse	Fusible de secteur	XXXA
Typ	Type	Type	XXXXXXXXXXXXXXXXXX																																		
Artikel-Nr.	Article No.	No. d'article	XXXXXX																																		
Serien-Nr.	Serial No.	No. de Série	XXXXXXXXXX																																		
Wjahr	Date	Année de fabric.	XX/20XX																																		
Gewicht	Weight	Poids	XXXX kg																																		
Anschlusssp.	Supply Voltage	Tension	400V 3AC																																		
Netzfrequenz	Frequency	Fréquence	50-60Hz																																		
Vollstrom	charge full load current	Courant pleine	XXXA																																		
Netzicherung	Main Fuse	Fusible de secteur	XXXA																																		
2	 <p><b>DANGER</b></p> <p><b>Electrical hazard</b> Read and understand technical manual and safety instruction before servicing</p> <p><b>Gefahr durch Stromschlag!</b> Vor Arbeiten an der Robotersteuerung müssen Sie die Betriebsanleitung und Sicherheitsvorschriften gelesen und verstanden haben.</p> <p>de</p> <p><b>Risque d'électrocution</b> Avant d'effectuer des travaux sur le contrôleur de robot, il vous faut avoir lu et compris les instructions de service et les consignes de sécurité.</p>																																				
3	 <p><b>Surface chaude</b> Lors de l'exploitation du contrôleur, les surfaces peuvent atteindre des températures pouvant provoquer des brûlures. Porter des gants de protection !</p>																																				

Pos.	Description
4	 <p><b>Risque d'écrasement</b> Il peut y avoir un risque d'écrasement lors du montage de la paroi arrière. Porter des gants de protection !</p>
5	 <p><b>Plaque signalétique du PC de commande</b></p>

 Les plaques peuvent différer légèrement des exemples représentés en fonction du type d'armoire ou d'une éventuelle mise à jour.

#### 4.8 Obligation d'information REACH conformément à l'article 33 de la directive (CE) 1907/2006

D'après les informations de nos fournisseurs, ce produit contient des substances extrêmement préoccupantes (SVHC) dans une concentration de 0,1 pourcentage en masse dans les pièces homogènes suivantes (produits). Ces substances sont nommées dans la « liste de candidats » suivante. Dans des conditions d'utilisation normales et raisonnablement prévisibles, aucune de ces substances ne sera libérée.

Produit	Candidat / nom de substance REACH	Numéro CAS
Pile bouton CR 2032	Diméthoxyéthane 1,2; éther méthylique d'éthylène glycol (EGDME)	110-71-4

## 5 Sécurité

### 5.1 Généralités

#### 5.1.1 Responsabilité

L'appareil décrit dans le présent document est ou un robot industriel ou un composant de robot industriel.

Composants du robot industriel :

- Manipulateur
- Contrôleur de robot
- Boîtier de programmation portatif
- Câbles de liaison
- Axes supplémentaires (option)  
par ex. unité linéaire, table tournante/basculante, positionneur
- Logiciel
- Options, accessoires

Le robot industriel est construit conformément au niveau actuel de la technique et aux règles techniques reconnues en matière de sécurité. Cependant, l'utilisation non conforme aux fins prévues peut se traduire par des dangers de blessures ou de mort et des dommages du robot industriel et d'autres valeurs matérielles.

Le robot industriel ne doit être utilisé que lorsqu'il est en parfait état technique, en tenant compte de la conformité d'utilisation, de la sécurité et des dangers. Son utilisation doit s'effectuer conformément aux prescriptions du présent document et à la déclaration d'incorporation jointe à la livraison du robot industriel. Les défauts susceptibles de nuire à la sécurité doivent être éliminés sans retard.

#### Informations relatives à la sécurité

Les informations relatives à la sécurité ne pourront être interprétées en défaveur de la société KUKA Roboter GmbH. Même si toutes les consignes de sécurité sont respectées, on ne peut exclure un dommage corporel ou matériel dû au robot industriel.

Il est interdit de modifier le robot industriel sans autorisation préalable de KUKA Roboter GmbH. Des composants supplémentaires (outils, logiciels, etc.) non compris dans la fourniture KUKA Roboter GmbH peuvent être intégrés dans le robot industriel. Si ces composants provoquent des dommages au robot industriel ou à d'autres valeurs matérielles, la responsabilité en incombera à l'exploitant.

Pour compléter le chapitre de sécurité, on dispose de consignes de sécurité supplémentaires dans cette documentation. Celles-ci doivent également être respectées.

#### 5.1.2 Utilisation du robot industriel conforme aux fins prévues

Le robot industriel est prévu exclusivement pour l'utilisation nommée dans le manuel ou dans les instructions de montage, au chapitre "Affectation".

Toute utilisation non conforme aux fins prévues est considérée comme une erreur d'utilisation et est interdite. Le fabricant décline toute responsabilité pour les dommages résultant d'une utilisation non conforme. Le risque est à la seule charge de l'exploitant.

La désignation "Usage conforme" du robot industriel s'applique également à l'observation du manuel et des instructions de montage pour chaque composant et en particulier au respect des intervalles de maintenance.

#### **Utilisation non conforme**

Toute utilisation non conforme aux fins prévues est considérée comme une erreur d'utilisation et est interdite. Il s'agit, p. ex., de :

- Transport de personnes et d'animaux
- L'utilisation comme escalier
- Utilisation ne respectant pas les seuils de service spécifiés.
- Utilisation dans un environnement soumis à des risques de déflagration
- Utilisation sans dispositifs de protection supplémentaires
- L'utilisation à l'extérieur
- Utilisation dans les mines

### **5.1.3 Déclaration de conformité CE et déclaration d'incorporation**

Le robot industriel est une machine incomplète conformément à la directive CE des machines. Le robot industriel ne peut être mis en service que dans les conditions suivantes :

- Le robot industriel est intégré dans une installation.  
Ou bien : le robot industriel compose une installation avec d'autres machines.  
Ou bien : toutes les fonctions de sécurité et les dispositifs de protection indispensables pour une machine complète conformément à la Directive Machines CE ont été complétés sur le robot industriel.
- L'installation répond aux critères imposés par la Directive Machines CE. Ceci a été déterminé par un procédé d'évaluation de conformité.

#### **Déclaration de conformité CE**

L'intégrateur de système doit établir une déclaration de conformité CE selon la Directive Machines pour l'ensemble de l'installation. La déclaration de conformité CE est la base de l'identification CE de l'installation. Le robot industriel ne pourra être utilisé que conformément aux directives, lois et normes en vigueur dans le pays en question.

Le contrôleur de robot a une identification CE conformément à la directive CEM et à la directive basse tension.

#### **Déclaration d'incorporation**

La machine incomplète est livrée avec une déclaration d'incorporation, conformément à l'annexe II B de la Directive Machines 2006/42/CE. La déclaration d'incorporation contient une liste comprenant les exigences fondamentales respectées selon l'annexe I et les instructions de montage.

La déclaration d'incorporation déclare que la mise en service de la machine incomplète est interdite jusqu'à ce que la machine incomplète soit montée dans une machine ou assemblée avec d'autres pièces pour former une machine correspondant aux exigences de la Directive Machines CE et répondant à la déclaration de conformité CE selon l'annexe II A.

### **5.1.4 Termes utilisés**

STOP 0, STOP 1 et STOP 2 sont les définitions des stops selon EN 60204-1:2006.

Terme	Description
Enveloppe d'axe	Enveloppe de chaque axe en degrés ou millimètres dans laquelle il peut se déplacer. L'enveloppe d'axe doit être définie pour chaque axe.
Course d'arrêt	Course d'arrêt = course de réaction + course de freinage La course d'arrêt fait partie de la zone de danger.
Enveloppe d'évolution	Zone dans laquelle le manipulateur peut se déplacer. L'enveloppe d'évolution est composée des différentes enveloppes d'axes.
Exploitant	L'exploitant d'un robot industriel peut être l'entrepreneur, l'employeur ou la personne déléguée responsable de l'exploitation du robot industriel.
Zone de danger	La zone de danger est formée de l'enveloppe d'évolution et des courses d'arrêt du manipulateur et des axes supplémentaires (option).
Durée d'utilisation	La durée d'utilisation d'une pièce importante pour la sécurité commence à partir du moment de la livraison de la pièce au client.  La durée d'utilisation n'est pas influencée par le fait que la pièce soit utilisée ou non car les pièces importantes pour la sécurité vieillissent également pendant le stockage.
KUKA smartPAD	Voir "smartPAD".
Manipulateur	L'ensemble mécanique du robot et l'installation électrique correspondante
Zone de protection	La zone de protection se trouve hors de la zone de danger.
Arrêt fiable de fonctionnement	L'arrêt fiable de fonctionnement est une surveillance à l'arrêt. Il n'arrête pas le déplacement du robot mais surveille si les axes du robot sont à l'arrêt. Si ceux-ci sont déplacés lors de l'arrêt fiable de fonctionnement, cela déclenche un arrêt de sécurité STOP 0.  L'arrêt fiable de fonctionnement peut également être déclenché de façon externe.  Lorsqu'un arrêt fiable de fonctionnement est déclenché, le contrôleur du robot active une sortie vers le bus de terrain. La sortie est également activée si tous les axes ne sont pas à l'arrêt au moment du déclenchement et que cela déclenche un arrêt de sécurité STOP 0.
Arrêt de sécurité STOP 0	Arrêt déclenché et effectué par la commande de sécurité. La commande de sécurité arrête immédiatement les entraînements et l'alimentation en tension des freins.  <b>Remarque</b> : cette catégorie d'arrêt est désignée en tant qu'arrêt de sécurité 0 dans la documentation.
Arrêt de sécurité STOP 1	Arrêt déclenché et surveillé par la commande de sécurité. Le freinage est effectué par la partie du contrôleur de robot qui ne se consacre pas à la sécurité et est surveillé par la commande de sécurité. La commande de sécurité arrête les entraînements et l'alimentation en tension des freins dès que la manipulateur est à l'arrêt.  Lorsqu'un arrêt de sécurité STOP 1 est déclenché, le contrôleur du robot active une sortie vers le bus de terrain.  L'arrêt de sécurité STOP 1 peut également être déclenché de façon externe.  <b>Remarque</b> : cette catégorie d'arrêt est désignée en tant qu'arrêt de sécurité 1 dans la documentation.

Terme	Description
Arrêt de sécurité STOP 2	<p>Arrêt déclenché et surveillé par la commande de sécurité. Le freinage est effectué par la partie du contrôleur de robot qui ne se consacre pas à la sécurité et est surveillé par la commande de sécurité. Les entraînements restent en service et les freins sont desserrés. Un arrêt fiable de fonctionnement est déclenché dès que le manipulateur est à l'arrêt.</p> <p>Lorsqu'un arrêt de sécurité STOP 2 est déclenché, le contrôleur du robot active une sortie vers le bus de terrain.</p> <p>L'arrêt de sécurité STOP 2 peut également être déclenché de façon externe.</p> <p><b>Remarque :</b> cette catégorie d'arrêt est désignée en tant qu'arrêt de sécurité 2 dans la documentation.</p>
Options de sécurité	<p>Terme générique des options permettant de configurer des surveillances sûres en plus des fonctions de sécurité standard.</p> <p>Exemple : SafeOperation</p>
smartPAD	<p>Boîtier de programmation portable pour le contrôleur de robot</p> <p>Le smartPAD a toutes les options de commande et d'affichage nécessaires à la commande et à la programmation du robot industriel.</p>
Catégorie de stop 0	<p>Les entraînements sont arrêtés immédiatement et les freins sont serrés. Le manipulateur et les axes supplémentaires (option) effectuent un freinage proche de la trajectoire.</p> <p><b>Remarque :</b> cette catégorie de stop est désignée en tant que STOP 0 dans la documentation.</p>
Catégorie de stop 1	<p>Le manipulateur et les axes supplémentaires (option) effectuent un freinage conforme à la trajectoire.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mode T1 : les entraînements sont désactivés dès que le robot est à l'arrêt et au plus tard après 680 ms.</li> <li>■ Modes T2, AUT (n'existe pas avec le VKR C4), et AUT EXT : les entraînements sont arrêtés après 1,5 sec.</li> </ul> <p><b>Remarque :</b> cette catégorie de stop est désignée en tant que STOP 1 dans la documentation.</p>
Catégorie de stop 2	<p>Les entraînements ne sont pas arrêtés et les freins ne sont pas serrés. Le manipulateur et les axes supplémentaires (option) freinent avec une rampe de freinage conforme à la trajectoire.</p> <p><b>Remarque :</b> cette catégorie de stop est désignée en tant que STOP 2 dans la documentation.</p>
Intégrateur de système (intégrateur d'installation)	<p>L'intégrateur de système se charge d'intégrer le robot industriel dans une installation conformément à la sécurité et de le mettre ensuite en service.</p>
T1	Mode de test Manuel Vitesse Réduite (<= 250 mm/s)
T2	Mode de test Manuel Vitesse Elevée (> 250 mm/s autorisé)
Axe supplémentaire	<p>Axe de déplacement n'appartenant pas au manipulateur mais piloté par le contrôleur du robot. Par ex unité linéaire, table tournante/basculante, Posiflex</p>

## 5.2 Personnel

Les personnes ou groupes de personnes suivantes sont définies pour le robot industriel :

- Exploitant

- Personnel



Toute personne travaillant sur le robot industriel doit être familiarisée avec la documentation comprenant le chapitre de sécurité du robot industriel.

**Exploitant**

L'exploitant doit respecter les consignes et règlements concernant la sécurité des travailleurs. Il s'agit, par ex, des points suivants :

- L'exploitant doit garantir la surveillance.
- L'exploitant doit effectuer des formations à des intervalles déterminés.

**Personnel**

Le personnel doit être informé du type et de l'étendue des travaux, ainsi que des dangers possibles, avant de commencer ces travaux. Les sessions d'informations doivent être répétées régulièrement. Des sessions d'information sont également nécessaires après chaque incident particulier ou après des modifications techniques.

Font partie du personnel :

- L'intégrateur de système
- Les utilisateurs, divisés comme suit :
  - Le personnel de mise en service, de maintenance et de service
  - L'opérateur
  - Le personnel d'entretien



La mise en place, l'échange, le réglage, la commande, la maintenance et la réparation devront se faire exclusivement d'après les directives du manuel ou des instructions de montage du composant respectif du robot industriel et ne devront être confiées qu'à un personnel qualifié et formé en conséquence.

**Intégrateur de système**

Le robot industriel est à intégrer par l'intégrateur de système dans l'installation en respectant la sécurité.

Responsabilités de l'intégrateur de système :

- Mise en place du robot industriel
- Raccordement du robot industriel
- Exécution de l'analyse des dangers
- Utilisation des fonctions de sécurité et des dispositifs de protection nécessaires
- Établissement de la déclaration de conformité CE
- Pose du sigle CE
- Création du manuel pour l'installation

**Utilisateur**

L'utilisateur doit remplir les conditions suivantes :

- L'utilisateur doit être formé pour les tâches à exécuter.
- Seul un personnel qualifié est en droit de travailler sur le robot industriel. Il s'agit de personnes en mesure d'évaluer les tâches à exécuter et de reconnaître les dangers potentiels par suite de leurs formations, connaissances, expériences et maîtrise des normes en vigueur correspondantes.



Seul un personnel qualifié est autorisé à travailler sur les systèmes électrique et mécanique du robot industriel.

### 5.3 Enveloppe d'évolution, zone de protection et zone de danger

Les enveloppes d'évolution doivent être limitées à la taille minimum requise afin d'exclure tout dommage matériel ou corporel. Une enveloppe d'évolution est à protéger par des dispositifs de protection.

Les dispositifs de protection (par ex. portes de protection) doivent se trouver dans la zone de protection. Lors d'un stop, le manipulateur et les axes supplémentaires (option) freinent et s'arrêtent dans la zone de danger.

La zone de danger est formée de l'enveloppe d'évolution et des courses d'arrêt du manipulateur et des axes supplémentaires (option). Cette zone est à limiter par des dispositifs de protection séparateurs pour exclure tout dommage matériel ou corporel.

#### 5.3.1 Détermination des courses d'arrêt

L'évaluation des risques de l'intégrateur de système peut révéler que les courses d'arrêt doivent être déterminées pour une application. Pour la détermination des courses d'arrêt, l'intégrateur de système doit identifier les endroits importants pour la sécurité sur la trajectoire programmée.

Lors de la détermination, le robot doit être déplacé avec l'outil et les charges utilisés dans l'application. Le robot doit avoir la température de service. Ceci est normalement le cas après 1 heure de service normal.

Lors du traitement de l'application, le robot doit être arrêté à l'endroit où la course d'arrêt doit être déterminée. Cette opération doit être répétée plusieurs fois avec arrêt de sécurité 0 et arrêt de sécurité 1. La course d'arrêt la plus défavorable est déterminante.

Un arrêt de sécurité 0 peut être par exemple déclenché par un arrêt fiable de sécurité via l'interface de sécurité. Si une option de sécurité est installée, il peut être p. ex. déclenché par la violation d'un espace (p. ex. le robot franchit la limite d'une enveloppe d'évolution activée en mode automatique).

Un arrêt de sécurité 1 peut être par exemple déclenché en actionnant l'appareil d'ARRÊT D'URGENCE au smartPAD.

### 5.4 Déclencheurs de réactions de stop

Les réactions du robot industriel au stop sont exécutées en fonction de la commande ou comme réaction à la surveillance et aux messages de défaut. Le tableau suivant précise les réactions au stop en fonction du mode de fonctionnement réglé.

Déclencheur	T1, T2	AUT, AUT EXT
Lâcher la touche Start	STOP 2	-
Actionner la touche STOP	STOP 2	
Entraînements ARRÊT	STOP 1	
L'entrée "Autorisation de déplacement" est annulée	STOP 2	
Coupure de tension avec l'interrupteur principal ou panne de secteur	STOP 0	
Défaut interne dans la partie du contrôleur de robot non consacré à la sécurité	STOP 0 ou STOP 1 (en fonction de la cause du défaut)	

Déclencheur	T1, T2	AUT, AUT EXT
Changement de mode pendant le fonctionnement	Arrêt de sécurité 2	
Ouverture de la porte de protection (protection opérateur)	-	Arrêt de sécurité 1
Libération de l'interrupteur d'homme mort	Arrêt de sécurité 2	-
Enfoncement de l'interrupteur d'homme mort ou défaut	Arrêt de sécurité 1	-
Actionnement de l'ARRET D'URGENCE	Arrêt de sécurité 1	
Défaut dans la commande de sécurité ou la périphérie de la commande de sécurité	Arrêt de sécurité 0	

## 5.5 Fonctions de sécurité

### 5.5.1 Aperçu des fonctions de sécurité

Le robot industriel dispose des fonctions de sécurité suivantes :

- Sélection du mode de fonctionnement
- Protection opérateur (= connexion pour la surveillance de dispositifs de protection séparateurs)
- Dispositif d'ARRET D'URGENCE
- Dispositif d'homme mort
- Arrêt fiable de fonctionnement externe
- Arrêt de sécurité externe 1
- Arrêt de sécurité externe 2
- Surveillance de la vitesse en mode T1

Les fonctions de sécurité du robot industriel répondent aux critères suivants :

- **Catégorie 3 et niveau de performance d** selon EN ISO 13849-1

Les critères ne sont cependant respectés que si la condition suivante est remplie :

- Le dispositif d'ARRET D'URGENCE est actionné au moins tous les 12 mois.

Les composants suivants sont associés aux fonctions de sécurité :

- Commande de sécurité au PC de commande
- KUKA smartPAD
- Cabinet Control Unit (CCU)
- Résolveur convertisseur numérique (RDC)
- KUKA Power Pack (KPP)
- KUKA Servo Pack (KSP)
- Safety Interface Board (SIB) (si utilisée)

Des interfaces vers les composants à l'extérieur du robot industriel et vers d'autres contrôleurs de robots existent également.

**DANGER** Sans fonctions de sécurité et dispositifs de protection opérationnels, le robot industriel peut être la cause d'un dommage matériel ou corporel. Si des fonctions de sécurité ou des dispositifs de protection sont désactivés ou démontés, il est interdit d'exploiter le robot industriel.

**!** Les fonctions de sécurité de l'ensemble de l'installation doivent être planifiées et exposées lors de la planification de l'installation. Le robot industriel doit être intégré dans le système de sécurité de l'ensemble de l'installation.

### 5.5.2 Commande de sécurité

La commande de sécurité est une unité à l'intérieur du PC de commande. Elle relie des signaux concernant la sécurité et des surveillances concernant la sécurité.

Fonctions de la commande de sécurité :

- Arrêter les entraînements, serrer les freins
- Surveillance de la rampe de freinage
- Surveillance de l'arrêt (après un stop)
- Surveillance de la vitesse en mode T1
- Evaluation des signaux concernant la sécurité
- Activation de sorties consacrées à la sécurité

### 5.5.3 Sélection du mode de fonctionnement

#### Modes de fonctionnement

Le robot industriel peut être exploité dans les modes suivants :

- Manuel Vitesse Réduite (T1)
- Manuel Vitesse Elevée (T2)
- Automatique (AUT)
- Automatique Externe (AUT EXT)

**i** Ne pas changer de mode lorsqu'un programme est en cours de traitement. Si le mode est changé alors qu'un programme est en cours de traitement, le robot industriel s'arrête avec un arrêt de sécurité 2.

Mode	Utilisation	Vitesses
T1	Pour le mode de test, la programmation et l'apprentissage	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vérification de programme : Vitesse programmée, maximum 250 mm/s</li> <li>■ Mode manuel : Vitesse en mode manuel, maximum 250 mm/s</li> </ul>
T2	Pour mode Test	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vérification de programme : Vitesse programmée</li> <li>■ Mode manuel : impossible</li> </ul>

Mode	Utilisation	Vitesses
AUT	Pour robot industriel sans commande prioritaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mode de programme : Vitesse programmée</li> <li>■ Mode manuel : impossible</li> </ul>
AUT EXT	Pour robot industriel avec commande prioritaire, p. ex. API	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mode de programme : Vitesse programmée</li> <li>■ Mode manuel : impossible</li> </ul>

### Sélecteur de mode

L'utilisateur peut changer de mode à l'aide du gestionnaire de liaison. Le gestionnaire de liaison est un affichage appelé avec le sélecteur de mode du smartPAD.

Le sélecteur de mode est disponible dans les variantes suivantes :

- Avec clé  
Le mode peut être changé uniquement lorsque la clé est enfichée.
- Sans clé

**⚠ AVERTISSEMENT** Si le smartPAD est équipé d'un interrupteur sans clé :

Il doit en outre exister un dispositif garantissant que les fonctions importantes ne peuvent pas être exécutées par tous les utilisateurs mais uniquement par un cercle de personnes limité.

Le dispositif lui-même ne doit pas déclencher des mouvements du robot industriel ou d'autres dangers potentiels. Lorsque le dispositif manque, il y a risque de mort ou de blessures graves.

L'intégrateur de système est responsable de la présence d'un tel dispositif.

#### 5.5.4 Signal « Protection opérateur »

Le signal « Protection opérateur » sert à surveiller des dispositifs de protection séparateurs tels que des portes de protection. Aucun mode automatique n'est possible sans ce signal. En cas de perte de signal pendant le mode automatique (p. ex. une porte de protection est ouverte), le manipulateur s'arrête avec un arrêt de sécurité 1.

Dans les modes "Manuel Vitesse Réduite" (T1) et "Manuel Vitesse Elevée" (T2), la protection opérateur est inactive.

**⚠ AVERTISSEMENT** Après une perte de signal, il ne doit être possible de continuer en mode Automatique qu'une fois le dispositif de protection à nouveau fermé et cette fermeture acquittée. L'acquiescement permet d'éviter que le mode Automatique soit poursuivi par inadvertance, p. ex. lors de la fermeture de la porte de protection, alors que des personnes se trouvent dans la zone de danger.

L'acquiescement doit être conçu de façon à ce qu'un contrôle réel de la zone de danger puisse être effectué auparavant. D'autres acquiescements (p. ex. un acquiescement suivant automatiquement la fermeture du dispositif de protection) ne sont pas autorisés.

L'intégrateur de système est responsable du respect de ces exigences. Si cela n'est pas respecté, des dangers de mort, de blessures graves ou de dommages matériels peuvent s'ensuivre.

### 5.5.5 Dispositif d'ARRET D'URGENCE

Le dispositif d'ARRET D'URGENCE du robot industriel est l'appareil d'ARRET D'URGENCE au smartPAD. L'appareil doit être actionné en cas de situation dangereuse ou en cas d'urgence.

Réactions du robot industriel lorsque l'appareil d'ARRET D'URGENCE est actionné :

- Le manipulateur et les axes supplémentaires (option) s'arrêtent avec un arrêt de sécurité 1.

Pour pouvoir poursuivre le service, il faut déverrouiller l'appareil d'ARRET D'URGENCE en le tournant.

#### **AVERTISSEMENT**

Les outils et autres dispositifs reliés avec le manipulateur doivent être intégrés dans le circuit d'ARRET D'URGENCE côté installation si il peuvent provoquer des dangers. Des dangers de mort, des risques de blessures graves ou de dommages matériels importants peuvent s'ensuivre si cela n'est pas respecté.

Au moins un dispositif d'ARRET D'URGENCE externe doit toujours être installé. Ceci permet de disposer d'un dispositif d'ARRET D'URGENCE même lorsque le smartPAD est déconnecté.

(>>> 5.5.7 "Dispositif d'ARRET D'URGENCE externe" Page 37)

### 5.5.6 Déconnexion de la commande de sécurité prioritaire

Lorsque le contrôleur de robot est relié avec une commande de sécurité prioritaire, cette liaison est obligatoirement interrompue dans les cas suivants :

- Coupure de la tension avec l'interrupteur principal du contrôleur de robot  
Ou panne de secteur
- Arrêt du contrôleur de robot via smartHMI.
- Activation d'un projet WorkVisual à partir de WorkVisual ou directement sur le contrôleur de robot.
- Modifications sous **Mise en service > Configuration du réseau**.
- Modifications sous **Configuration > Configuration de sécurité**.
- **Driver E/S > Reconfigurer**
- Restauration d'archives.

Effets de l'interruption :

- Si une interface de sécurité discrète est utilisée, cela déclenche un ARRET D'URGENCE pour l'ensemble de l'installation.
- Si l'interface de sécurité Ethernet est utilisée, la commande de sécurité KUKA génère ce faisant un signal faisant en sorte que la commande prioritaire ne déclenche pas d'ARRET D'URGENCE pour l'ensemble de l'installation.



Si l'interface de sécurité Ethernet est utilisée : dans l'évaluation des risques, l'intégrateur de système doit prendre en compte que le fait que l'arrêt du contrôleur de robot ne déclenche pas d'ARRET D'URGENCE de l'ensemble de l'installation peut éventuellement représenter un danger et comment remédier à ce danger. Des dangers de mort, des risques de blessures ou de dommages matériels peuvent s'ensuivre si cela n'est pas pris en compte.

**⚠ AVERTISSEMENT** Lorsqu'un contrôleur de robot est désactivé, le dispositif d'ARRET D'URGENCE au smartPAD n'est pas opérationnel. L'exploitant doit garantir que le smartPAD soit recouvert ou retiré de l'installation. Cela permet d'éviter des confusions entre les dispositifs d'ARRET D'URGENCE actifs ou inactifs. Des dangers de mort, des risques de blessures ou de dommages matériels peuvent s'ensuivre si cette mesure n'est pas respectée.

### 5.5.7 Dispositif d'ARRET D'URGENCE externe

Chaque station de commande à partir de laquelle un déplacement du robot ou une autre situation susceptible de provoquer des dangers peut être déclenchée, doit être équipée d'un dispositif d'ARRET D'URGENCE. L'intégrateur doit s'assurer de leurs présences.

Au moins un dispositif d'ARRET D'URGENCE externe doit toujours être installé. Ceci permet de disposer d'un dispositif d'ARRET D'URGENCE même lorsque le smartPAD est déconnecté.

Les dispositifs d'ARRET D'URGENCE externes sont connectés via l'interface client. Les dispositifs d'ARRET D'URGENCE externes ne sont pas compris dans la livraison du robot industriel.

### 5.5.8 Dispositif d'homme mort

Le dispositif d'homme mort du robot industriel est composé des interrupteurs d'homme mort au niveau du smartPAD.

Le smartPAD comprend 3 interrupteurs d'homme mort. Les interrupteurs d'homme mort ont trois positions :

- Non enfoncé
- Position moyenne
- Enfoncé (position panique)

En modes de test, le manipulateur ne pourra être déplacé que si un interrupteur d'homme mort est maintenu en position moyenne.

- Le fait de lâcher l'interrupteur d'homme mort déclenche un arrêt de sécurité 2.
- Le fait d'enfoncer l'interrupteur d'homme mort déclenche un arrêt de sécurité 1.
- Il est possible de maintenir 2 interrupteurs d'homme mort simultanément en position moyenne pendant 15 secondes maximum. Ceci permet de passer d'un interrupteur d'homme mort à l'autre. Si les interrupteurs d'homme mort restent simultanément sur la position moyenne pendant plus de 15 secondes, cela déclenche un arrêt de sécurité 1.

En cas de dysfonctionnement d'un interrupteur d'homme mort (p. ex. blocage en position moyenne), le robot industriel peut être arrêté avec les méthodes suivantes :

- Enfoncer l'interrupteur d'homme mort.
- Actionner le dispositif d'ARRET D'URGENCE.
- Lâcher la touche Start.

**⚠ AVERTISSEMENT** Les interrupteurs d'homme mort ne doivent pas être fixés avec des rubans adhésifs ou d'autres moyens auxiliaires ou être manipulés d'une autre façon. Conséquence : risque de dommage matériel ou corporel.

### 5.5.9 Dispositif d'homme mort externe

Les dispositifs d'homme mort externes sont nécessaires lorsque plusieurs personnes doivent se trouver dans la zone de danger du robot industriel.

Les dispositifs d'homme mort externes ne sont pas compris dans la livraison du robot industriel.

 Le chapitre "Planification" du manuel et des instructions de montage du contrôleur de robot explique quelle interface permet de connecter les dispositifs d'homme mort externes.

### 5.5.10 Arrêt fiable de fonctionnement externe

L'arrêt fiable de fonctionnement peut être déclenché par une entrée de l'interface client. L'état reste tel quel tant que le signal externe est sur FALSE.

Lorsque le signal externe est sur TRUE, le manipulateur peut à nouveau être déplacé. Aucun acquittement n'est nécessaire.

### 5.5.11 Arrêt de sécurité externe 1 et arrêt de sécurité externe 2

L'arrêt de sécurité 1 et l'arrêt de sécurité 2 peuvent être déclenchés par une entrée de l'interface client. L'état reste tel quel tant que le signal externe est sur FALSE. Lorsque le signal externe est sur TRUE, le manipulateur peut à nouveau être déplacé. Aucun acquittement n'est nécessaire.

Si l'interface X1 est choisie en tant qu'interface client, seul le signal **Arrêt de sécurité 2** est disponible.

### 5.5.12 Surveillance de la vitesse en mode T1

En mode T1, la vitesse est surveillée à la bride de fixation. Si la vitesse dépasse 250 mm/s, un arrêt de sécurité 0 est déclenché.

## 5.6 Equipement de protection supplémentaire

### 5.6.1 Mode pas à pas

Le contrôleur de robot ne peut traiter un programme que pas à pas dans les modes "Manuel, Vitesse Réduite" (T1) et "Manuel, Vitesse Elevée" (T2). Cela signifie : un interrupteur d'homme mort et la touche Start doivent être maintenus appuyés afin de pouvoir traiter un programme.

- Le fait de lâcher l'interrupteur d'homme mort déclenche un arrêt de sécurité 2.
- Le fait d'enfoncer l'interrupteur d'homme mort déclenche un arrêt de sécurité 1.
- Le fait de lâcher la touche Start déclenche un STOP 2.

### 5.6.2 Butées logicielles

Les enveloppes de tous les axes du manipulateur et du positionneur sont limitées par des butées logicielles réglables. Ces butées logicielles doivent seulement protéger la machine. Il faut les régler de telle manière que le manipulateur / le positionneur ne puisse accoster les butées mécaniques.

Les butées logicielles sont réglées lors de la mise en service d'un robot industriel.

 Pour tout complément d'information à ce sujet, veuillez consulter le manuel de programmation et de commande.

### 5.6.3 Butées mécaniques

Les enveloppes des axes majeurs et des axes du poignet du manipulateur sont limitées en partie par des butées mécaniques, en fonction de la variante du robot.

D'autres butées mécaniques peuvent être montées aux axes supplémentaires.

 **AVERTISSEMENT** Si le manipulateur ou un axe supplémentaire entre en collision avec un obstacle, une butée mécanique ou la limitation mécanique de l'axe, le manipulateur ne peut plus être exploité de façon sûre. Le manipulateur doit être mis hors service et il faudra consulter KUKA Roboter GmbH avant la remise en service .

### 5.6.4 Limitation mécanique des axes (option)

Certains manipulateurs peuvent être dotés de limitations mécaniques des axes A1 à A3. Ces limitations des axes limitent l'enveloppe d'évolution au minimum indispensable. On augmente ainsi la protection du personnel et de l'installation.

Pour les manipulateurs qui ne sont pas prévus pour être équipés de limitations mécaniques d'axes, il faudra concevoir l'enveloppe d'évolution de façon à ce qu'il n'y ait aucun risque de dommage personnel ou matériel, même sans limitations mécaniques des axes.

Si cela n'est pas possible, l'enveloppe d'évolution doit être limitée avec des barrages photoélectriques, des rideaux lumineux ou des obstacles. Les zones de chargement et de transfert ne doivent pas être sujettes aux éraflures et aux écrasements.

 Cette option n'est pas disponible pour tous les modèles de robots. Il est possible de se renseigner auprès de KUKA Roboter GmbH pour obtenir des informations concernant certains modèles de robots.

### 5.6.5 Surveillance de l'enveloppe de l'axe (option)

Certains manipulateurs peuvent être dotés de surveillances à deux canaux de l'enveloppe d'évolution des axes majeurs A1 à A3. Les axes du positionneur peuvent être équipés d'autres surveillances d'enveloppes. Une telle surveillance peut être réglée pour définir et surveiller la zone de protection d'un axe. On augmente ainsi la protection du personnel et de l'installation.

 Cette option n'est pas disponible pour tous les modèles de robots. Il est possible de se renseigner auprès de KUKA Roboter GmbH pour obtenir des informations concernant certains modèles de robots.

### 5.6.6 Options pour le déplacement du manipulateur sans énergie motrice



L'exploitant de l'installation doit garantir que le personnel soit formé de manière adéquate et en mesure de déplacer le manipulateur sans énergie motrice en cas d'urgence ou dans de situations exceptionnelles.

#### Description

Afin de pouvoir déplacer le manipulateur sans énergie motrice après un accident ou une panne, on dispose des options suivants :

- Dispositif de dégagement (option)  
Un tel dispositif peut être utilisé pour les moteurs d'entraînement des axes majeurs et, selon le robot, également pour les moteurs d'entraînement des axes du poignet.
- Appareil d'ouverture des freins (option)  
L'appareil d'ouverture des freins est prévu pour des variantes de robots dont les moteurs ne sont pas libres d'accès.
- Déplacement des axes du poignet manuellement  
En cas des variantes de la catégorie de faibles charges aucun dispositif de dégagement n'est disponible pour les axes du poignet. Ceci n'est pas nécessaire car les axes du poignet peuvent être déplacés manuellement.



Des informations sur les possibilités disponibles pour les différents types de robot et leurs applications correspondantes sont fournies dans les manuels de montage ou de service pour le robot. Il est également possible de se renseigner auprès de KUKA Roboter GmbH.

#### AVIS

Lorsque l'on déplace le manipulateur sans énergie motrice, les freins moteur des axes concernés peuvent être endommagés. Si le frein est endommagé, le moteur doit être remplacé. Le manipulateur ne doit être déplacé sans énergie d'entraînement qu'en cas d'urgence, p. ex. pour dégager des personnes.

### 5.6.7 Identifications au robot industriel

Toutes les plaques, remarques, symboles et repères font partie du système de sécurité du robot industriel. Il est interdit de les modifier ou de les retirer.

Identifications au robot industriel :

- Plaques indicatrices
- Avertissements
- Symboles de sécurité
- Plaques indicatrices
- Repères de câbles
- Plaques signalétiques



Pour tout complément d'information à ce sujet, veuillez consulter les caractéristiques techniques dans le manuel ou les instructions de montage des composants du robot industriel.

### 5.6.8 Dispositifs de protection externes

Eviter l'entrée de personnes dans la zone de danger du robot industriel à l'aide de dispositifs de protection. L'intégrateur de système doit veiller à ce que cela soit respecté.

Les dispositifs de protection séparateurs doivent remplir les conditions suivantes :

- Ils correspondent aux exigences de la norme EN ISO 14120.
- Ils empêchent l'entrée de personnes dans la zone de danger et ne peuvent pas être franchis facilement.
- Ils sont fixés de façon fiable et peuvent résister aux forces prévisibles apparaissant lors de l'exploitation ou provenant de l'environnement.
- Ils ne représentent pas de danger et ne peuvent pas provoquer de danger.
- L'écart minimum avec la zone de danger est à respecter.

Les portes de protection (portes de maintenance) doivent remplir les conditions suivantes :

- Leur nombre est limité au minimum nécessaire.
- Les verrouillages (par ex. les interrupteurs de portes de protection) sont reliés à l'entrée protection opérateur du contrôleur du robot par les appareils de commutation des portes de protection ou l'API de sécurité.
- Les appareils de commutation, les interrupteurs et le type de circuit correspondent aux exigences du niveau de performance d et de la catégorie 3 selon la norme EN ISO13849-1.
- En fonction du risque : la porte de protection est bloquée également avec une fermeture ne permettant l'ouverture de la porte de protection que lorsque le manipulateur est arrêté de façon fiable.
- Le bouton pour acquitter la porte de protection est installé à l'extérieur de la zone définie par les dispositifs de protection.



Pour tout complément d'information à ce sujet, veuillez consulter les normes et directives correspondantes. La norme EN ISO 14120 en fait également partie.

#### Autres dispositifs de protection

Les autres dispositifs de protection doivent être intégrés dans l'installation conformément aux normes et directives en vigueur.

## 5.7 Aperçu des modes et des fonctions de protection

Le tableau suivant indique les modes avec lesquels les fonctions de protection sont actives.

Fonctions de protection	T1	T2	AUT	AUT EXT
Protection opérateur	-	-	active	active
Dispositif d'ARRET D'URGENCE	actif	actif	actif	actif
Dispositif d'homme mort	actif	actif	-	-
Vitesse réduite lors de vérification de programme	active	-	-	-
Mode pas à pas	actif	actif	-	-
Butées logicielles	active	active	active	active

## 5.8 Mesures de sécurité

### 5.8.1 Mesures générales de sécurité

Le robot industriel ne doit être utilisé que lorsqu'il est en parfait état technique, en tenant compte de la conformité d'utilisation et de la sécurité. Un dommage matériel ou corporel peut être la conséquence d'une erreur.

Même si le contrôleur est arrêté et bloqué, il faut s'attendre à des mouvements du robot industriel. Un faux montage (p. ex. surcharge) ou des défauts mécaniques (p. ex. défaut des freins) peuvent se traduire par un affaissement du manipulateur ou des axes supplémentaires. Si l'on travaille sur un robot industriel hors service, il faut au préalable amener le manipulateur et les axes supplémentaires en position, de manière à ce qu'ils ne puissent bouger d'eux-mêmes, avec ou sans charge. Si ceci ne peut être exclu, il faut prévoir un support adéquat pour le manipulateur et les axes supplémentaires.

**⚠ DANGER**

Sans fonctions de sécurité et dispositifs de protection opérationnels, le robot industriel peut être la cause d'un dommage matériel ou corporel. Si des fonctions de sécurité ou des dispositifs de protection sont désactivés ou démontés, il est interdit d'exploiter le robot industriel.

**⚠ DANGER**

La présence d'une personne sous l'ensemble mécanique du robot peut provoquer la mort ou des blessures. C'est la raison pour laquelle il est interdit de se trouver sous l'ensemble mécanique du robot !

**⚠ ATTENTION**

Lors du service, les moteurs atteignent des températures pouvant donner lieu à des brûlures. Éviter tout contact. Il faut donc prendre des mesures de protection appropriées, par ex. porter des gants de protection.

## smartPAD

L'exploitant doit garantir que le robot industriel n'est commandé avec le smartPAD que par un personnel autorisé.

Si plusieurs smartPAD sont connectés à une installation, il faut veiller à ce que chaque smartPAD soit affecté sans équivoque au robot industriel lui correspondant. Aucune confusion ne doit avoir lieu.

**⚠ AVERTISSEMENT**

L'exploitant doit garantir que les smartPAD désaccouplés soient immédiatement retirés de l'installation et gardés hors de vue et de portée du personnel travaillant sur le robot industriel. Cela permet d'éviter des confusions entre les dispositifs d'ARRET D'URGENCE actifs ou inactifs.

Des dangers de mort, des risques de blessures graves ou de dommages matériels importants peuvent s'ensuivre si cela n'est pas respecté.

## Modifications

Après toute modification du robot industriel, il faudra vérifier si le niveau de sécurité nécessaire est garanti. Pour ce contrôle, il faut respecter les règlements concernant la sécurité des travailleurs du pays ou de la région en question. De plus, tester toutes les fonctions de sécurité quant à leur fonctionnement fiable.

Tout nouveau programme ou programme modifié est d'abord à tester en mode « Manuel Vitesse Réduite » (T1).

Si des modifications ont été effectuées sur le robot industriel, les programmes existants doivent tout d'abord être testés en mode "Manuel Vitesse Réduite" (T1). Ceci est valable pour tous les composants du robot industriel et inclus également les modifications effectuées sur le logiciel et les réglages de configuration.

## Pannes

En cas de panne du robot industriel, procéder comme suit :

- Arrêter le contrôleur du robot et le protéger contre toute remise en service interdite (p. ex. avec un cadenas).
- Signaler la panne par une plaque avec la remarque adéquate.
- Tenir un livre des défauts et pannes.
- Éliminer la panne et contrôler le fonctionnement.

## 5.8.2 Transport

<b>Manipulateur</b>	<p>La position prescrite pour le transport du manipulateur doit être observée. Le transport doit se faire conformément au manuel et aux instructions de montage du manipulateur.</p> <p>Tout choc ou toute secousse lors du transport est à éviter pour exclure un endommagement de l'ensemble mécanique du robot.</p>
<b>Contrôleur de robot</b>	<p>La position prescrite pour le transport du contrôleur de robot doit être observée. Le transport doit se faire conformément au manuel et aux instructions de montage du contrôleur de robot.</p> <p>Tout choc ou toute secousse lors du transport est à éviter pour exclure un endommagement du contrôleur de robot.</p>
<b>Axe supplémentaire (option)</b>	<p>La position prescrite pour le transport de l'axe supplémentaire (par ex. unité linéaire, table tournante/basculante, positionneur KUKA) doit être observée. Le transport doit se faire conformément au manuel et aux instructions de montage de l'axe supplémentaire.</p>

## 5.8.3 Mise et remise en service

Avant la première mise en service d'installations et d'appareils, il faut avoir effectué un contrôle garantissant que les installations et appareils sont complets et opérationnels, qu'il peuvent être exploités de façon fiable et que d'éventuelles pannes puissent être détectées.

Pour ce contrôle, il faut respecter les règlements concernant la sécurité des travailleurs du pays ou de la région en question. De plus, tester toutes les fonctions de sécurité quant à leur fonctionnement fiable.



Avant la mise en service, il faut changer les mots de passe des groupes d'utilisateurs dans KUKA System Software. Les mots de passe ne doivent être communiqués qu'à un personnel autorisé.



**AVERTISSEMENT** Le contrôleur de robot est préconfiguré pour le robot industriel correspondant. Si des câbles sont échangés, le manipulateur et les axes supplémentaires (option) peuvent recevoir des données erronées et causer ainsi des dommages matériels ou corporels. Si l'installation est composée de plusieurs manipulateurs, les câbles de liaison doivent toujours être connectés au manipulateur et au contrôleur de robot correspondant.



Si des composants supplémentaires (par ex. des câbles) non compris dans la fourniture KUKA Roboter GmbH sont intégrés dans le robot industriel, l'exploitant devra garantir que ces composants n'entravent ou ne désactivent aucune fonction de sécurité.

### AVIS

Si la température intérieure de l'armoire du contrôleur de robot diffère trop de la température ambiante, de l'eau de condensation peut se former qui pourrait endommager le système électrique. Le contrôleur de robot ne pourra être mis en service que quand la température intérieure de l'armoire se sera adaptée à la température ambiante.

**Contrôle de fonctionnement** Avant la mise et la remise en service, les contrôles suivants doivent être effectués :

**Contrôle général :**

Il faut s'assurer des points suivants :

- Le robot industriel est mis en place et fixé de façon correcte conformément aux indications de la documentation.
- Aucun endommagement sur le robot ne permet de conclure qu'il provient d'une force extérieure. Exemples : des déformations ou une abrasion des couleurs qui pourraient survenir à la suite d'un coup ou d'une collision.

**⚠ AVERTISSEMENT**

Lorsque ce type de dommage est constaté, les composants concernés doivent être remplacés. Le moteur et le système d'équilibrage doivent notamment être vérifiés avec précaution.

Des dommages non visibles peuvent provenir d'une force extérieure. Par exemple, une perte insidieuse de la transmission de la force peut survenir au niveau du moteur. Cette situation peut provoquer des mouvements indésirés du manipulateur. Si cela n'est pas respecté, des risques de mort, de blessures ou de dommages matériels importants peuvent s'ensuivre.

- Aucun corps étranger, pièce défectueuse ou lâche ne se trouve sur le robot industriel.
- Tous les dispositifs de protection nécessaires sont installés correctement et opérationnels.
- Les valeurs de connexion du robot industriel concordent avec la tension secteur locale.
- La terre et le câble de compensation du potentiel ont une longueur suffisante et sont correctement connectés.
- Les câbles de connexion sont correctement connectés et les connecteurs sont verrouillés.

**Contrôle des fonctions de sécurité :**

Pour les fonctions de sécurité suivantes, il faut effectuer un test de fonctionnement afin de s'assurer qu'elles travaillent correctement :

- Dispositif d'ARRET D'URGENCE local
- Dispositif d'ARRET D'URGENCE externe (entrée et sortie)
- Dispositif d'homme mort (dans les modes de test)
- Protection opérateur
- Toutes les autres entrées et sorties utilisées importantes pour la sécurité
- Autres fonctions de sécurité externes

### 5.8.3.1 Contrôle des paramètres machine et de la configuration de sécurité

**⚠ AVERTISSEMENT**

Il est interdit de déplacer le robot industriel si de faux paramètres machine sont chargés ou en cas de mauvaise configuration du contrôleur ! Si cela n'est pas respecté, des risques de mort, de blessures graves ou de dommages matériels importants peuvent s'ensuivre. Les paramètres corrects doivent être chargés.

- Les tests pratiques pour les paramètres machine doivent être effectués dans le cadre de la mise en service.
- La configuration de sécurité doit être contrôlée après toute modification des paramètres machine.
- Après l'activation d'un projet WorkVisual sur le contrôleur de robot, la configuration de sécurité doit être contrôlée.
- Si des paramètres machine ont été adoptés lors du contrôle de la configuration de sécurité (quelle que soit la raison pour laquelle la configuration de sécurité a été contrôlée), il faudra effectuer les tests pratiques pour les paramètres machine.

- A partir de System Software 8.3 : Si le total de contrôle de la configuration de sécurité a changé, les surveillances sûres des axes doivent être contrôlées.



Pour tout complément d'informations sur contrôle de la configuration de sécurité et la surveillance sûre des axes, veuillez consulter le manuel de service et de programmation pour intégrateurs de systèmes.

Si les tests pratiques n'ont pas réussi lors de la première mise en service, il faut contacter KUKA Roboter GmbH.

Si les tests pratiques n'ont pas réussi lors d'une autre tentative, il faut contrôler et corriger les paramètres machine et la configuration de commande de sécurité.

#### Test pratique général :

Si des tests pratiques sont nécessaires pour les paramètres machine, ce test doit toujours être effectué.

On dispose des possibilités suivantes pour effectuer le test pratique général :

- Mesure du CDO avec la méthode XYZ 4 points  
Le test pratique est réussi si le CDO a pu être mesuré avec succès.

Ou bien :

1. Aligner le CDO sur un point choisi.  
Le point sert de référence. Il doit être placé de façon à permettre une réorientation.
2. Déplacer le CDO manuellement une fois respectivement d'au moins 45° en sens A, B et C.  
Les mouvements n'ont pas besoin d'être additionnés. Cela signifie que si un déplacement est effectué dans un sens, on peut revenir en arrière avant d'effectuer le déplacement dans le sens suivant.  
Le test pratique est réussi si le CDO ne diverge pas de plus de 2 cm au total du point de référence.

#### Test pratique pour axes non couplés mathématiquement :

Si des tests pratiques sont nécessaires pour les paramètres machine, ce test doit être effectué lorsqu'il y a des axes non couplés mathématiquement.

1. Marquer la position initiale de l'axe non couplé mathématiquement.
2. Déplacer l'axe manuellement sur une longueur de course choisie. Déterminer la longueur de la course avec l'affichage **Position réelle** de la smartHMI.
  - Déplacer les axes linéaires sur une certaine trajectoire.
  - Déplacer les axes rotatifs sur un certain angle.
3. Mesurer la trajectoire parcourue et la comparer avec la trajectoire parcourue selon la smartHMI.  
Le test pratique est réussi si les valeurs ne diffèrent pas plus de 10 % l'une de l'autre.
4. Répéter le test pour chaque axe non couplé mathématiquement.

#### Test pratique pour axes pouvant être couplés :

Si des tests pratiques sont nécessaires pour les paramètres machine, ce test doit être effectué lorsqu'il y a des axes pouvant être couplés / découplés physiquement.

1. Découpler physiquement l'axe pouvant être couplé.
2. Déplacer individuellement tous les axes restants.  
Le test pratique est réussi si tous les axes restant ont pu être déplacés.

### 5.8.3.2 Mode de mise en service

#### Description

Il est possible de faire passer le robot industriel en mode de mise en service via l'interface utilisateur smartHMI. Dans ce mode, il est possible de déplacer le manipulateur en mode T1 sans que les dispositifs de protection externes soient en service.

Le mode de mise en service est possible en fonction de l'interface de sécurité utilisée.

#### Interface de sécurité discrète

- System Software 8.2 et versions antérieures :

Le mode de mise en service est toujours possible si tous les signaux d'entrées à l'interface de sécurité discrète ont l'état "logique zéro". Si cela n'est pas le cas, le contrôleur de robot empêche ou arrête le mode de mise en service.

Si une interface de sécurité discrète est également utilisée pour les options de sécurité, les entrées doivent également y avoir l'état "logique zéro".

- System Software 8,3 et version antérieure :

Le mode de mise en service est toujours possible. Cela signifie également qu'il ne dépend pas de l'état des entrées à l'interface de sécurité discrète.

Si une interface de sécurité discrète est également utilisée pour les options de sécurité : les états de ces entrées ne jouent aucun rôle non plus.

#### Interface de sécurité Ethernet

S'il y a liaison ou établissement de liaison avec un système de sécurité prioritaire, le contrôleur de robot empêche ou arrête le mode de mise en service.

#### Effet

Lorsque le mode de mise en service est activé, toutes les sorties prennent automatiquement l'état "logique zéro".

Lorsque le contrôleur de robot a un contacteur de périphérie (US2) et lorsque la configuration de sécurité est définie de sorte à ce que celui-ci soit déclenché en fonction de l'autorisation de déplacement, ceci est également valable en mode de mise en service. Cela signifie que lorsqu'il y a autorisation de déplacement, la tension US2 est active, même en mode de mise en service.

#### Dangers

Dangers et risques éventuels lors de l'utilisation du mode de mise en service :

- Une personne pénètre dans la zone de danger du manipulateur.
- En cas de danger, un dispositif d'ARRET D'URGENCE externe non actif est actionné et le manipulateur n'est pas mis hors service.

Mesures supplémentaires à prendre pour éviter les risques en mode de mise en service :

- Recouvrir les dispositifs d'ARRET D'URGENCE ne fonctionnant pas ou bien placer une plaque d'avertissement indiquant qu'ils ne fonctionnent pas.
- Si il n'y a pas de grille de protection, utiliser d'autres moyens pour éviter que des personnes pénètrent dans la zone de danger du manipulateur, p. ex. avec des sangles de délimitation.

#### Utilisation

Utilisation conforme à l'emploi prévu du mode de mise en service :

- Mise en service en mode T1 si les dispositifs de protection externes ne sont pas encore installés ou mis en service. La zone de danger doit être cependant au moins limitée avec une sangle de délimitation.
- Pour cerner les défauts (défaut de périphérie).
- L'utilisation du mode de mise en service doit être réduit à un minimum.

**⚠ AVERTISSEMENT** Lorsque le mode de mise en service est utilisé, tous les dispositifs de protection externes sont hors service. Le personnel SAV doit s'assurer et garantir que personne ne pénètre ou ne s'approche de la zone de danger du manipulateur pendant que les dispositifs de protection sont hors service. Si cela n'est pas respecté, des dangers de mort, de blessures ou de dommages matériels peuvent s'ensuivre.

#### Utilisation non conforme

Toute utilisation non conforme aux fins prévues est considérée comme une erreur d'utilisation et est interdite. KUKA Roboter GmbH décline toute responsabilité pour les dommages résultant d'une utilisation non conforme. Le risque est à la seule charge de l'exploitant.

#### 5.8.4 Mode manuel

Le mode manuel est le mode pour les travaux de réglage. Les travaux de réglage sont tous les travaux devant être exécutés sur le robot industriel afin de pouvoir exploiter le mode automatique. Font partie des travaux de réglage :

- Mode pas à pas
- Apprentissage
- Programmation
- Vérification de programme

Lors du mode manuel, il faut respecter les points suivants :

- Tout nouveau programme ou programme modifié doit d'abord être testé en mode Manuel Vitesse Réduite (T1).
- Les outils, le manipulateur ou les axes supplémentaires (option) ne doivent jamais entrer en contact avec la grille de protection ou dépasser la grille.
- Le déplacement du robot industriel ne doit pas avoir pour effet que les pièces, les outils et autres objets soient coincés, provoquent des courts-circuits ou tombent.
- Tous les travaux de réglage doivent être effectués le plus loin possible hors de la zone limitée par des dispositifs de protection.

Si les travaux de maintenance doivent être effectués depuis la zone limitée par les dispositifs de protection, il faudra prendre en compte les points suivants.

En mode **Manuel Vitesse Réduite (T1)** :

- Si cela peut être évité, aucune autre personne ne doit se trouver dans la zone limitée par des dispositifs de protection.  
S'il est nécessaire que plusieurs personnes se trouvent dans la zone limitée par des dispositifs de protection, il faudra observer ce qui suit :
  - Chaque personne doit disposer d'un dispositif d'homme mort.
  - Toutes les personnes doivent avoir une vue dégagée sur le robot industriel.
  - Il doit toujours avoir la possibilité de contact visuel entre toutes les personnes.
- L'opérateur se trouver dans une position lui permettant de visualiser la zone de danger et d'éviter tout danger.

En mode **Manuel Vitesse Élevée (T2)** :

- Ce mode ne doit être utilisé que lorsque l'application exige un test effectué avec une vitesse plus élevée que celle possible en mode T1.
- L'apprentissage et la programmation ne sont pas autorisés dans ce mode.

- Avant le test, l'opérateur doit s'assurer que les dispositifs d'homme mort sont opérationnels.
- L'opérateur doit se trouver dans une position hors de la zone de danger.
- Aucune autre personne ne doit se trouver dans la zone limitée par des dispositifs de protection. L'opérateur doit veiller à ce que cela soit respecté.

### 5.8.5 Simulation

Les programmes de simulation ne reproduisent pas parfaitement la réalité. Les programmes de robots créés dans des programmes de simulation sont à tester dans l'installation en mode **Manuel Vitesse Réduite (T1)**. Le cas échéant, il faut corriger le programme.

### 5.8.6 Mode automatique

Le mode automatique n'est autorisé que si les mesures de sécurité suivantes sont remplies :

- Tous les dispositifs de sécurité et de protection nécessaires sont présents et opérationnels.
- Aucune personne ne se trouve dans l'installation.
- Les procédures prescrites sont respectées.

Si le manipulateur ou un axe supplémentaire (option) s'arrête sans raison évidente, on ne pourra pénétrer dans la zone de danger qu'après avoir déclenché un ARRET D'URGENCE.

### 5.8.7 Maintenance et réparations

Après les travaux de maintenance et de réparation, il faudra vérifier si le niveau de sécurité nécessaire est garanti. Pour ce contrôle, il faut prendre en compte les règlements sur la sécurité du travail en vigueur dans le pays ou la région concernée. De plus, tester toutes les fonctions de sécurité quant à leur fonctionnement fiable.

La maintenance et la réparation doivent garantir un état fiable et sûr du robot ou son rétablissement après une panne. La réparation comprend le dépiage du défaut et sa réparation.

Mesures de sécurité lorsqu'on travaille sur le robot industriel :

- Exécuter les opérations hors de la zone de danger du robot. S'il faut travailler dans la zone de danger, l'exploitant doit définir des mesures de protection supplémentaires pour exclure tout dommage corporel.
- Mettre le robot industriel hors service et le bloquer pour éviter toute remise en service (par ex. avec un cadenas). S'il faut travailler lorsque le contrôleur de robot est en service, l'exploitant doit définir des mesures de protection supplémentaires pour exclure tout dommage corporel.
- S'il faut travailler lorsque le contrôleur de robot est en service, les opérations ne peuvent être effectuées qu'en mode T1.
- Signaler les opérations par une plaque sur l'installation. Cette plaque doit rester en place même lorsque le travail est interrompu.
- Les équipements d'ARRET D'URGENCE doivent rester actifs. S'il faut désactiver des fonctions de sécurité ou des dispositifs de protection par suite des travaux de maintenance ou de réparation, il faut ensuite à nouveau rétablir immédiatement la protection.

 <b>DANGER</b>	<p>Avant de travailler sur des composants sous tension du système de robot, l'interrupteur principal doit être mis hors service et bloqué contre toute remise en service. Il faut ensuite vérifier qu'aucune tension ne subsiste.</p> <p>Avant de travailler sur des composants sous tension, il ne suffit pas de déclencher un ARRET D'URGENCE, un arrêt de sécurité ou d'arrêter les entraînements. En effet, ces opérations ne provoquent une coupure du système de robot du réseau. Des composants restent sous tension. Ceci provoque un risque de blessures graves ou un danger de mort.</p>
---	--

Un composant défectueux est à remplacer par un nouveau composant ayant le même numéro d'article ou par un composant signalé comme équivalent par KUKA Roboter GmbH.

Effectuer les travaux de nettoyage et d'entretien en suivant les instructions du manuel.

### Contrôleur de robot

Même si le contrôleur du robot est hors service, des pièces connectées à la périphérie peuvent être sous tension. Les sources externes doivent donc être arrêtées si l'on travaille sur le contrôleur de robot.

Les directives CRE sont à respecter lorsqu'on travaille sur les composants du contrôleur du robot.

Une fois la commande de robot arrêtée, différents composants peuvent se trouver sous une tension de plus de 50 V (jusqu'à 780 V) pendant plusieurs minutes. Il est donc interdit de travailler sur le robot industriel pendant ce temps pour exclure tout risque de blessures très dangereuses.

La pénétration d'eau et de poussière dans le contrôleur du robot doit être évitée.

### Système d'équilibrage

Quelques types de robot sont également dotés d'un système de compensation du poids ou d'équilibrage hydropneumatique ou mécanique (vérin à gaz, ressorts).

Les systèmes d'équilibrage hydropneumatiques et avec vérins à gaz sont des appareils sous pression. Ils font partie des installations devant être surveillées et sont soumis aux Directives appareils sous pression.

L'exploitant doit respecter les lois, directives et normes en vigueur pour les appareils sous pression.

Intervalles de contrôle en Allemagne selon les directives concernant la sécurité dans l'entreprise §14 et §15. Contrôle à effectuer par l'exploitant sur le lieu de montage avant la mise en service.

Mesures de sécurité lors des travaux sur le système d'équilibrage :

- Les sous-ensembles du manipulateur supportés par les systèmes d'équilibrage doivent être bloqués.
- Seul un personnel qualifié est en droit de travailler sur les systèmes d'équilibrage.

### Matières dangereuses

Mesures de sécurité lors de la manipulation de matières dangereuses :

- Eviter tout contact intensif prolongé ou répété avec la peau.
- Eviter si possible d'inhaler les brouillards ou vapeurs d'huile.
- Nettoyer et soigner votre peau.

	<p>Pour garantir une application sans danger de nos produits, nous recommandons de demander les fiches techniques actualisées auprès des fabricants de matières dangereuses.</p>
---	--

### 5.8.8 Mise hors service, stockage et élimination

La mise hors service, le stockage et l'élimination du robot industriel doivent répondre aux législations, normes et directives en vigueur dans le pays en question.

### 5.8.9 Mesures de sécurité pour Single Point of Control

#### Aperçu

Si certains composants sont utilisés au robot industriel, des mesures de sécurité doivent être effectuées afin de réaliser complètement le principe du "Single Point of Control" (SPOC).

Les composants importants sont les suivants :

- Interpréteur Submit
- API
- Serveur OPC
- Outils de télécommande
- Outils pour la configuration de systèmes de bus avec fonction en ligne
- KUKA.RobotSensorInterface



L'exécution d'autres mesures de sécurité peut être nécessaire. Il convient d'en décider en fonction du cas d'application. Ceci incombe à l'intégrateur de système, au programmeur ou à l'exploitant de l'installation.

Comme seul l'intégrateur de système connaît les états sûrs des actionneurs à la périphérie du contrôleur de robot, il lui incombe de faire passer ces actionneurs dans un état sûr en cas d'ARRET D'URGENCE par ex.

#### T1, T2

Dans les modes T1 et T2, seuls les composants cités ci-avant peuvent avoir accès au robot industriel uniquement si les signaux suivants ont les états suivants :

Signal	Etat nécessaire pour SPOC
\$USER_SAF	TRUE
\$SPOC_MOTION_ENABLE	TRUE

#### Interpréteur Submit, API

Si, avec l'interpréteur Submit ou l'API, des mouvements (p. ex. des entraînements ou des préhenseurs) sont activés via le système E/S et si ils ne sont pas protégés par ailleurs, alors cette activation a également lieu en mode T1 et T2 ou durant un ARRET D'URGENCE.

Si, avec l'interpréteur Submit ou l'API, des variables ayant des effets sur les déplacements du robot (p. ex. Override) sont modifiées, alors ceci a également lieu en mode T1 et T2 ou durant un ARRET D'URGENCE.

Mesures de sécurité :

- En mode T1 et T2, la variable de système \$OV\_PRO est interdite en écriture depuis l'interpréteur Submit ou l'API.
- Ne pas modifier les signaux et les variables concernant la sécurité (p. ex. mode, ARRET D'URGENCE, contact de porte de protection) avec l'interpréteur Submit ou l'API.

Si des modifications sont cependant nécessaires, tous les signaux et variables concernant la sécurité doivent être reliés de façon à ne pas pouvoir être mis dans un état dangereux pour la sécurité par l'interpréteur Submit ou l'API. Ceci est de la responsabilité de l'intégrateur de système.

**Serveur OPC et outils de télécommande**

Ces composants permettent de modifier des programmes, des sorties ou d'autres paramètres du contrôleur de robot via des accès en écriture, sans que les personnes se trouvant dans l'installation s'en rendent nécessairement compte.

Mesure de sécurité :

Si ces composants sont utilisés, les sorties pouvant provoquer un danger doivent être déterminées dans une évaluation des risques. Ces sorties doivent être conçues de façon à ne pas pouvoir être activées sans autorisation. Ceci peut par exemple être effectué via un dispositif d'homme mort externe.

**Outils pour la configuration de systèmes de bus**

Si ces composants disposent d'une fonction en ligne, ils permettent de modifier des programmes, des sorties ou d'autres paramètres du contrôleur de robot via des accès en écriture, sans que les personnes se trouvant dans l'installation s'en rendent nécessairement compte.

- WorkVisual de KUKA
- Outils d'autres fabricants

Mesure de sécurité :

En mode de test, les programmes, les sorties ou d'autres paramètres du contrôleur de robot ne doivent pas être modifiés avec ces composants.

**5.9 Normes et directives appliquées**

Nom	Définition	Version
<b>2006/42/CE</b>	<b>Directive Machines :</b> Directive 2006/42/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 mai 2006 sur les machines et pour la modification de la directive 95/16/CE (nouvelle version)	2006
<b>2014/30/CE</b>	<b>Directive CEM :</b> Directive 2014/30/CE du Parlement Européen et du Conseil 26 février 2014 pour l'harmonisation des législations des pays membres sur la compatibilité électromagnétique	2014
<b>2014/68/CE</b>	<b>Directive sur les appareils sous pression :</b> Directive 2014/68/CE du Parlement Européen et du Conseil du jeudi 15 mai 2014 pour l'harmonisation des législations des pays membres sur les appareils sous pression (n'est utilisée que pour les robots avec système d'équilibrage hydropneumatique)	2014
<b>EN ISO 13850</b>	<b>Sécurité des machines :</b> Principes de la conception d'ARRET D'URGENCE	2015
<b>EN ISO 13849-1</b>	<b>Sécurité des machines :</b> Parties du contrôleur ayant trait à la sécurité ; partie 1 : directives générales de la conception	2015
<b>EN ISO 13849-2</b>	<b>Sécurité des machines :</b> Parties de la commande ayant trait à la sécurité ; partie 2 : Validation	2012

<b>EN ISO 12100</b>	<b>Sécurité des machines :</b> Directives générales de la conception, évaluation des risques et réductions des risques	2010
<b>EN ISO 10218-1</b>	<b>Robots industriels - critères de sécurité :</b> Partie 1 : Robots <b>Remarque :</b> le contenu correspond au standard <b>ANSI/RIA R.15.06-2012, partie 1</b>	2011
<b>EN 614-1 + A1</b>	<b>Sécurité des machines :</b> Principes ergonomiques ; partie 1 : notions et directives générales	2009
<b>EN 61000-6-2</b>	<b>Compatibilité électromagnétique (CEM) :</b> Partie 6-2 : normes spécifiques de base ; antiparasitage pour secteur industriel	2005
<b>EN 61000-6-4 + A1</b>	<b>Compatibilité électromagnétique (CEM) :</b> Partie 6-4 : normes spécifiques de base ; antiparasitage pour secteur industriel	2011
<b>EN 60204-1 + A1</b>	<b>Sécurité des machines :</b> Equipement électrique de machines ; partie 1 : Exigences générales	2009

## 6 Planification

### 6.1 Compatibilité électromagnétique (CEM)

**Description** Si des câbles de connexion (p. ex. bus de champ, etc.) sont menés de l'extérieur au PC de commande, on ne pourra utiliser que des câbles blindés avec un blindage suffisant. Le blindage doit se faire sur une grande surface dans l'armoire (barre PE avec bornes blindées, à visser, pas de collier).

 Le contrôleur de robot correspond à la classe A de la CEM, groupe 1, selon la norme EN 55011 et est prévue pour l'utilisation dans un **environnement industriel**. Lors de l'établissement de la compatibilité électromagnétique pour d'autres environnements, il est possible que des difficultés apparaissent du fait d'éventuelles grandeurs électriques perturbatrices rayonnées liées à la ligne.

### 6.2 Conditions de montage

Les dimensions et conditions de montage du contrôleur de robot sont fournies au chapitre « Caractéristiques techniques ».

(>>> 4.3 "Dimensions" Page 22)

(>>> 4.5 "Conditions de montage" Page 23)

### 6.3 Conditions de connexion

**Caractéristiques techniques** Caractéristiques techniques du raccordement secteur : (>>> 4 "Caractéristiques techniques" Page 19)

 **ATTENTION** Si le contrôleur de robot est exploité en étant relié à un réseau **sans** point neutre mis à la terre, cela peut mener à des erreurs de fonctionnement du contrôleur et à des dommages matériels aux blocs d'alimentation. De même, la tension électrique est susceptible de causer des blessures. Le contrôleur de robot ne doit être exploité qu'avec un réseau avec neutre à la terre.

 **AVIS** Si le contrôleur de robot est exploité avec une tension secteur n'étant pas indiquée sur la plaque signalétique, cela peut mener à des erreurs de fonctionnement du contrôleur et à des dommages matériels aux blocs d'alimentation. Le contrôleur de robot ne peut être exploité qu'avec la tension secteur indiquée sur la plaque signalétique.

 En fonction de la tension nominale de connexion, il faudra charger les paramètres machine correspondants.

 Si l'utilisation d'un disjoncteur de protection FI est prévue, nous recommandons les suivants : différence de courant de déclenchement 300 mA par contrôleur de robot, sensible à tous courants, sélectif.

**Longueurs de câbles**

Pour toute information concernant les désignations de câbles, les longueurs de câbles (standard) ainsi que les longueurs spéciales, consulter le manuel ou les instructions de montage du manipulateur et/ou les instructions de montage et le manuel de la KR C4, câblage externe pour contrôleurs de robots.



Si des prolongations de câbles smartPAD sont utilisées, seules deux prolongations sont autorisées. La longueur totale de câble de 50 m ne doit pas être dépassée.



La différence de longueur des câbles entre les canaux individuels de la boîte RDC ne doit pas être supérieure à 10 m.

## 6.4 Aperçu des interfaces

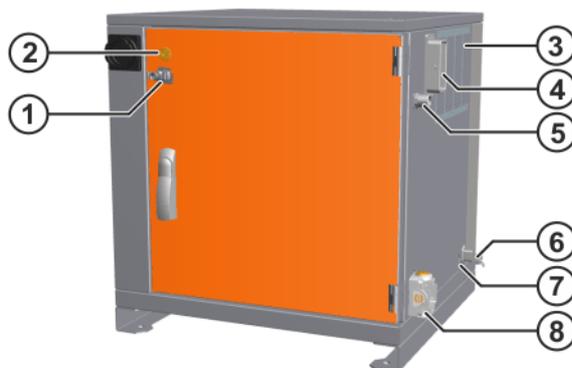
### Aperçu

Les câbles suivants font partie en standard du contrôleur de robot :

- Câble de connexion d'appareil
- Câble moteur/câble de données
- Câble smartPAD
- Câbles de périphérie

Les câbles de périphérie et de bus se trouvent sur le panneau de raccordement des options en fonction de la variante du client et/ou de l'option.

### Interfaces



**Fig. 6-1: Aperçu des interfaces**

- 1 Interface de service X69
- 2 Interface USB 3.0
- 3 Panneau de raccordement pour options
- 4 Raccordement secteur
- 5 Interface smartPAD X19
- 6 Interface de données X21
- 7 X42, bouton de référence, référencement de calibration
- 8 Connecteur moteur X20

### Représentation

Les brochages sont représentés sous forme de tableau. Les broches non occupées ne sont pas représentées.



Les connecteurs en accompagnement nécessaires pour la confection des connecteurs sont fournis par la société KUKA Roboter GmbH en tant que pack d'accessoires.

### 6.4.1 Interfaces en option

**i** Les interfaces en option sont décrites dans les instructions de montage et le manuel des interfaces en option.

**i** Toutes les bobines de contacteurs, relais et soupapes en rapport avec le contrôleur du robot chez le client doivent être équipées de diodes de suppression appropriées. Composants RC et résistances VCR ne sont pas appropriés.

## 6.5 Interfaces standard

### 6.5.1 Cconnecteur moteur X20

**Description** Les moteurs et les freins des axes du robot sont reliés au contrôleur de robot avec le connecteur moteur X20.

**Matériel nécessaire**

- Câble 5xAWG16
- Harting Han-Yellock, monobloc taille 30

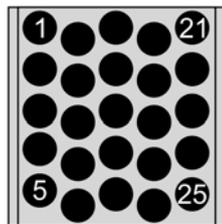


Fig. 6-2: Schéma des pôles, vue du côté du connecteur

**Connecteur  
moteur X20**

Broche	Description
1	Moteur M1 U1
6	Moteur M1 V1
11	Moteur M1 W1
2	Moteur M2 U1
7	Moteur M2 V1
12	Moteur M2 W1
3	Moteur M3 U1
8	Moteur M3 V1
13	Moteur M3 W1
4	Moteur M4 U1
9	Moteur M4 V1
14	Moteur M4 W1
5	Moteur M5 U1
10	Moteur M5 V1
15	Moteur M5 W1
21	Moteur M6 U1
22	Moteur M6 V1
23	Moteur M6 W1
18	Frein de l'axe 1-3 24V

Broche	Description
24	Frein de l'axe 1-3 GND
19	Frein de l'axe 4-6 24V
25	Frein de l'axe 4-6 GND
20	PE

### 6.5.2 Interface de sécurité X11

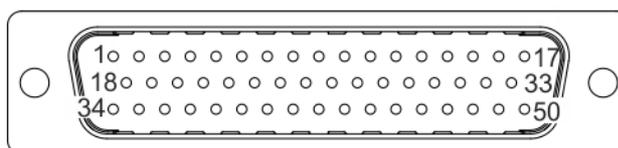
**Description** Avec l'interface de sécurité X11 on doit procéder à la connexion des dispositifs d'ARRÊT D'URGENCE ou au chaînage de contrôleurs prioritaires (p. ex. API).

**Câblage** Câbler l'interface de sécurité X11 en tenant compte des points suivants :

- Concept de l'installation
- Concept de sécurité

#### 6.5.2.1 Schéma des pôles, connecteur X11

**Description** La contre-partie à l'interface X11 est un connecteur D-Sub IP67 50 pôles avec broches avec réglette de contacts à couteau.



**Fig. 6-3: Schéma des pôles, vue du côté de la connexion**

Diamètre extérieur de câble : 14 mm max.

Section de fil recommandée : AWG 20 (0,75 mm<sup>2</sup>)



Lors du câblage des signaux d'entrée et des signaux de test dans l'installation, il faut prendre des mesures appropriées afin d'éviter une liaison (faux contact) des tensions (p. ex. avec des câblages séparés des signaux d'entrée et des signaux de test).



Lors du câblage des signaux de sortie et des signaux de test dans l'installation, il faut prendre des mesures appropriées afin d'éviter une liaison (faux contact) entre les signaux de sorties d'un canal (p. ex. avec des câblages séparés).

#### 6.5.2.2 Interface de sécurité X11

L'interface de sécurité X11 est câblée de façon interne sur la CCU.

## Brochage

Broche	Description	Fonction
1	Sortie de test A (signal de test A)	Met à disposition la tension cadencée pour les différentes entrées des interfaces du canal A.
3		
5		
7		
18		
20		
22		
10	Sortie de test B (signal de test B)	Met à disposition la tension cadencée pour les différentes entrées des interfaces du canal B.
12		
14		
16		
28		
30		
32		
2	ARRÊT D'URGENCE externe canal A (entrée sûre 1)	ARRÊT D'URGENCE entrée 2 canaux, max. 24 V. (>>> "Entrées CIB_SR" Page 21)
11	ARRÊT D'URGENCE externe canal B (entrée sûre 1)	
4	Protection opérateur canal A (entrée sûre 2)	Pour la connexion à deux canaux d'un verrouillage de portes de protection. max. 24 V. (>>> "Entrées CIB_SR" Page 21)  Les entraînements peuvent être mis en service tant que le signal est activé. N'est efficace que dans les modes AUTOMATIQUE.
13	Protection opérateur canal B (entrée sûre 2)	
6	Acquittement protection opérateur canal A (entrée sûre 3)	Pour la connexion d'une entrée à deux canaux pour l'acquittement de la protection opérateur avec contacts sans potentiel. (>>> "Entrées CIB_SR" Page 21)  Le comportement de l'entrée "Acquittement protection opérateur" peut être configuré avec le logiciel système KUKA.  Après la fermeture de la porte de protection (protection opérateur), le déplacement du manipulateur peut être activé dans les modes automatiques avec une touche d'acquittement à l'extérieur de la clôture de protection. Cette fonction est désactivée à la livraison.
15	Acquittement protection opérateur canal B (entrée sûre 3)	

Broche	Description	Fonction	
8	Arrêt fiable de fonctionnement canal A (entrée sûre 4)	Activation de la surveillance à l'arrêt  Si il y a violation de la surveillance activée, un Stop 0 est déclenché.	
17	Arrêt fiable de fonctionnement canal B (entrée sûre 4)		
19	Arrêt de sécurité Stop 2 canal A (entrée sûre 5)	Déclenchement de Stop 2 et activation de la surveillance à l'arrêt avec l'arrêt de tous les axes.  Si il y a violation de la surveillance activée, un Stop 0 est déclenché.	
29	Arrêt de sécurité Stop 2 canal B (entrée sûre 5)		
21	Interrupteur d'homme mort externe 1 canal A (entrée sûre 6)	Pour le raccordement d'un interrupteur homme mort externe 2 à 1 canaux, avec des contacts sans potentiel.  Si aucun interrupteur d'homme mort externe 1 n'est raccordé, les broches 20/21 canal A et 30/31 canal B doivent être pontées. N'est efficace que dans les modes TEST.	
31	Interrupteur d'homme mort externe 1 canal B (entrée sûre 6)		
23	Interrupteur d'homme mort externe 2 canal A (entrée sûre 7)	Pour le raccordement d'un interrupteur homme mort externe 2 à 2 canaux, avec des contacts sans potentiel.  Si aucun interrupteur d'homme mort externe 2 n'est raccordé, les broches 22/23 canal A et 32/33 canal B doivent être pontées. N'est efficace que dans les modes TEST.	
33	Interrupteur d'homme mort externe 2 canal B (entrée sûre 7)		
34	ARRET D'URGENCE local canal A	Sortie, contacts sans potentiel de l'ARRET D'URGENCE interne. (>>> "Sorties CIB_SR" Page 21)  Les contacts sont fermés lorsque les conditions suivantes sont remplies :  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ L'ARRET D'URGENCE du SmartPad n'est pas actionné.</li> <li>■ Le contrôleur est en service et opérationnel.</li> </ul> Si une des conditions n'est pas remplie, les contacts s'ouvrent.	
35			
45			ARRET D'URGENCE local canal B
46			

Broche	Description	Fonction
36	Protection opérateur acquittement canal A	Sortie, contact sans potentiel, protection opérateur, acquittement connexion 1 et 2
37		
47	Acquittement protection opérateur canal B	Redirection du signal d'entrée acquittement protection opérateur à d'autres contrôleurs de robot à la même clôture de protection.
48		
38	Peri enabled canal A	Sortie, contact sans potentiel (>>> "Signal Peri enabled" Page 59)
39		
49	Peri enabled canal B	
50		

### Fonction d'interrupteur d'homme mort

- Interrupteur d'homme mort externe 1  
L'interrupteur d'homme mort doit être actionné pour le déplacement en mode T1 ou T2. L'entrée est fermée.
- Interrupteur d'homme mort externe 2  
L'interrupteur d'homme mort n'est pas en position panique. L'entrée est fermée.
- Lorsqu'un smartPAD est connecté, son interrupteur d'homme mort et l'interrupteur d'homme mort externe sont reliés.

Fonction (actif uniquement en mode T1 et T2)	Interrupteur d'homme mort externe 1	Interrupteur d'homme mort externe 2	Position de l'interrupteur
Arrêt de sécurité (entraînements éteints lorsque les axes sont à l'arrêt)	Entrée ouverte	Entrée ouverte	Etat non apte à au service
Arrêt de sécurité 2 (arrêt fiable de fonctionnement, entraînements en service)	Entrée ouverte	Entrée fermée	non actionné
Arrêt de sécurité (entraînements éteints lorsque les axes sont à l'arrêt)	Entrée fermée	Entrée ouverte	Position panique
Libération des axes (déplacement des axes possible)	Entrée fermée	Entrée fermée	Position moyenne

### Signal Peri enabled

Le signal Peri enabled est mis sur 1 (actif) lorsque les conditions suivantes sont remplies :

- Les entraînements sont en marche.
- L'autorisation de déplacement a été donnée par la commande de sécurité.
- Le message "Protection opérateur ouverte" ne doit pas être présent.  
Ce message n'existe pas dans les modes T1 et T2.

#### Peri enabled en fonction du signal "Arrêt fiable de fonctionnement"

- En cas d'activation du signal "Arrêt fiable de fonctionnement" pendant le déplacement :
  - Défaut -> freinage avec Stop 0. Peri enabled est désactivé.
- Activation du signal "Arrêt fiable de fonctionnement" alors que le manipulateur est à l'arrêt :  
Freins ouverts, entraînements en régulation et en surveillance pour le redémarrage. Peri enabled reste actif.
  - Le signal "Autorisation de déplacement" reste actif.

- Le signal "Peri enabled" reste actif.

### Peri enabled en fonction du signal "Arrêt de sécurité Stop 2"

- En cas d'activation du signal "Arrêt de sécurité Stop 2" :
  - Stop2 du manipulateur.
  - Le signal "Autorisation des entraînements" reste actif.
  - Les freins restent ouverts.
  - Le manipulateur reste en régulation.
  - La surveillance pour le redémarrage est active.
  - Le signal "Autorisation de déplacement" devient inactif.
  - Le signal "Peri enabled" devient inactif.

### 6.5.2.3 Exemple de circuit d'ARRET D'URGENCE et de dispositif de protection

#### Description

Les dispositifs d'ARRET D'URGENCE sont connectés à X11 dans le contrôleur de robot.

#### ARRET D'URGENCE



**AVERTISSEMENT** Les dispositifs d'ARRET D'URGENCE au contrôleur de robot doivent être intégrés par l'intégrateur de système dans le circuit d'ARRET D'URGENCE de l'installation. Des dangers de mort, des risques de blessures graves ou de dommages matériels importants peuvent s'ensuivre si cela n'est pas effectué.

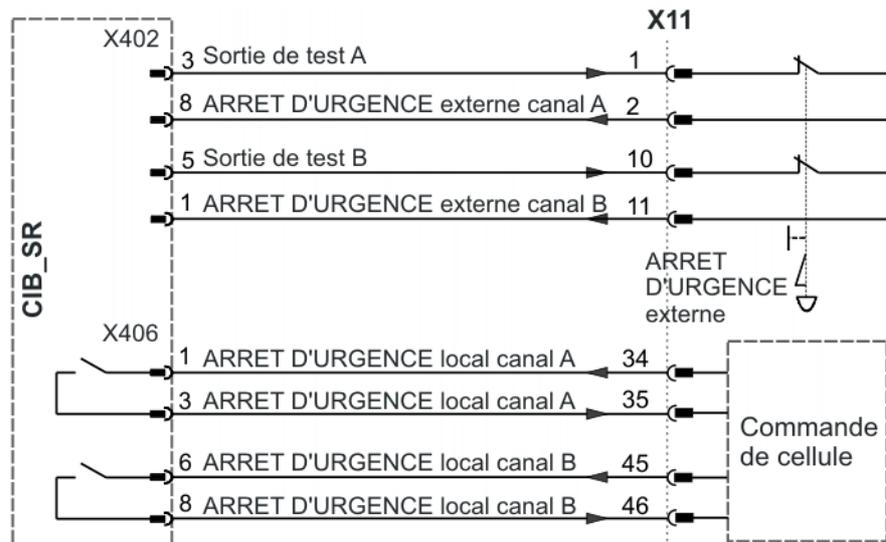


Fig. 6-4: Exemple de circuit : ARRET D'URGENCE

#### Porte de protection

Une touche d'acquiescement à deux canaux doit être installée à l'extérieur du dispositif de protection séparateur. L'intégrateur de système doit s'assurer qu'une fermeture par inadvertance de la porte de protection ne déclenche pas immédiatement le signal pour la protection opérateur. Après la fermeture de la porte de protection, le signal pour la protection opérateur ne doit être confirmé qu'avec un dispositif supplémentaire uniquement accessible à l'extérieur de la zone de danger, p. ex. une touche d'acquiescement. La fermeture de la porte de protection doit être confirmée avec la touche d'acquiescement avant de pouvoir redémarrer le robot industriel en mode automatique.



**AVERTISSEMENT** La porte de protection au contrôleur de robot doit être intégrée par l'intégrateur de système dans le circuit de dispositifs de protection de l'installation. Des dangers de mort, des risques de blessures graves ou de dommages matériels importants peuvent s'ensuivre si cela n'est pas effectué.

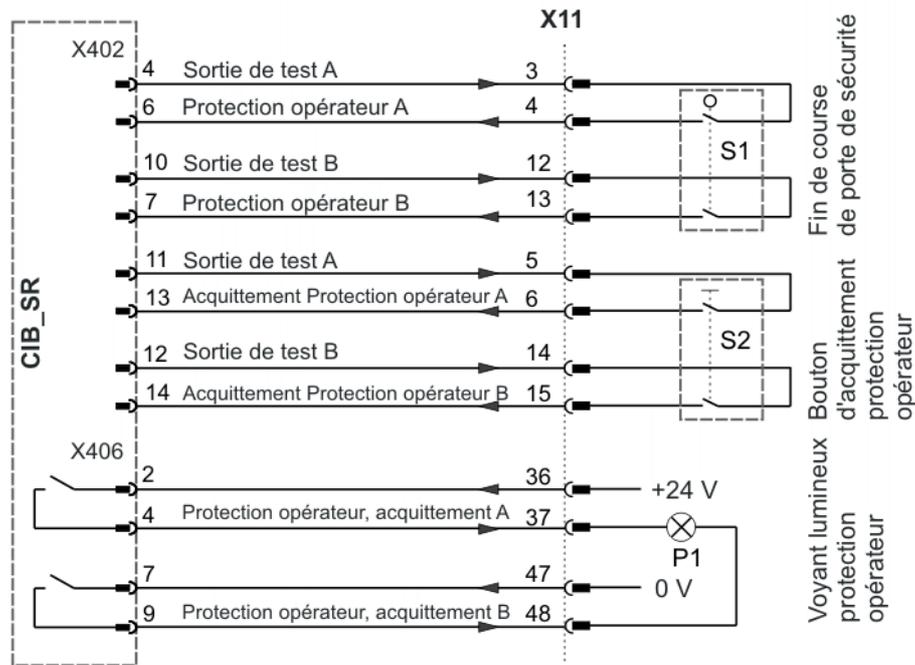


Fig. 6-5: Exemple de circuit : protection opérateur avec porte de protection

#### 6.5.2.4 Exemples de circuit pour entrées et sorties sûres

##### Entrée sûre

Les entrées sont testées de façon cyclique pour vérifier qu'elles peuvent être désactivées.

Les entrées de la SIB\_SR sont conçues avec deux canaux et contrôle externe. Les entrées sont testées de façon cyclique pour vérifier qu'elles disposent de deux canaux.

La figure suivante montre un exemple de connexion d'une entrée sûre à un contact de commutation sans potentiel mis à disposition par le client.

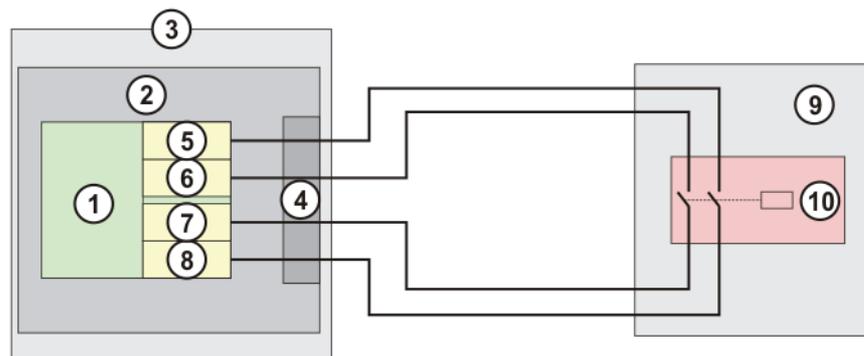


Fig. 6-6: Principe de connexion pour entrée sûre

- 1 Entrée sûre CIB\_SR
- 2 CIB\_SR
- 3 Contrôleur de robot
- 4 Interface X11
- 5 Sortie de test canal B
- 6 Sortie de test canal A
- 7 Entrée X canal A
- 8 Entrée X canal B

- 9 Côté installation
- 10 Contact de commutation sans potentiel

Les sorties de test A et B sont alimentées par la tension d'alimentation de la SIB\_SR. Les sorties de test A et B sont résistantes aux courts-circuits. Les sorties de test ne doivent être utilisées que pour l'alimentation des entrées de la SIB\_SR. Aucune autre utilisation n'est autorisée.

Le circuit de principe permet d'obtenir SIL2 (DIN EN 62061) et KAT3 (DIN EN 13849).

### Tests dynamiques

- Les entrées sont testées de façon cyclique pour vérifier qu'elles peuvent être désactivées. Pour ce faire, les sorties de test TA\_A et TA\_B sont désactivées en alternance.
- La longueur d'impulsion d'arrêt est fixée à  $t_1 = 625 \mu\text{s}$  ( $125 \mu\text{s} - 2,375 \text{ ms}$ ) pour les CIB\_SR.
- La durée  $t_2$  entre deux impulsions d'arrêt d'un canal est de 106 ms.
- Le canal d'entrée SIN\_x\_A doit être alimenté par le signal de test TA\_A. Le canal d'entrée SIN\_x\_B doit être alimenté par le signal de test TA\_B. Tout autre type d'alimentation est interdit.
- Il est uniquement possible de connecter des capteurs permettant la connexion de signaux de test et mettant des contacts sans potentiel à disposition.
- Les signaux TA\_A et TA\_B ne doivent pas être retardés de façon notable par l'élément de commutation.

### Schéma d'impulsions d'arrêt

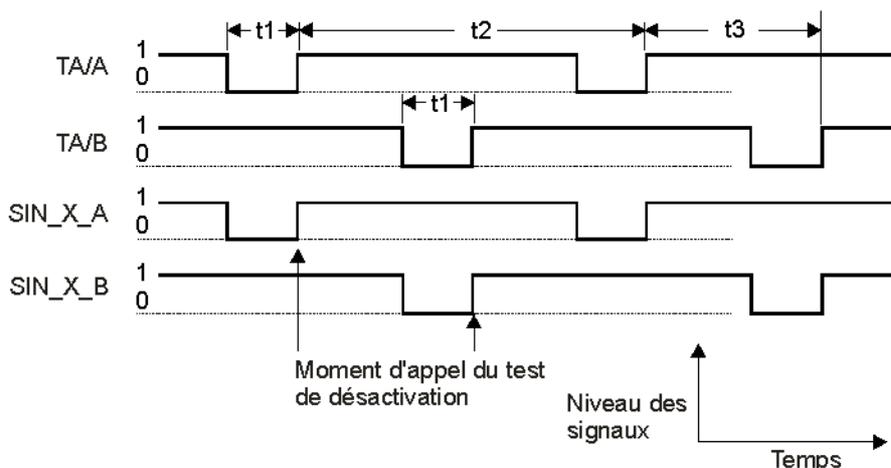


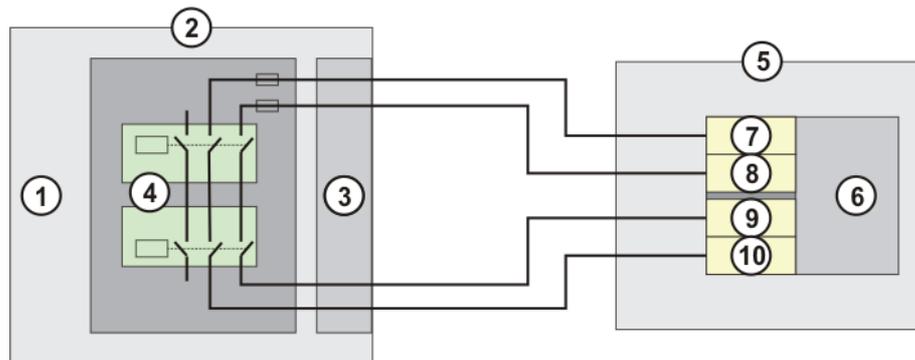
Fig. 6-7: Schéma d'impulsions d'arrêt, sorties de test

- t1 Longueur d'impulsion d'arrêt
- t2 Durée de période d'arrêt par canal (106 ms)
- t3 Décalage entre l'impulsion d'arrêt des deux canaux (53 ms)
- TA/A Sortie de test canal A
- TA/B Sortie de test canal B
- SIN\_X\_A Entrée X canal A
- SIN\_X\_B Entrée X canal B

### Sortie sûre

Sur la SIB\_SR, les sorties sont mises à disposition en tant que sorties de relais sans potentiel à deux canaux.

La figure suivante montre un exemple de connexion d'une sortie sûre à une entrée sûre mise à disposition par le client avec possibilité de test externe. L'entrée utilisée par le client doit disposer d'une possibilité de contrôle externe quant à court-circuit transversal éventuel.



**Fig. 6-8: Principe de connexion pour sortie sûre**

- 1 CIB\_SR
- 2 Contrôleur de robot
- 3 Interface X11, sortie sûre
- 4 Circuit de sortie
- 5 Côté installation
- 6 Entrée sûre (API Fail Safe, appareil de commutation de sécurité)
- 7 Sortie de test canal B
- 8 Sortie de test canal A
- 9 Entrée X canal A
- 10 Entrée X canal B

Le circuit de principe représenté permet d'obtenir SIL2 (DIN EN 62061 et KAT3 (DIN EN 13849).

### 6.5.3 Interface de sécurité

**Description** Les dispositifs d'ARRÊT D'URGENCE doivent être connectés au contrôleur de robot par une interface de sécurité ou chaînés les uns aux autres par des commandes prioritaires (p.ex. API).

Câbler l'interface de sécurité en tenant compte des points suivants :

- Concept de l'installation
- Concept de sécurité

**Interfaces de sécurité** Les interfaces de sécurité suivantes sont disponibles :

- X13 Parallel Safety, Safe Robot
- X66, interface de sécurité Ethernet (PROFIsafe, CIP Safety)
- X55 / X67.1 / X67.2, interface de sécurité Ethernet (FSOE)



Les interfaces en option sont décrites dans les instructions de montage et le manuel des interfaces en option.

### 6.5.4 KUKA smartPAD X19

**Description** Le KUKA smartPad est connecté à l'interface X19.

**Matériel nécessaire**

- Câble 5xAWG16
- Intercontec série 615

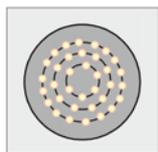


Fig. 6-9: Schéma des pôles, vue du côté du connecteur

**Brochage X19**

Broche	Description
11	TD+
12	TD-
2	RD+
3	RD-
8	smartPAD branché (A) 0 V
9	smartPAD branché (B) 24 V
5	24 V PS2
6	GND

**6.5.5 Interface RDC KR X21 pour KR AGILUS**

**Description**

Le RDC du KR AGILUS est connecté à l'interface X21.

**Matériel nécessaire**

- Câble 5xAWG16
- Harting HAN3A/Q12

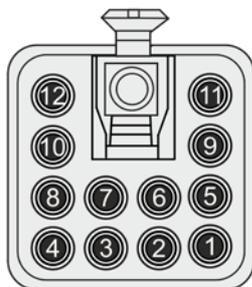


Fig. 6-10: Schéma des pôles, vue du côté du connecteur

**Brochage X21 KR Agilus**

Broche	Description
1	+24V avec tampon
2	GND
5	+24V sans tampon
6	GND
9	TD+
11	TD-
10	RD+
12	RD-
-	PE

### 6.5.6 X21, interface RDCKR CYBERTECH nano

**Description** Le RDC du KR CYBERTECH nano est connecté à l'interface X21.

**Matériel nécessaire**

- Câble 5xAWG16
- Harting HAN3A/Q12



Fig. 6-11: Schéma des pôles, vue du côté du connecteur

**Brochage X21 KR CYBERTECH nano**

Broche	Description
9	TD+
11	TD-
10	RD+
12	RD-
2	24V PS1 avec tampon
3	GND
-	PE

### 6.5.7 KUKA Service Interface X69

**Description** L'interface X69 est prévue pour la connexion d'un ordinateur portable à des fins de diagnostic, de configuration WorkVisual, de mise à jour, etc. avec le KSI (KUKA Service Interface). Pour ce faire, le portable de service ne doit pas être intégré au réseau du hall.

**Matériel nécessaire**

- Connecteur RJ45

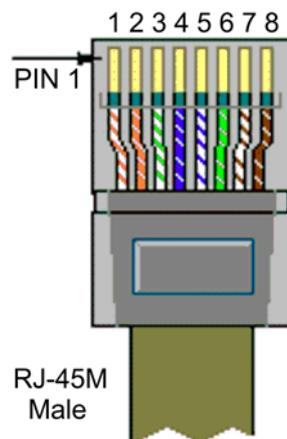


Fig. 6-12: RJ -45, occupation des broches

- Câble de connexion recommandé : compatible avec Ethernet, catégorie min. CAT 5.
- Section de câble maximum : AWG22

### Brochage X69

Broche	Description
1	TFPO_P
2	TFPO_N
3	TFPI_P
6	TFPI_I
-	PE

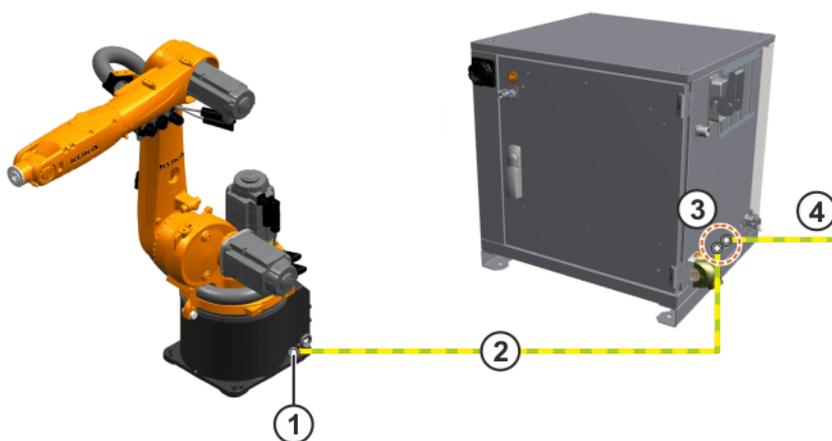
## 6.6 Compensation du potentiel

### Description

Les câbles suivants doivent être connectés avant la mise en service :

- Un câble de 4 mm<sup>2</sup> comme compensation de potentiel entre le manipulateur et le contrôleur de robot.
- Un câble de de compensation du potentiel supplémentaire entre la barre PE centrale de l'armoire d'alimentation et la connexion PE du contrôleur de robot.

Une section de 4 mm<sup>2</sup> est recommandée.



**Fig. 6-13: Compensation du potentiel entre le manipulateur et le contrôleur de robot**

- 1 Connexion de compensation du potentiel au manipulateur
- 2 Compensation du potentiel entre le manipulateur et le contrôleur de robot
- 3 Connexions de compensation du potentiel au contrôleur de robot
- 4 Compensation du potentiel vers la barre PE centrale de l'armoire d'alimentation

## 6.7 Niveau de performance

Les fonctions de sécurité du contrôleur de robot correspondent à la catégorie 3 et au niveau de performance (PL) d selon la norme EN ISO 13849-1.

### 6.7.1 Valeurs PFH des fonctions de sécurité

Les paramètres de sécurité sont réglés sur une durée d'utilisation de 20 ans.

La classification de la valeur PFH du contrôleur n'est valable que si le dispositif d'ARRET D'URGENCE est actionné au moins tous les 12 mois.

Lors de l'évaluation des fonctions de sécurité au niveau de l'installation, il faut tenir compte de ce que les valeurs PFH doivent éventuellement être respectées plusieurs fois en cas de combinaison de plusieurs contrôleurs. Ceci est le cas avec les installations RoboTeam ou des zones de danger superposées. La valeur PFH déterminée pour la fonction de sécurité au niveau de l'installation ne doit pas dépasser le seuil de  $d$  pour le niveau de performance.

Les valeurs PFH se réfèrent respectivement aux fonctions de sécurité des différentes variantes de contrôleurs.

Groupes des fonctions de sécurité :

- Fonctions de sécurité standard
  - Sélection des modes
  - Protection opérateur
  - Dispositif d'ARRET D'URGENCE
  - Dispositif d'homme mort
  - Arrêt fiable de fonctionnement externe
  - Arrêt de sécurité externe 1
  - Arrêt de sécurité externe 2
  - Surveillance de la vitesse en mode T1
  - Commande du contacteur de périphérie
- Fonctions de sécurité de KUKA Safe Operation Technology (option)
  - Surveillance des enveloppes d'axes
  - Surveillance des espaces cartésiens
  - Surveillance de la vitesse des axes
  - Surveillance de la vitesse cartésienne
  - Surveillance de l'accélération des axes
  - Arrêt fiable du fonctionnement
  - Surveillance des outils

Aperçu de la variante de contrôleur - valeurs PFH :

Variante de contrôleur de robot	Valeur PFH
KR C4; KR C4 CK	$< 1 \times 10^{-7}$
KR C4 midsize; KR C4 midsize CK	$< 1 \times 10^{-7}$
KR C4 extended; KR C4 extended CK	$< 1 \times 10^{-7}$
KR C4 NA; KR C4 CK NA	$< 1 \times 10^{-7}$
Variante KR C4 NA : TTE1	$< 1 \times 10^{-7}$
KR C4 NA extended; KR C4 CK NA extended	$< 1 \times 10^{-7}$
Variante KR C4 : TBM1	$< 1 \times 10^{-7}$
Variantes KR C4 : TDA1; TDA2; TDA3; TDA4	$< 1 \times 10^{-7}$
Variantes KR C4 : TFO1; TFO2	$< 2 \times 10^{-7}$
Variantes KR C4 : TRE1; TRE2	$< 1,7 \times 10^{-7}$
Variante KR C4 : TRE3	$< 1 \times 10^{-7}$
Variantes KR C4 : TVO1; TVO2; TVO3	$< 1 \times 10^{-7}$

Variante de contrôleur de robot	Valeur PFH
Variantes VKR C4 : TVW1; TVW2; TVW3; TVW4	$< 1 \times 10^{-7}$
VKR C4 Retrofit <ul style="list-style-type: none"><li>■ exception faite des fonctions d'ARRET D'URGENCE externe et de protection opérateur</li><li>■ Fonctions ARRET D'URGENCE externe et protection opérateur</li></ul>	$< 1 \times 10^{-7}$ $5 \times 10^{-7}$
KR C4 Panel Mounted	$< 1 \times 10^{-7}$
KR C4 compact	$< 1 \times 10^{-7}$
KR C4 smallsize	$< 1 \times 10^{-7}$
KR C4 smallsize-2	$< 1 \times 10^{-7}$
KR C4 smallsize-2 avec KR C4 smallsize drive box	$< 1 \times 10^{-7}$



Pour des variantes de contrôleurs ne figurant pas ici, veuillez vous adresser à la société KUKA Roboter GmbH.

## 7 Transport

### 7.1 Transport avec harnais de transport

- Condition préalable**
- Le contrôleur de robot doit être arrêté.
  - Aucun câble ne doit être connecté au contrôleur du robot.
  - La porte du contrôleur de robot doit être fermée.
  - Le contrôleur de robot doit être vertical.
- Matériel nécessaire**
- Dispositif de transport
  - 4 vis à anneaux M8 DIN 580
- Procédure**
1. Accrocher le harnais de transport, avec la croix de transport, aux 4 œillets de l'armoire de commande.

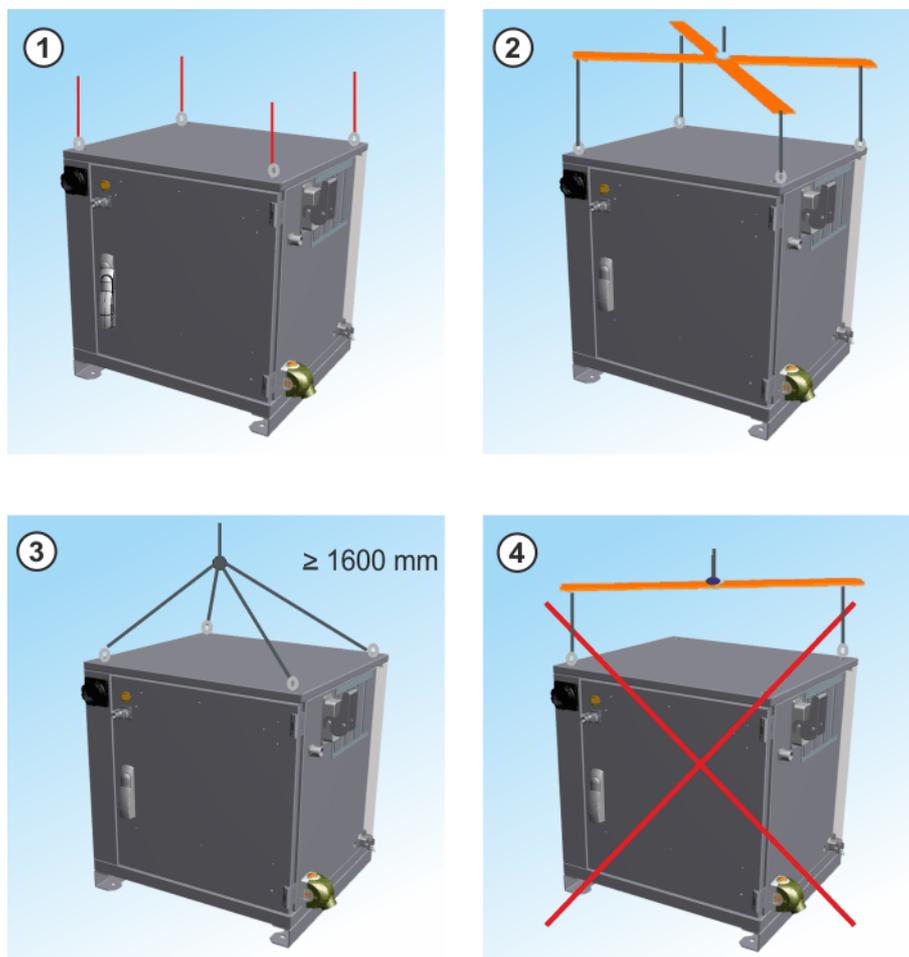


Fig. 7-1: Transport avec harnais de transport

- 1 Œillets de transport
  - 2 Croix de transport correctement accrochée
  - 3 Harnais de transport correctement accroché
  - 4 Harnais de transport mal accroché
2. Accrocher le harnais de transport à la grue.

**⚠ AVERTISSEMENT** Le contrôleur du robot soulevée peut osciller si le déplacement est trop rapide et causer ainsi des dommages matériels et corporels. Transporter lentement le contrôleur du robot.

3. Soulever et transporter lentement le contrôleur.
4. Descendre lentement le contrôleur une fois arrivé à destination.
5. Décrocher le harnais de transport du contrôleur.

## 7.2 Transport avec chariot élévateur

### Condition préalable

- Le contrôleur de robot doit être arrêté.
- Aucun câble ne doit être connecté au contrôleur du robot.
- La porte du contrôleur de robot doit être fermée.
- Le contrôleur de robot doit être vertical.

### Procédure

1. Fixer le contrôleur de robot sur une palette de transport.
2. Transporter le contrôleur avec précaution avec le chariot élévateur.

## 7.3 Transport avec kit de montage de roulettes

### Description

Le contrôleur de robot ne doit être que sorti d'une rangée d'armoires ou rentrée dans une rangée d'armoires sur des roulettes et ne doit pas être transporté sur celles-ci. Le sol doit être lisse et sans obstacles. En cas contraire, il y aurait risque de basculement.

#### AVIS

Lorsque le contrôleur de robot est tiré par un véhicule (chariot élévateur à fourches, véhicule électrique), cela peut provoquer un endommagement des roulettes et du contrôleur de robot. Le contrôleur de robot ne doit pas être accroché à un véhicule et transporté sur les roulettes.

## 8 Mise et remise en service

### 8.1 Mise en service



Des mesures de précaution particulières sont nécessaires lorsque l'on travaille avec des éléments soumis à des dangers électrostatiques. Les mesures à prendre pour se protéger contre les décharges électrostatiques et les champs électriques sont décrites dans la norme DIN EN 61340-5-11.



Ceci est un aperçu des étapes les plus importantes lors de la mise en service. Le déroulement exact dépend de l'application, du type de manipulateur, des progiciels technologiques utilisés et d'autres conditions spécifiques au client. C'est pourquoi cet aperçu ne prétend pas être exhaustif.

#### Condition préalable

- Il n'y a pas eu de formation d'eau de condensation dans le contrôleur de robot.

### 8.2 Mise en place du contrôleur de robot

#### Procédure

1. Ne monter le contrôleur de robot qu'horizontalement.
2. Mise en place du contrôleur de robot. Respecter les écarts minimums avec les parois, les autres armoires etc.
3. Vérifier l'état du contrôleur de robot pour détecter d'éventuels dommages de transport.
4. Vérifier la fixation correcte des coupe-circuit, des contacteurs et des platines.
5. Le cas échéant, resserrer les fixations mal serrées.
6. Contrôler si les raccords à vis et les serrages sont bien en place.
7. L'exploitant doit recouvrir l'étiquette d'avertissement **Lire le manuel** avec une plaque dans sa langue.

### 8.3 Connexion des câbles de liaison

#### Aperçu

- Un jeu de câbles de liaison est joint au robot industriel. En version de base, il comprend :
  - des câbles moteur vers le manipulateur
  - des câbles de données vers le manipulateur
- Pour des applications supplémentaires vous pouvez également disposer des câbles suivants :
  - Câbles moteur pour axes supplémentaires
  - Câbles de périphérie

#### Rayon de courbure

Il faut respecter les rayons de courbure suivants :

- Pose stationnaire : 3 ... 5 x diamètre du câble.
- Pose de la chaîne porte-câbles : 7 ... 10 x diamètre du câble (le câble doit être spécifié en fonction de cela).

## Procédure

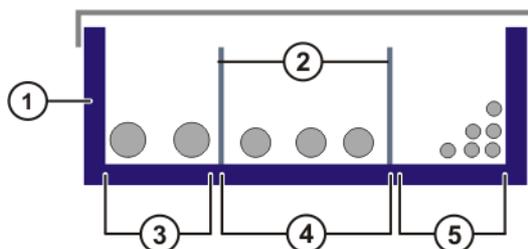
**⚠ AVERTISSEMENT** Le contrôleur de robot est préconfiguré pour le robot industriel correspondant. Si des câbles sont échangés, le manipulateur et les axes supplémentaires (option) peuvent recevoir des données erronées et causer ainsi des dommages matériels ou corporels. Si l'installation est composée de plusieurs manipulateurs, les câbles de liaison doivent toujours être connectés au manipulateur et au contrôleur de robot correspondant.

**AVIS** Poser les câbles de liaison entre le robot et l'armoire de commande de façon à ce qu'un endommagement des câbles soit exclu.

1. Poser les câbles moteur séparément des câbles de données vers le boîtier de raccordement du manipulateur et les connecter.
2. Poser les câbles moteur des axes supplémentaires et les connecter.

**⚠ ATTENTION** La calibration peut être erronée après un défaut suivi d'un remplacement du câble de données. Ceci peut entraîner des dommages personnels ou matériels. Effectuer une calibration ou un contrôle de calibration de tous les axes après un remplacement du câble de données.

3. Poser les câbles de données séparément du câble moteur vers le boîtier de raccordement du manipulateur. Connecter le connecteur X21.
4. Connecter les câbles de périphérie.



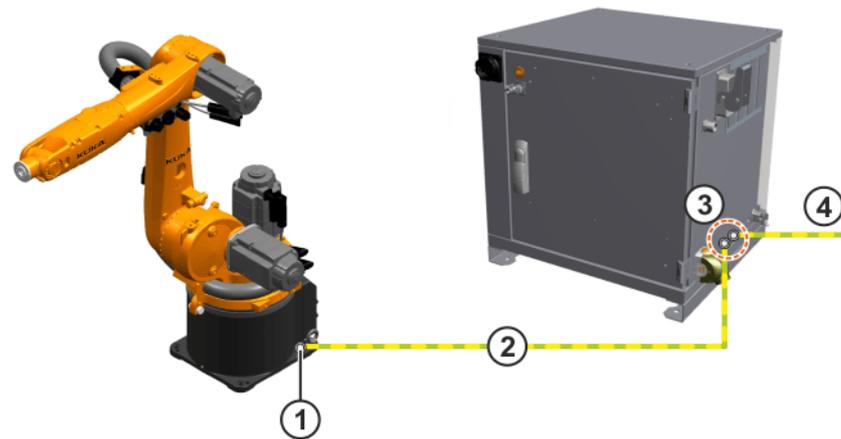
**Fig. 8-1: Exemple : Pose des câbles dans la conduite de câbles**

- |   |                        |   |                   |
|---|------------------------|---|-------------------|
| 1 | Conduite de câbles     | 4 | Câbles moteur     |
| 2 | Barrette de séparation | 5 | Câbles de données |
| 3 | Câbles de soudage      |   |                   |

## 8.4 Connecter la compensation du potentiel (terre)

### Procédure

1. Connecter un câble de terre PE supplémentaire entre la barre PE centrale de l'armoire d'alimentation et le boulon PE du contrôleur de robot.
2. Connecter un fil de 4 mm<sup>2</sup> en tant que compensation du potentiel entre le manipulateur et le contrôleur du robot.
3. Effectuer un contrôle du câble de terre pour le robot industriel complet selon EN 60204-1.



**Fig. 8-2: Compensation du potentiel entre le manipulateur et le contrôleur de robot**

- 1 Connexion de compensation du potentiel au manipulateur
- 2 Compensation du potentiel entre le manipulateur et le contrôleur de robot
- 3 Connexions de compensation du potentiel au contrôleur de robot
- 4 Compensation du potentiel vers la barre PE centrale de l'armoire d'alimentation

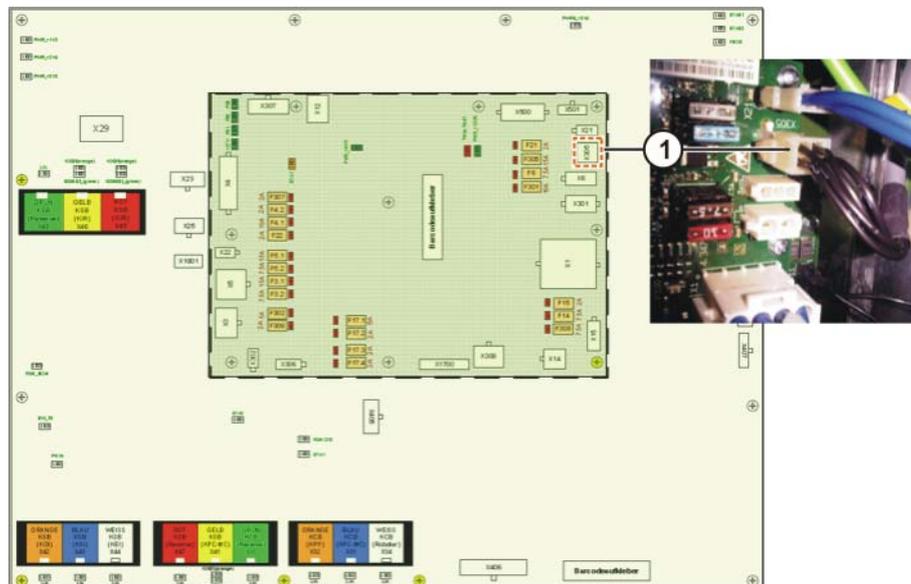
## 8.5 Annuler la protection contre la décharge des accus

### Description

Pour éviter une décharge des accus avant la première mise en service, le connecteur X305 de la CCU\_SR a été retiré avant la livraison du contrôleur de robot.

### Procédure

- Brancher le connecteur X305 à la CCU\_SR.



**Fig. 8-3: Protection de décharge des accus X305**

- 1 Connecteur X305 sur la CCU\_SR

## 8.6 Modifier la structure du système, remplacer les appareils

### Description

Dans les cas suivants, la structure de système du robot industriel doit être configurée avec WorkVisual :

- Nouvelle installation du logiciel KUKA System Software



Prendre la compatibilité en compte.

- Le disque dur a été remplacé.
- Un appareil a été remplacé par un appareil d'un autre type.
- Plusieurs appareils ont été remplacés par plusieurs appareils d'autres types.
- Un ou plusieurs appareils ont été enlevés.
- Un ou plusieurs appareils ont été ajoutés.

### Remplacement des appareils

Lors d'un remplacement d'appareil, au moins un appareil du KCB, KSB ou KEB est remplacé par un appareil du même type. Plusieurs appareils au choix de KCB, KSB et KEB, ou bien tous les appareils du KCB, KSB et du KEB maximum peuvent être remplacés simultanément par des appareils du même type. Le remplacement simultané de deux composants similaires du KCB n'est pas possible. Un seul des composants identiques peut être remplacé à la fois.

## 8.7 Mode de mise en service

### Description

Il est possible de faire passer le robot industriel en mode de mise en service via l'interface utilisateur smartHMI. Dans ce mode, il est possible de déplacer le manipulateur en mode T1 sans que les dispositifs de protection externes ne soient en service.

Le mode de mise en service est possible en fonction de l'interface de sécurité utilisée.

#### Interface de sécurité discrète

Le mode de mise en service est toujours possible. Cela signifie également qu'il ne dépend pas de l'état des entrées à l'interface de sécurité discrète.

Si une interface de sécurité discrète est également utilisée pour les options de sécurité : les états de ces entrées ne jouent aucun rôle non plus.

#### Interface de sécurité Ethernet

S'il y a liaison ou établissement de liaison avec un système de sécurité prioritaire, le contrôleur de robot empêche ou arrête le mode de mise en service.

### Description

Il est possible de faire passer le robot industriel en mode de mise en service via l'interface utilisateur smartHMI. Dans ce mode, il est possible de déplacer le manipulateur en mode T1 sans que les dispositifs de protection externes soient en service.

Le mode de mise en service est possible en fonction de l'interface de sécurité utilisée.

#### Interface de sécurité discrète

- System Software 8.2 et versions antérieures :

Le mode de mise en service est toujours possible si tous les signaux d'entrées à l'interface de sécurité discrète ont l'état "logique zéro". Si cela n'est

pas le cas, le contrôleur de robot empêche ou arrête le mode de mise en service.

Si une interface de sécurité discrète est également utilisée pour les options de sécurité, les entrées doivent également y avoir l'état "logique zéro".

- System Software 8,3 et version antérieure :

Le mode de mise en service est toujours possible. Cela signifie également qu'il ne dépend pas de l'état des entrées à l'interface de sécurité discrète.

Si une interface de sécurité discrète est également utilisée pour les options de sécurité : les états de ces entrées ne jouent aucun rôle non plus.

#### Interface de sécurité Ethernet

S'il y a liaison ou établissement de liaison avec un système de sécurité prioritaire, le contrôleur de robot empêche ou arrête le mode de mise en service.

### Dangers

Dangers et risques éventuels lors de l'utilisation du mode de mise en service :

- Une personne pénètre dans la zone de danger du manipulateur.
- En cas de danger, un dispositif d'ARRET D'URGENCE externe non actif est actionné et le manipulateur n'est pas mis hors service.

Mesures supplémentaires à prendre pour éviter les risques en mode de mise en service :

- Recouvrir les dispositifs d'ARRET D'URGENCE ne fonctionnant pas ou bien placer une plaque d'avertissement indiquant qu'ils ne fonctionnent pas.
- Si il n'y a pas de grille de protection, utiliser d'autres moyens pour éviter que des personnes pénètrent dans la zone de danger du manipulateur, p. ex. avec des sangles de délimitation.

 <b>DANGER</b>	Avec le mode de mise en service, tous les dispositifs de protection externes sont hors service. Respecter les remarques relatives à la sécurité concernant le mode de mise en service. (>>> 5.8.3.2 "Mode de mise en service" Page 46)
---	---

En mode de mise en service, on commute sur la figure d'entrées simulées suivante :

- Il n'y a pas d'ARRET D'URGENCE.
- La porte de protection est ouverte.
- L'arrêt de sécurité 1 n'est pas demandé.
- L'arrêt de sécurité 2 n'est pas demandé.
- L'arrêt fiable de fonctionnement n'est pas demandé.
- Uniquement pour VKR C4 : E2 est fermée.

Si SafeOperation ou SafeRangeMonitorin est utilisé, le mode de mise en service influence d'autres signaux.

	Des informations concernant les effets du mode de mise en service lorsqu'il y a utilisation de SafeOperation ou de SafeRangeMonitoring sont fournies dans les documentations <b>SafeOperation</b> et <b>SafeRangeMonitoring</b> .
---	---

#### Figure des signaux standard :

Octet0: 0100 1110

Octet1: 0100 0000

#### Figure des signaux SafeOperation ou SafeRangeMonitoring :

Octet2: 1111 1111

Octet3: 1111 1111

Octet4: 1111 1111

Octet5: 1111 1111

Octet6: 1000 0000

Octet7: 0000 0000

## 8.8 Mise en service du contrôleur de robot

### Condition préalable

- La porte du contrôleur de robot est fermée.
- Toutes les connexions électriques sont correctement connectées et l'alimentation en tension se trouve au sein des limites indiquées.
- Aucune personne et aucun objet ne doit se trouver dans la zone de danger du manipulateur.
- Tous les dispositifs et mesures de protection sont présents et fonctionnent correctement.
- La température intérieure de l'armoire doit s'être adaptée à la température ambiante.



Nous recommandons de déclencher tous les mouvements du manipulateur depuis l'extérieur de la clôture de protection.

### Procédure

1. Activer la tension secteur au contrôleur de robot.
2. Déverrouiller le dispositif d'ARRET D'URGENCE au smartPAD KUKA.
3. Actionner l'interrupteur principal. Le PC de commande commence avec la montée du système d'exploitation et du logiciel de commande.

## 9 Commande

### 9.1 Boîtier de programmation portatif KUKA smartPAD

#### 9.1.1 Face avant

**Fonction** Le smartPAD est le boîtier de programmation portatif pour le robot industriel. Le smartPAD a toutes les possibilités de commande et d'affichage nécessaires à la commande et à la programmation du robot industriel.

Le smartPAD dispose d'un écran tactile : l'interface smartHMI peut être utilisée avec le doigt ou un stylet. Une souris ou un clavier externes ne sont pas nécessaires.

#### Aperçu

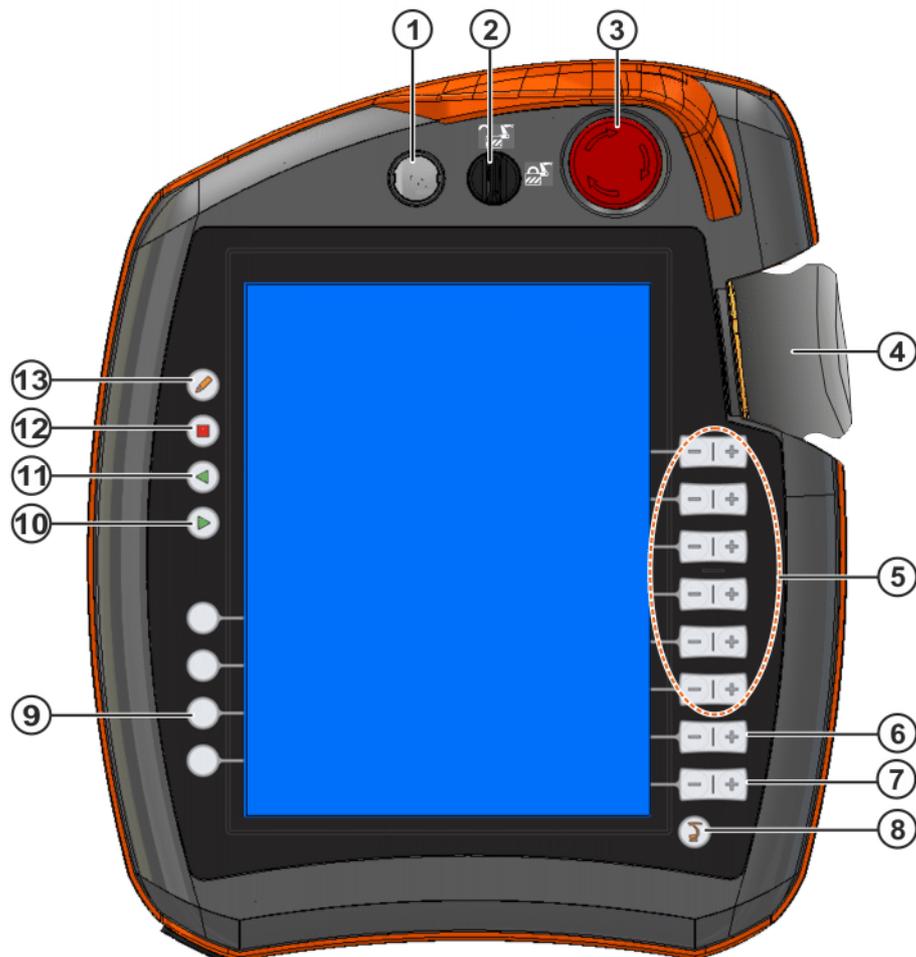


Fig. 9-1: KUKA smartPAD, face avant

Pos.	Description
1	Bouton pour déconnecter le smartPAD.
2	Sélecteur de mode. Le sélecteur est disponible dans les variantes suivantes : <ul style="list-style-type: none"><li>■ Avec clé</li><li>■ Sans clé</li></ul> Le sélecteur de mode permet d'appeler le gestionnaire de liaison. Le gestionnaire de liaison permet de changer de mode.
3	Appareil d'ARRET D'URGENCE. Pour stopper le robot en cas de danger. L'appareil d'ARRET D'URGENCE est verrouillé lorsqu'il est actionné.
4	Space Mouse : pour le déplacement manuel du robot.
5	Touches de déplacement : Pour le déplacement manuel du robot
6	Touche pour le réglage de la vitesse du programme.
7	Touche pour le réglage de la vitesse manuelle.
8	Touche de menu principal : elle affiche les options de menu sur smartHMI.
9	Touches de fonction. Les touches d'état servent principalement à régler les paramètres des progiciels technologiques. Leur fonction précise dépend des progiciels technologiques installés.
10	Touche Start : la touche Start lance un programme.
11	Touche Start en arrière : la touche Start en arrière lance un programme en arrière. Le programme est traité pas par pas.
12	Touche STOP : la touche STOP arrête un programme en cours.
13	Touche clavier : Affiche le clavier. En règle générale, le clavier ne doit pas être affiché spécialement, car l'interface smartHMI reconnaît lors que des entrées avec le clavier sont nécessaires et affiche celui-ci automatiquement.

## 9.1.2 Face arrière

## Aperçu



Fig. 9-2: KUKA smartPAD, face arrière

- |   |                           |   |                           |
|---|---------------------------|---|---------------------------|
| 1 | Interrupteur d'homme mort | 4 | Connexion USB             |
| 2 | Touche Start (verte)      | 5 | Interrupteur d'homme mort |
| 3 | Interrupteur d'homme mort | 6 | Plaque signalétique       |

## Description

Élément	Description
<b>Plaque signalétique</b>	Plaque signalétique
<b>Touche Start</b>	Cette touche lance le programme.
<b>Interrupteur d'homme mort</b>	<p>L'interrupteur d'homme mort a trois positions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Non enfoncé</li> <li>■ Position moyenne</li> <li>■ Enfoncé</li> </ul> <p>Dans les modes T1 et T2, l'interrupteur d'homme mort doit être maintenu en position moyenne pour pouvoir déplacer le manipulateur.</p> <p>Dans les modes Automatique et Automatique Externe, l'interrupteur d'homme mort reste sans fonction.</p>
<b>Connexion USB</b>	<p>La connexion USB est utilisée par ex. pour l'archivage / la restauration.</p> <p>Clés USB formatées uniquement pour FAT32.</p>



## 10 Maintenance

**Description** Les travaux de maintenance sont exécutés selon les intervalles de maintenance spécifiés après la mise en service chez le client.

### 10.1 Symboles de maintenance

#### Symboles de maintenance



Vidange d'huile



Lubrification avec pompe à graisse



Lubrification avec pinceau



Serrage de la vis, de l'écrou



Contrôle de la pièce, contrôle visuel



Nettoyage de la pièce



Remplacer l'accumulateur / la batterie

#### Condition préalable

- Le contrôleur de robot doit être arrêté et protégé contre toute remise en service interdite.



#### **AVERTISSEMENT**

Les câbles posés entre le raccordement secteur X1 et l'interrupteur principal sont sous tension même lorsqu'ils sont hors service ! Cette tension secteur est susceptible de causer des blessures en cas de contact.

- La tension au câble secteur est coupée.
- Travailler selon les directives ESD (directives de protection contre les décharges électrostatiques).

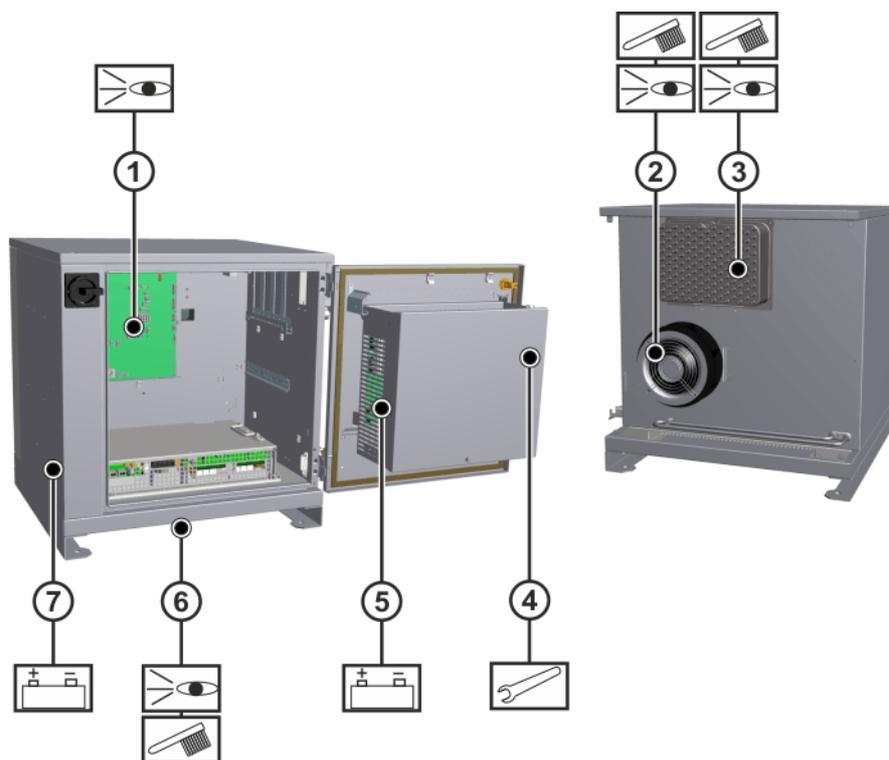


Fig. 10-1: Points de maintenance

Intervalle	Pos.	Opération
1 an	1	Vérifier le fonctionnement des sorties de relais de la CCU_SR (>>> 10.2 "Contrôle des sorties de relais CCU_SR" Page 83)
	-	Test cyclique des fonctions de la protection d'opérateur et des dispositifs d'ARRET D'URGENCE externes
au plus tard après 1 an	2	Nettoyer les grilles de protection du ventilateur extérieur avec une brosse en fonction des conditions du site de montage et du degré d'encrassement
au plus tard après 2 ans	6	Nettoyer les ailettes de refroidissement des entraînements avec une brosse en fonction des conditions du site de montage et du degré d'encrassement
	2	Nettoyer le ventilateur externe avec une brosse en fonction des conditions du site de montage et du degré d'encrassement
	3	Nettoyer le refroidisseur du bloc d'alimentation basse tension avec une brosse en fonction des conditions régnant au site de montage et du degré d'encrassement
	-	Nettoyer le contrôleur de robot en fonction des conditions régnant au site de montage et du degré d'encrassement.
tous les 5 ans	5	Remplacer la pile carte-mère

Intervalle	Pos.	Opération
5 ans (pour travail sur 3 équipes)	4	Remplacement du ventilateur PC de commande (>>> 11.4.2 "Remplacement du ventilateur du PC de commande" Page 89)
	2	Remplacement des ventilateurs externes
après signalisation de la surveillance des accumulateurs	7	Remplacement des accumulateurs

## 10.2 Contrôle des sorties de relais CCU\_SR

**Opération** Vérifier le fonctionnement de la sortie **ARRET D'URGENCE local**.

**Procédure** ■ Actionner le dispositif d'ARRET D'URGENCE local.

**Opération** Vérifier le fonctionnement de la sortie **Protection opérateur acquittée**.

**Procédure**

1. Faire passer le mode sur Automatique ou Automatique Externe.
2. Ouvrir la protection opérateur (dispositif de protection).

**Opération** Vérifier le fonctionnement de la sortie **Activer périphérie**.

**Procédure**

1. Faire passer le mode sur Automatique ou Automatique Externe.
2. Ouvrir la protection opérateur (dispositif de protection).
3. Libérer l'interrupteur d'homme mort en mode T1 ou T2.

Si aucun message de défaut n'est affiché, cela signifie que les sorties de relais sont OK.

## 10.3 Nettoyage du contrôleur de robot

**Condition préalable**

- La commande du robot doit être arrêtée et protégée contre toute remise en service interdite.
- Le câble secteur doit être déconnecté.
- Travailler selon les directives ESD (directives de protection contre les décharges électrostatiques).

**Règles de travail**

- Lors des travaux de nettoyage, respecter les instructions des fabricants des produits de nettoyage.
- Il faut éviter que les produits de nettoyage pénètrent dans les composants électriques.
- Ne pas utiliser d'air comprimé pour le nettoyage.
- Ne pas asperger avec de l'eau.

**Procédure**

1. Enlever les dépôts de poussière, puis les aspirer.
2. Nettoyer le logement du contrôleur de robot avec un chiffon imbibé d'un produit de nettoyage doux.
3. Nettoyer les câbles, les pièces en plastique et les flexibles avec des produits de nettoyage sans solvant.
4. Remplacer toutes les plaques, étiquettes et inscriptions endommagées, illisibles ou manquantes.



# 11 Réparations

## 11.1 Réparations et commande des pièces de rechange

**Réparations** Les réparations du contrôleur de robot ne pourront être confiées qu'au personnel du service après-vente KUKA ou à celui du client à condition que ce personnel soit autorisé à les effectuer, du fait de la participation à un séminaire correspondant de KUKA Roboter GmbH.

Seul un personnel qualifié de la société KUKA Roboter GmbH, ayant reçu une formation spéciale à cet effet, est autorisé à procéder à la réparation de modules.

**Commande de pièces de rechange** Les numéros des pièces de rechange sont listés dans le catalogue des pièces de rechange.

Les types de pièces de rechange suivants sont fournis par KUKA Roboter GmbH pour la réparation du contrôleur de robot :

- Pièces neuves  
Après le montage d'une pièce neuve, on peut procéder à l'élimination de la vieille pièce.
- Pièces échangées  
Après le montage d'une pièce échangée, la pièce démontée est renvoyée à KUKA Roboter GmbH.



Une "Carte de réparation du robot" est fournie avec les pièces de rechange. La carte de réparation doit être dûment remplie et renvoyée à KUKA Roboter GmbH.

## 11.2 Remplacement du ventilateur externe

**Condition préalable**

- Le contrôleur de robot doit être arrêté et protégé contre toute remise en service interdite.
- Couper la tension au câble secteur.

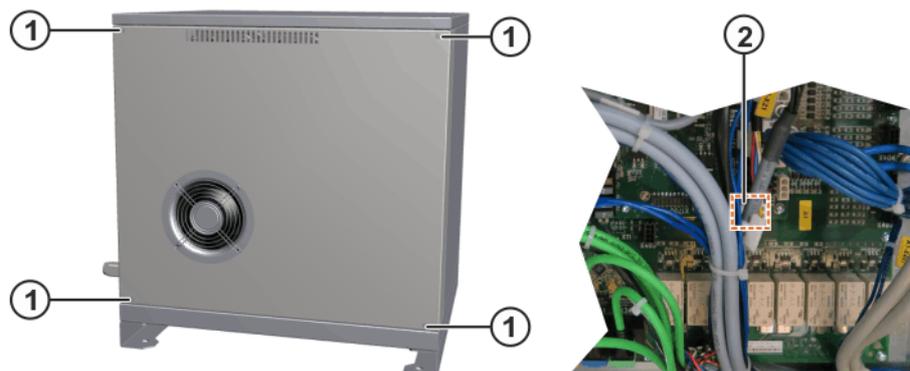


**AVERTISSEMENT** Les câbles posés entre le raccordement secteur X1 et l'interrupteur principal sont sous tension même lorsqu'ils sont hors service ! Cette tension secteur est susceptible de causer des blessures en cas de contact.

- Travailler selon les directives ESD (directives de protection contre les décharges électrostatiques).

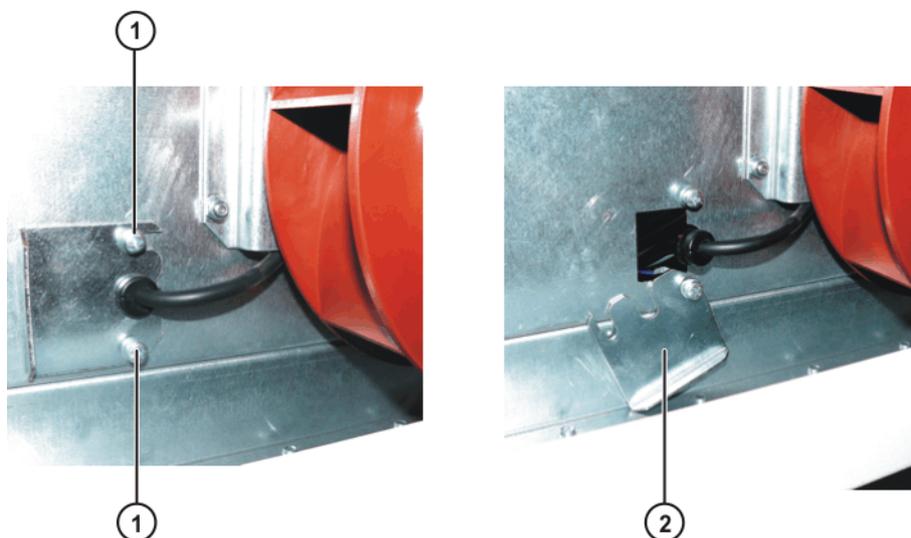
**Procédure**

1. Débrancher le connecteur ventilateur X14 de la CCU\_SR.
2. Desserrer 4 vis de la paroi arrière et retirer cette paroi arrière.



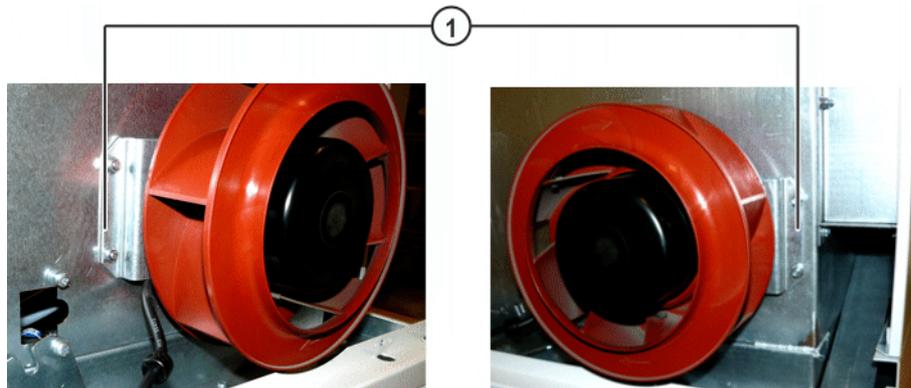
**Fig. 11-1: Démontage de la paroi arrière**

- 1 Fixation de la paroi arrière
- 2 Connecteur ventilateur X14 sur la CCU\_SR
3. Retirer les vis du passage de câble.
4. Rabattre le passage de câble et retirer le câble de connexion.



**Fig. 11-2: Ventilateur externe passage de câbles**

- 1 Fixation du passage de câble
- 2 Couvercle du passage de câble
5. Retirer le support du ventilateur avec le ventilateur.
6. Monter un nouveau ventilateur avec support et le fixer.



**Fig. 11-3: Remplacement des ventilateurs externes**

- 1 Fixation du support de ventilateur
7. Faire passer le câble de connexion dans l'armoire.
8. Monter le passage de câble.
9. Monter et fixer la paroi arrière.
10. Connecter le connecteur ventilateur X14 à la CCU\_SR.

### 11.3 Remplacement de l'unité d'entraînement

#### Condition préalable

- La commande du robot doit être arrêtée et protégée contre toute remise en service interdite.
- Le câble secteur doit être déconnecté.
- Travailler selon les directives ESD (directives de protection contre les décharges électrostatiques).
- Attendre 5 minutes jusqu'à ce que le circuit intermédiaire soit déchargé.

#### **⚠ AVERTISSEMENT**

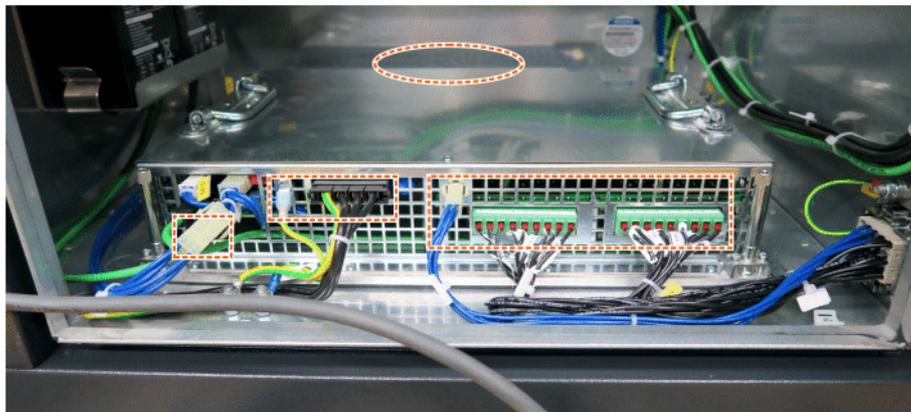
Lorsque le contrôleur du robot est mis hors service, les composants suivants peuvent être sous tension (50 ... 300 V) pendant un laps de temps allant jusqu'à 5 minutes :

- KPP\_SR
- KSP\_SR
- Câbles de liaison du circuit intermédiaire
- connexions du connecteur moteur X20 et câbles moteur connectés

Cette tension est susceptible de causer des blessures très dangereuses, voire mortelles.

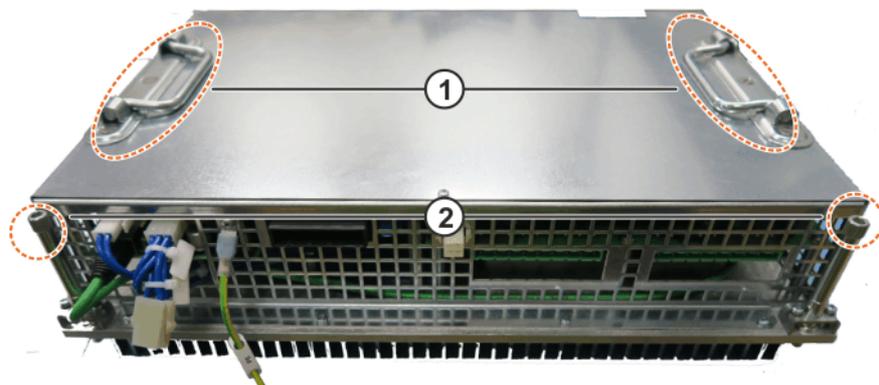
#### Procédure

1. Débrancher toutes les connexions vers l'unité d'entraînement.



**Fig. 11-4: Connexions sur l'unité d'entraînement**

2. Desserrer 2 vis moletées à l'avant de l'unité d'entraînement avec une clé à six pans.



**Fig. 11-5: Unité d'entraînement démontée**

- 1 Poignées
- 2 Vis moletées
3. Soulever l'unité d'entraînement vers l'avant en utilisant les poignées.
4. Poser la nouvelle unité d'entraînement sur les glissières et la fixer avec les vis moletées.
5. Brancher les connexions de l'unité d'entraînement en respectant les inscriptions sur les câbles et les connecteurs.

## 11.4 Remplacement de composants du PC de commande

### 11.4.1 Remplacement du PC de commande

#### Condition préalable

- Travailler selon les directives ESD (directives de protection contre les décharges électrostatiques).
- A partir de KSS 8.3 et à partir de la carte mère D3236-K :
  - Clé USB Board Package à la prise USB.

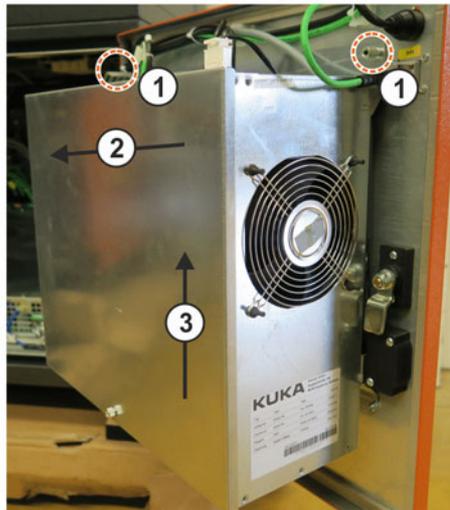
#### Procédure

1. Arrêter le contrôleur de robot avec les réglages **Dém. à froid** et **Nouvelle lecture des fichiers**.
2. Eteindre le contrôleur de robot à l'interrupteur principal et protéger contre toute remise en service interdite.
3. Couper la tension au câble secteur.



**AVERTISSEMENT** Les câbles posés entre le raccordement secteur X1 et l'interrupteur principal sont sous tension même lorsqu'ils sont hors service ! Cette tension secteur est susceptible de causer des blessures en cas de contact.

4. Débrancher l'alimentation en tension et toutes les connexions enfichables vers le PC de commande.
5. Desserrer les écrous moletés.
6. Décrocher le PC de commande et le retirer par le haut.



**Fig. 11-6: Fixations du PC de commande**

- 1 Ecrou moleté
  - 2 Basculer le PC
  - 3 Soulever le PC
7. Accrocher et fixer un nouveau PC de commande.
  8. Connecter les connexions enfichables.  
Connexion du câble réseau, voir
  9. Mettre le contrôleur de robot en service.  
A partir de KSS 8.3 et à partir de la carte mère D3236-K :
    - Après le démarrage réussi du contrôleur, retirer la clé USB Board Package et la garder en lieu sûr.  
Le démarrage et l'installation des drivers peut prendre un certain temps.

#### 11.4.2 Remplacement du ventilateur du PC de commande

##### Condition préalable

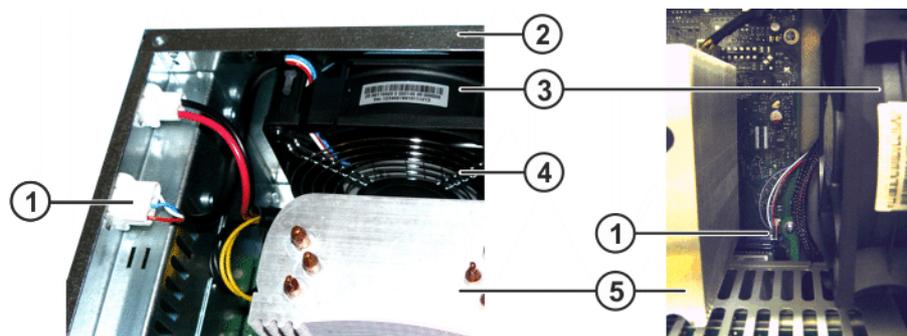
- Le contrôleur de robot doit être arrêté et protégé contre toute remise en service interdite.
- Couper la tension au câble secteur.

**⚠ AVERTISSEMENT** Les câbles posés entre le raccordement secteur X1 et l'interrupteur principal sont sous tension même lorsqu'ils sont hors service ! Cette tension secteur est susceptible de causer des blessures en cas de contact.

- Travailler selon les directives ESD (directives de protection contre les décharges électrostatiques).

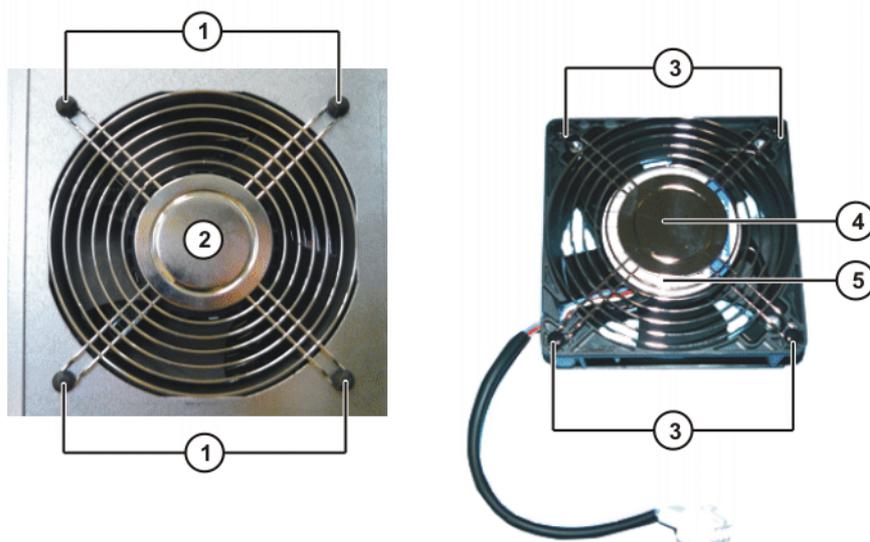
##### Procédure

1. Démonter le PC de commande.
2. Démonter le canal d'air, si existant.
3. Démonter le couvercle du PC de commande.
4. Déverrouiller et débrancher le connecteur du ventilateur. Selon la version, le connecteur de ventilateur se trouve soit sur le boîtier soit directement sur la carte-mère.



**Fig. 11-7: PC de commande, retirer les ventilateurs du boîtier ou de la carte-mère**

- |   |                            |   |                       |
|---|----------------------------|---|-----------------------|
| 1 | Connecteur du ventilateur  | 4 | Grille du ventilateur |
| 2 | Logement du PC de commande | 5 | Réfrigérant de la CPU |
| 3 | Ventilateur                |   |                       |
5. Retirer la grille externe du ventilateur.
  6. Séparer le ventilateur des bouchons de montage vers l'intérieur.
  7. Retirer les rivets à expansion et retirer la grille intérieure.

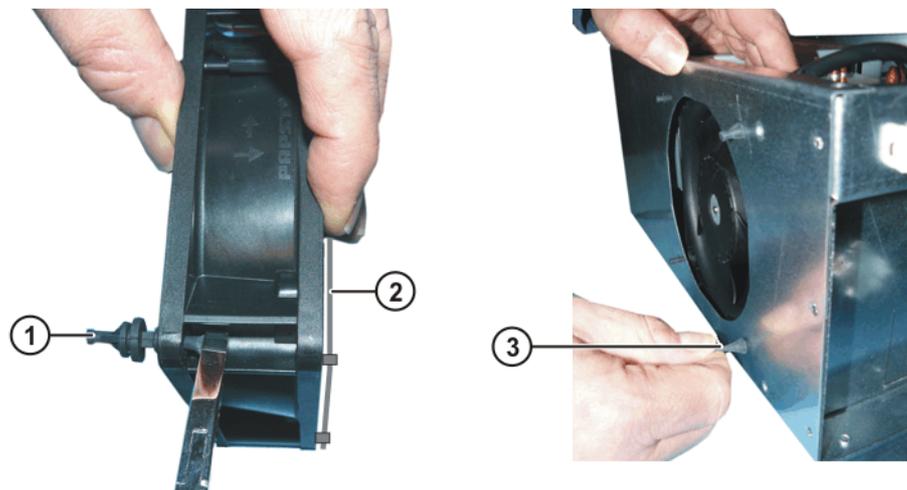


**Fig. 11-8: Structure du ventilateur pour PC**

- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 1 | Bouchon de montage  | 4 | Grille de ventilateur (selon la version en option) |
| 2 | Grille externe du ventilateur                             | 5 | Plaque signalétique du ventilateur                 |
| 3 | Fixation de la grille du ventilateur (rivets à expansion) |   |  |
8. Fixer la grille intérieur au nouveau ventilateur avec les rivets à expansion.



La grille d'aération doit se trouver du même côté que la plaque signalétique. Voir (>>> Fig. 11-8 )



**Fig. 11-9: Montage du ventilateur du PC de commande**

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1 Bouchon de montage au ventilateur | 3 Bouchon de montage au logement du PC |
| 2 Grille du ventilateur             |  |
9. Monter les bouchons de montage dans le ventilateur.
  10. Monter le ventilateur dans le logement du PC et faire passer les bouchons de montage à travers le logement.
  11. Remonter la grille externe du ventilateur.
  12. Monter le canal d'air.

#### 11.4.3 Remplacement de la carte-mère

Si la carte-mère est défectueuse, il faut la remplacer avec le PC de commande.

#### 11.4.4 Remplacement de la pile carte mère

La pile de la carte mère du PC de commande ne doit être remplacée que par un personnel de maintenance autorisé et après consultation du service après-vente KUKA.

#### 11.4.5 Remplacement du disque dur

##### Condition préalable

- Le contrôleur de robot doit être arrêté et protégé contre toute remise en service interdite.
- Couper la tension au câble secteur.

**⚠ AVERTISSEMENT** Les câbles posés entre le raccordement secteur X1 et l'interrupteur principal sont sous tension même lorsqu'ils sont hors service ! Cette tension secteur est susceptible de causer des blessures en cas de contact.

- Travailler selon les directives ESD (directives de protection contre les décharges électrostatiques).

##### Procédure

1. Déverrouiller et débrancher le connecteur SATA.
2. Retirer le connecteur d'alimentation en courant.
3. Desserrer les vis moletées et retirer le disque dur.
4. Remplacer le disque dur par un nouveau disque dur.

5. Connecter le connecteur SATA et le connecteur d'alimentation en courant.
6. Fixer le disque dur avec les vis moletées.
7. Installer le système d'exploitation et le logiciel KUKA System Software (KSS).
8. La structure de système du robot industriel doit être configurée avec Work-Visual.



Lorsque le disque dur a été remplacé, outre la configuration avec WorkVisual, on dispose encore des possibilités suivantes :

- Charger les archives de l'installation précédente.
- Restaurer l'image mémoire complète via KUKA Recovery Tool.

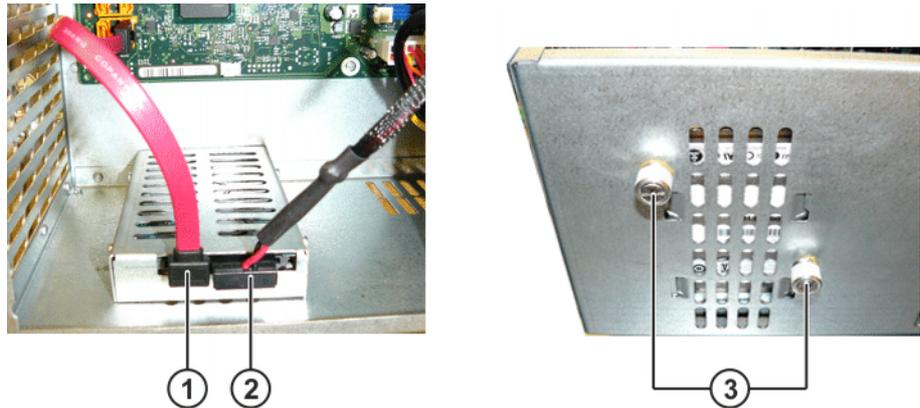


Fig. 11-10: Remplacer le disque dur

- 1 Connecteur SATA
- 2 Connecteur d'alimentation en courant
- 3 Vis moletées sur la partie inférieure

## 11.5 Remplacement des accus

### Condition préalable

- Le contrôleur de robot doit être arrêté et protégé contre toute remise en service interdite.
- Couper la tension au câble secteur.



**AVERTISSEMENT** Les câbles posés entre le raccordement secteur X1 et l'interrupteur principal sont sous tension même lorsqu'ils sont hors service ! Cette tension secteur est susceptible de causer des blessures en cas de contact.

- Travailler selon les directives ESD (directives de protection contre les décharges électrostatiques).

### Procédure

1. Retirer le câble de connexion des accus.



**AVERTISSEMENT** Un court-circuit ou un court-circuit à la masse des pôles d'accumulateurs provoque un courant de court-circuit très élevé. Le courant de court-circuit peut provoquer des dommages matériels importants et des blessures graves. Aucun court-circuit ou court-circuit à la masse ne doit être déclenché aux pôles d'accumulateurs.



**AVERTISSEMENT** Un court-circuit ou un court-circuit à la masse des pôles d'accumulateurs peut déclencher un coupe-circuit prioritaire. Les accumulateurs n'ont pas de coupe-circuit individuel. Aucun court-circuit ou court-circuit à la masse ne doit être déclenché aux pôles d'accumulateurs.

- Retirer les deux blocs d'accumulateurs de leur support du panneau latéral du contrôleur de robot.

**i** Il faut toujours remplacer simultanément les deux blocs d'accus.

- Monter les nouveaux blocs d'accus et connecter le câble de connexion des accus.

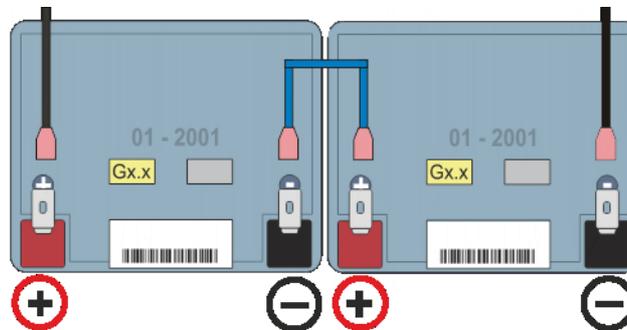


Fig. 11-11: Polarité des accumulateurs

**⚠ AVERTISSEMENT** La polarité représentée pour les accus doit être respectée. Un faux montage ou une fausse polarité peuvent provoquer un courant élevé de court-circuit et déclencher le coupe-circuit prioritaire.

## 11.6 Remplacement du bloc d'alimentation basse tension

### Condition préalable

- La commande du robot doit être arrêtée et protégée contre toute remise en service interdite.
- Le câble secteur doit être déconnecté.
- Travailler selon les directives ESD (directives de protection contre les décharges électrostatiques).
- Attendre 5 minutes jusqu'à ce que le circuit intermédiaire soit déchargé.

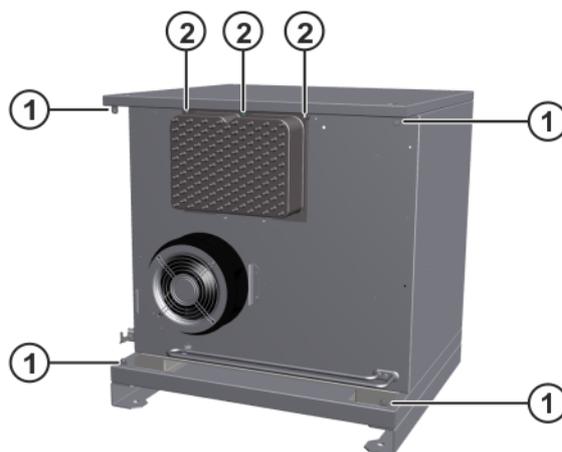
**⚠ AVERTISSEMENT** Lorsque le contrôleur du robot est mis hors service, les composants suivants peuvent être sous tension (50 ... 300 V) pendant un laps de temps allant jusqu'à 5 minutes :

- KPP\_SR
- KSP\_SR
- Câbles de liaison du circuit intermédiaire
- connexions du connecteur moteur X20 et câbles moteur connectés

Cette tension est susceptible de causer des blessures très dangereuses, voire mortelles.

### Procédure

- Desserrer 4 vis de la paroi arrière du contrôleur de robot et retirer cette paroi arrière.



**Fig. 11-12: Démontage de la paroi arrière et du bloc d'entraînement**

- 1 Fixation de la paroi arrière
  - 2 Fixation du bloc d'alimentation basse tension
2. Débrancher les connexions du bloc d'alimentation basse tension à l'intérieur de l'armoire :
    - Raccordement secteur X2
    - Alimentation CCU\_SR, connecteur X1
    - Connecteur PE XPE
  3. Desserrer 3 vis de fixation du bloc d'alimentation basse tension.
  4. Rabattre le bloc d'alimentation basse tension vers l'avant et le retirer par le haut.
  5. Monter et fixer le nouveau bloc d'alimentation basse tension.
  6. Connecter les raccordements, monter et fixer la paroi arrière.

## 11.7 Remplacement du filtre secteur

### Condition préalable

- La commande du robot doit être arrêtée et protégée contre toute remise en service interdite.
- Le câble secteur doit être déconnecté.
- Travailler selon les directives ESD (directives de protection contre les décharges électrostatiques).
- Attendre 5 minutes jusqu'à ce que le circuit intermédiaire soit déchargé.

### **AVERTISSEMENT**

Lorsque le contrôleur du robot est mis hors service, les composants suivants peuvent être sous tension (50 ... 300 V) pendant un laps de temps allant jusqu'à 5 minutes :

- KPP\_SR
- KSP\_SR
- Câbles de liaison du circuit intermédiaire
- connexions du connecteur moteur X20 et câbles moteur connectés

Cette tension est susceptible de causer des blessures très dangereuses, voire mortelles.

### Procédure

1. Débrancher les câbles de connexion du filtre secteur.

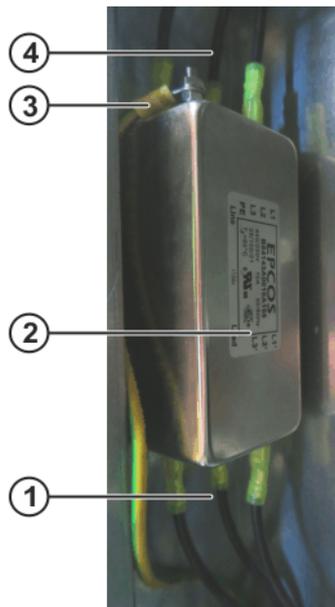


Fig. 11-13

- 1 Câbles de connexion vers les composants (Load)
  - 2 Filtre secteur
  - 3 Câble de compensation du potentiel
  - 4 Câbles de connexion de l'alimentation (Line)
2. Retirer le câble de compensation du potentiel du filtre secteur.
  3. Desserrer les deux vis de fixation.
  4. Remplacer le filtre secteur.
  5. Monter et fixer le nouveau filtre secteur.
  6. Monter à nouveau les câbles de connexion, veiller à respecter la bonne polarité.
  7. Brancher le câble de compensation du potentiel.
  8. Effectuer un test de fonctionnement.

## 11.8 Contrôle et remplacement de la résistance ballast

### Condition préalable

- Le contrôleur de robot est arrêté et protégé contre toute remise en service interdite.

<b>⚠ ATTENTION</b>	Si le démontage est effectué directement après la mise hors service du robot, il faut s'attendre à des températures superficielles du refroidisseur plus élevées pouvant provoquer des brûlures. Porter des gants de protection.
--------------------	--

- Le raccordement secteur du contrôleur de robot est débranché.
- Attendre 5 minutes jusqu'à ce que le circuit intermédiaire soit déchargé.

**⚠ AVERTISSEMENT**

Lorsque le contrôleur du robot est mis hors service, les composants suivants peuvent être sous tension (50 ... 300 V) pendant un laps de temps allant jusqu'à 5 minutes :

- KPP\_SR
- KSP\_SR
- Câbles de liaison du circuit intermédiaire
- connexions du connecteur moteur X20 et câbles moteur connectés

Cette tension est susceptible de causer des blessures très dangereuses, voire mortelles.

- Travailler selon les directives ESD (directives de protection contre les décharges électrostatiques).

**Procédure**

1. Mesurer la résistance au connecteur X3 au KPP\_SR avec un multimètre :

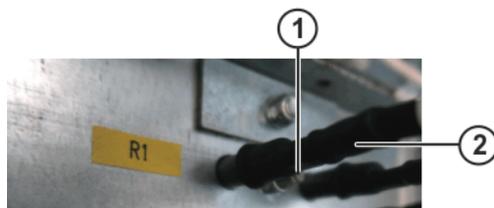
Point de mesure	Résistance
X3.1 vers X3.2	20,4 - 23,8 $\Omega$

2. Contrôler les câbles :

- Faux contact de fils individuels les uns par rapport aux autres
- Court-circuit de fils individuels par rapport à la masse
- Câblage correct selon le schéma de connexions

Si les valeurs de résistance ne peuvent pas être respectées et que les câbles sont corrects, remplacer la résistance ballast.

3. Démontez la paroi arrière du contrôleur de robot.
4. Débrancher les câbles de connexion des résistances ballast.
5. Desserrer les vis de fixation.



**Fig. 11-14: Démontage de la résistance ballast**

- 1 Vis de fixation
- 2 Connexions
6. Démontez la résistance ballast.
7. Monter et fixer la nouvelle résistance ballast.
8. Monter à nouveau les câbles de connexion, veiller à respecter la bonne polarité !
9. Monter la paroi arrière.

**11.9 Remplacement de la CCU\_SR****Condition préalable**

- La commande du robot doit être arrêtée et protégée contre toute remise en service interdite.
- Le câble secteur doit être déconnecté.
- Travailler selon les directives ESD (directives de protection contre les décharges électrostatiques).

## Connexions

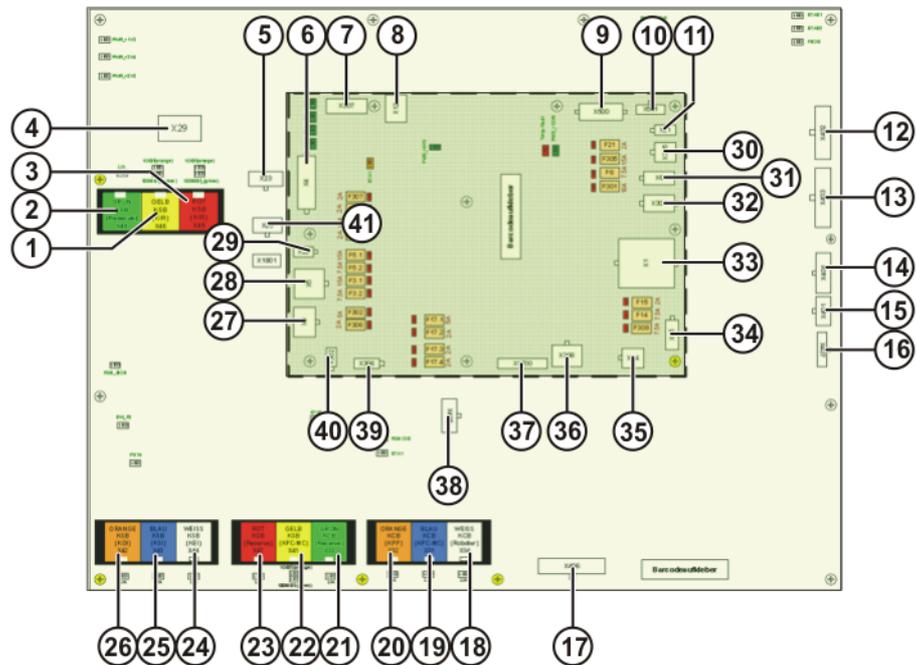


Fig. 11-15: Connexions sur la CCU\_SR

Pos.	Conne ctueur	Description
1	X46	KSB RoboTeam (jaune)
2	X48	Interface KSB EtherCAt (vert) (option)
3	X45	KSB RoboTeam (rouge)
4	X29	EDS connexion carte mémoire
5	X23	Entrées de mesure rapide à 5
6	X4	Alimentation KPC et ventilateur du bloc d'alimentation
7	X307	Lampe UL (option)
8	X12	USB
9	X500	non utilisé
10	X501	non utilisé
11	X21	Alimentation RDC/EMD
12	X402	Entrées sûres 1 à 3
13	X403	Entrées sûres 4 à 7
14	X404	Entrées sûres 8 à 9
15	X401	Bouton de référence de calibration
16	X407	Entrée sûre 11, appareil de commande connecté
17	X406	Sorties sûres 12 à 15
18	X34	Interface KCB RDC (blanc)
19	X31	Interface KCB KPC (bleu)
20	X32	Interface KCB KPP (orange)
21	X33	Platine E/S (option)
22	X41	Interface KSB KPC (jaune)
23	X47	Réserve KSB (rouge)
24	X44	KSB KEI (blanc)
25	X43	KSB - KSI (bleu)
26	X42	KSB - KOI (orange)

Pos.	Connecteur	Description
27	X3	Alimentation KPP_SR logique/freins
28	X5	Alimentation, options
29	X22	Alimentation, options
30	X305	Alimentation accumulateur
31	X6	Alimentation platine E/S sans tampon (option)
32	X301	Alimentation 24 V, réserve
33	X1	Alimentation
34	X15	Alimentation ventilateur du bloc d'alimentation
35	X14	Alimentation ventilateur externe
36	X308	Alimentation externe
37	X1700	Liaison de platines vers PMB_SR
38	X405	Sortie sûre de contacteur 10, entrée à un canal 10
39	X306	Alimentation smartPAD
40	X302	Alimentation platine E/S avec tampon (option)
41	X25	Contact de signalisation, Power OK, bloc d'alimentation

### Procédure

1. Déverrouiller les connecteurs des câbles de données. Déconnecter toutes les connexions vers la CCU\_SR.

**AVIS** Si les connecteurs des câbles de données sont retirés sans être déverrouillés, les connecteurs seront endommagés. Déverrouiller les connecteurs avant de les débrancher.



Fig. 11-16: Verrouillage des connecteurs des câbles de données

- 1 Connecteur de données déverrouillé
  - 2 Connecteur de données verrouillé
2. Retirer la vis de la plaque de fixation et retirer la plaque avec la CCU\_SR.



Fig. 11-17: Fixation de la CCU\_SR

- 1 Attaches enfichables
- 2 Vis de la plaque de fixation avec CCU\_SR
3. Contrôler la nouvelle CCU\_SR quant à des dommages mécaniques. Monter la plaque de fixation avec la CCU\_SR et la visser.
4. Brancher toutes les connexions en respectant les inscriptions sur les connecteurs et les câbles. Verrouiller les connecteurs des câbles de données.



## 12 Elimination de défauts

### 12.1 Signalisation par LED, Cabinet Control Unit Small Robot

#### Aperçu

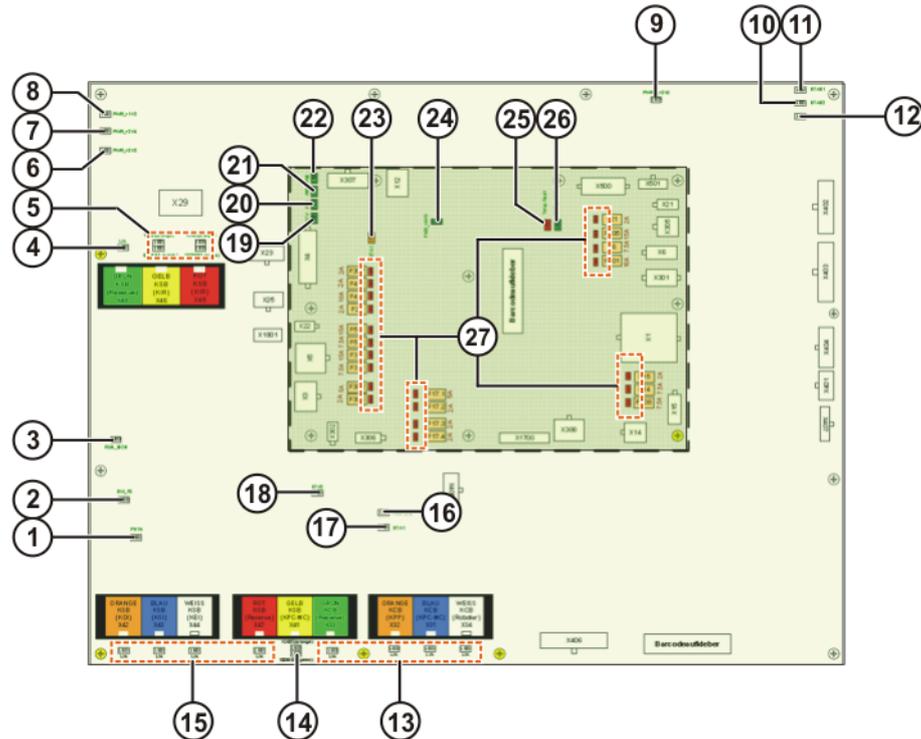


Fig. 12-1: Signalisation par LED de la CCU\_SR

Pos.	Désignation	Couleur	Description	Remède
1	PHY4	Vert	Allumée = OK	-
			Clignotement = OK	-
			Eteinte = défaut	Remplacer le module CCU_SR
2	SW_P0	Vert	Allumée = OK	-
			Clignotement = OK	-
			Eteinte = défaut	Remplacer le module CCU_SR
3	RUN SION Nœud de sécurité EtherCat	Vert	Allumée = opérationnelle (état normal)	-
			Eteinte = Init (après la mise en marche)	-
			Clignotement 2,5 Hz = Pre-Op (état intermédiaire lors du Start)	-
			Signal individuel = Safe-Op	-
			Clignotement 10 Hz = démarrage (pour mise à jour du micrologiciel)	-

Pos.	Désignation	Couleur	Description	Remède
4	L/A KSB	Vert	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Allumée = liaison physique. Câble réseau connecté</li> </ul>	-
5	L/A KSB KPC-MC	Vert 100 Mbit Orange 1 Gbit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eteinte = pas de liaison physique. Câble réseau non connecté</li> <li>■ Clignotement = échange de données sur le câble</li> </ul>	-
6	PWR/3,3V Tension pour la CIB_SR	Vert	Eteinte = pas d'alimentation en tension	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Contrôler le coupe-circuit F17-3</li> <li>■ Connecteur de pontage X308 présent</li> <li>■ Contrôler le coupe-circuit F308</li> <li>■ En cas d'alimentation étrangère via X308 : contrôler l'alimentation étrangère en tension (tension nominale 24V)</li> </ul>
			Allumée = alimentation en tension présente	-
7	PWR/2.5V Tension pour la CIB_SR	Vert	Eteinte = pas d'alimentation en tension	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Contrôler le coupe-circuit F17-3</li> <li>■ Connecteur de pontage X308 présent</li> <li>■ Contrôler le coupe-circuit F308</li> <li>■ En cas d'alimentation étrangère via X308 : contrôler l'alimentation étrangère en tension (tension nominale 24V)</li> </ul>
			Allumée = alimentation en tension présente	-
8	PWR/1.2V Tension pour la CIB_SR	Vert	Eteinte = pas d'alimentation en tension	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Contrôler le coupe-circuit F17-3</li> <li>■ Connecteur de pontage X308 présent</li> <li>■ Contrôler le coupe-circuit F308</li> <li>■ En cas d'alimentation étrangère via X308 : contrôler l'alimentation étrangère en tension (tension nominale 24V)</li> </ul>
			Allumée = alimentation en tension présente	-
9	PWRS/3.3V	Vert	Allumée = alimentation en tension présente	-
			Eteinte = pas d'alimentation en tension	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Contrôler le coupe-circuit F17-3</li> <li>■ Si la LED PWR/3.3V est allumée, remplacer le module CCU_SR</li> </ul>

Pos.	Désignation	Couleur	Description	Remède
10	STAS2 Nœud de sécurité B	Orange	Eteinte = pas d'alimentation en tension	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Contrôler le coupe-circuit F17-3</li> <li>■ Si la LED PWR/3.3V est allumée, remplacer le module CCU_SR</li> </ul>
			Clignotement 1 Hz = état normal	-
			Clignotement 10 Hz = phase de démarrage	-
			Clignotement = code de défaut (interne)	Contrôler le câblage de X309, X310, X312. Pour le test, débrancher les câbles X309, X310, X312 et éteindre, puis remettre le contrôleur en marche. Si le défaut apparaît encore, remplacer le module.
11	STAS1 Nœud de sécurité A	Orange	Eteinte = pas d'alimentation en tension	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Contrôler le coupe-circuit F17-3</li> <li>■ Si la LED PWR/3.3V est allumée, remplacer le module CCU_SR</li> </ul>
			Clignotement 1 Hz = état normal	-
			Clignotement 10 Hz = phase de démarrage	-
			Clignotement = code de défaut (interne)	Contrôler le câblage de X309, X310, X312. Pour le test, débrancher les câbles X309, X310, X312 et éteindre, puis remettre le contrôleur en marche. Si le défaut apparaît encore, remplacer le module.
12	FSoE Protocole Safety de la liaison Ether-Cat	Vert	Eteinte = n'est pas actif	-
			Allumée = opérationnel	-
			Clignotement = code de défaut (interne)	-
13	L/A KCB	Vert	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Allumée = liaison physique</li> <li>■ Eteinte = pas de liaison physique. Le câble réseau n'est pas connecté.</li> <li>■ Clignotement = échange de données sur le câble</li> </ul>	-
14	KSB smartPAD_M C	Vert 100 Mbit		
		Orange 1 Gbit		
15	L/A KSB	Vert		

Pos.	Désignation	Couleur	Description	Remède
16	RUN CIB_SR Nœud Ether-Cat AT $\mu$ C-IO	Vert	Allumée = opérationnelle (état normal)	-
			Eteinte = Init (après la mise en marche)	-
			Clignotement 2,5 Hz = Pre-Op (état intermédiaire lors du Start)	-
			Signal individuel = Safe-Op	-
			10 Hz = démarrage (pour mise à jour du micrologiciel)	-
17	STA1 (CIB_SR) Nœud $\mu$ C-IO	Orange	Eteinte = pas d'alimentation en tension	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Contrôler le coupe-circuit F17-3</li> <li>■ Si la LED PWR/3.3V est allumée, remplacer le module CCU_SR</li> </ul>
			Clignotement 1 Hz = état normal	-
			Clignotement 10 Hz = phase de démarrage	-
			Clignotement = code de défaut (interne)	Remplacer le module CCU_SR
18	STA2 Nœud FPGA	Orange	Eteinte = pas d'alimentation en tension	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Contrôler l'alimentation à X1</li> <li>■ Si la LED PWR/3.3V est allumée, remplacer le module CCU_SR</li> </ul>
			Clignotement 1 Hz = état normal	-
			Clignotement 10 Hz = phase de démarrage	-
			Clignotement = code de défaut (interne)	Remplacer le module CCU_SR
19	27V Tension sans tampon du bloc d'alimentation principal	Vert	Eteinte = pas d'alimentation en tension	Contrôler l'alimentation à X1 (tension nominale 27,1V)
			Allumée = alimentation en tension présente	-
20	PS1 Tension Power Supply1 (tampon bref)	Vert	Eteinte = pas d'alimentation en tension	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Contrôler l'alimentation à X1 (tension nominale 27,1V)</li> <li>■ Bus d'entraînement désactivé (état BusPowerOff)</li> </ul>
			Allumée = alimentation en tension présente	-
21	PS2 Tension Power Supply2 (tampon moyen)	Vert	Eteinte = pas d'alimentation en tension	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Contrôler l'alimentation à X1.</li> <li>■ Contrôleur en état Sleep</li> </ul>
			Allumée = alimentation en tension présente	-

Pos.	Désignation	Couleur	Description	Remède
22	PS3 Tension Power Supply3 (tam- pon long)	Vert	Eteinte = pas d'alimentation en tension	Allumée = alimentation en tension présente
			Allumée = alimentation en tension présente	-
23	STA1 (PMB_SR) µC-USB	Orange	Eteinte = pas d'alimentation en tension	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Contrôler l'alimentation à X1</li> <li>■ Si la LED PWR/5V est allumée, remplacer le module CCU_SR</li> </ul>
			Clignotement 1 Hz = état normal	-
			Clignotement 10 Hz = phase de démarrage	-
			Clignotement = code de défaut (interne)	Remplacer le module CCU_SR
24	PWR/5V Alimentation pour PMB_SR	Vert	Eteinte = pas d'alimentation en tension	Contrôler l'alimentation à X1 (tension nominale 27,1V)
			Clignotement 1 Hz = état normal	-
			Clignotement 10 Hz = phase de démarrage	-
			Clignotement = code de défaut (interne)	-
25	-	-	non utilisé	--
26	-	-	non utilisé	
27	LED de coupe-circuit  Les LED indiquent l'état des coupe-circuit.	Rouge	Allumée = coupe-circuit défectueux	Remplacer le coupe-circuit défectueux
			Eteinte = coupe-circuit OK	-

## 12.2 Coupe-circuit de la Cabinet Control Unit Small Robot

### Aperçu



Un coupe-circuit défectueux est indiqué par une LED rouge à côté du coupe-circuit. Les coupe-circuit défectueux ne peuvent être remplacés, après l'élimination de la cause du défaut, que par la valeur indiquée dans le manuel ou sur le module.



## 13 Mise hors service, stockage et élimination

### 13.1 Mise hors service

**Description** Ce chapitre décrit toutes les opérations de mise hors service du contrôleur de robot si celui-ci est démonté de l'installation. Après la mise hors service, on procède aux préparations pour le stockage ou le transport sur un autre site de montage.

Le contrôleur de robot peut être transporté avec un harnais de transport, un chariot à fourches ou un chariot élévateur après le démontage.

**Condition préalable**

- Le lieu de démontage est accessible pour le transport avec une grue ou un chariot élévateur à fourches.
- La grue et le chariot élévateur ont une capacité de charge suffisante.
- Il n'y a pas de danger provenant d'autres parties de l'installation.

**Procédure**

1. Desserrer et retirer les connexions pour la périphérie.
2. Desserrer et retirer les connecteurs des câbles moteur et des câbles de commande.
3. Retirer le câble de terre.
4. Préparer le contrôleur de robot pour le stockage.

### 13.2 Stockage

**Condition préalable** Si le contrôleur de robot est stocké pour une période prolongée, respecter les points suivants :

- Le lieu de stockage doit être, dans une large mesure, sans poussière et sec.
- Éviter les variations de température.
- Éviter le vent et les courants d'air.
- Éviter la formation d'eau de condensation.
- Observer et respecter les plages de température pour le stockage.
- Choisir le lieu de stockage de façon à ce que le film de protection ne soit pas endommagé.
- Ne stocker le contrôleur de robot que dans des locaux fermés.

**Procédure**

1. Nettoyer le contrôleur de robot. Éliminer toutes les impuretés sur et dans le contrôleur de robot.
2. Procéder à un contrôle visuel de l'intérieur et de l'extérieur du contrôleur de robot afin de détecter tout endommagement.
3. Démontez la batterie et la stocker conformément aux indications du fabricant.
4. Retirer tous les corps étrangers.
5. Éliminer d'éventuelles traces de corrosion de façon conforme.
6. Remonter tous les recouvrements sur le contrôleur de robot et s'assurer que les joints sont en bon état et opérationnels.
7. Fermer les connexions électriques avec des recouvrements appropriés.
8. Recouvrir le contrôleur de robot avec un film protecteur qui sera fermé de manière étanche.

Le cas échéant, prévoir un dessiccateur supplémentaire sous la film de protection.

### 13.3 Elimination

Si le contrôleur de robot est au terme de sa longévité, on peut le désassembler pour procéder à l'élimination conforme à la protection de l'environnement grâce au tri des matériaux.

Le tableau suivant fournit un aperçu des matériaux utilisés dans le contrôleur de robot. Les pièces en plastique sont en parties identifiées quant au matériau. Ces identifications doivent être prises en compte lors de l'élimination.



Le client est tenu par la loi de rendre les batteries usagées en tant qu'utilisateur final. Les batteries peuvent, après usage, être rendues au vendeur ou amenées aux points de collecte prévus à cet effet (par ex. dans les points de collecte des déchetteries communales ou dans le commerce), le tout gratuitement. Les batteries peuvent également être envoyées au vendeur par la poste.

Les symboles suivants se trouvent sur les batteries :

- Poubelle rayée : ne pas jeter la batterie avec les ordures ménagères.



- Pb : la batterie contient plus de 0,004 de pourcentage en masse de plomb
- Cd : la batterie contient plus de 0,002 de pourcentage en masse de cadmium
- Hg : la batterie contient plus de 0,0005 de pourcentage en masse de mercure

Matériau, désignation	Sous-ensemble, pièce	Remarque
Acier	Vis et rondelles, logement du contrôleur de robot	-
PUR	Gaîne des câbles	-
ETFE	Flexible de protection	-
Cuivre	Câbles électriques, fils	-
EPDM	Joint et couvercles	-
Laiton (doré)	Connecteurs, contacts	A éliminer sans désassembler
Acier (ST 52-3)	Vis à six pans creux, rondelles	-
PE	Serre-câble	-
Composants électriques	Modules de bus, platines, capteurs	A éliminer sans désassembler en tant que déchets d'équipements électriques et électroniques

## 14 SAV KUKA

### 14.1 Demande d'assistance

**Introduction** Cette documentation comprenant des informations relatives au service et à la commande vous fera office d'aide lors de l'élimination de défauts. La filiale locale est à votre disposition pour toute autre demande.

**Informations** **Pour traiter toute demande SAV, nous nécessitons les informations suivantes :**

- Description du problème et indications concernant la durée et la fréquence du défaut
- Informations les plus complètes possibles concernant les composants matériels et logiciels de l'ensemble du système

La liste suivante fournit des repères quant aux informations importantes dans la plupart des cas :

- Type et numéro de série de la cinématique, p. ex. du manipulateur
- Type et numéro de série de la commande
- Type et numéro de série de l'alimentation en énergie
- Désignation et version du logiciel System Software
- Désignations et versions de composants logiciels supplémentaires / différents ou de modifications
- Pack de diagnostic KRCDiag

En supplément pour KUKA Sunrise : projets existants, applications comprises

Pour des versions de KUKA System Software antérieures à V8 : archives du logiciel (KRCDiag n'est pas encore disponible ici.)

- Application existante
- Axes supplémentaires existants

### 14.2 Assistance client KUKA

**Disponibilité** Notre assistance client KUKA est disponible dans de nombreux pays. Nous sommes à votre disposition pour toute question.

**Argentine** Ruben Costantini S.A. (agence)  
Luis Angel Huergo 13 20  
Parque Industrial  
2400 San Francisco (CBA)  
Argentine  
Tél. +54 3564 421033  
Fax +54 3564 428877  
ventas@costantini-sa.com

**Australie** KUKA Robotics Australia Pty Ltd  
45 Fennell Street  
Port Melbourne VIC 3207  
Australie  
Tél. +61 3 9939 9656  
info@kuka-robotics.com.au  
www.kuka-robotics.com.au

<b>Belgique</b>	KUKA Automatisering + Robots N.V. Centrum Zuid 1031 3530 Houthalen Belgique Tél. +32 11 516160 Fax +32 11 526794 info@kuka.be www.kuka.be
<b>Brésil</b>	KUKA Roboter do Brasil Ltda. Travessa Claudio Armando, nº 171 Bloco 5 - Galpões 51/52 Bairro Assunção CEP 09861-7630 São Bernardo do Campo - SP Brésil Tél. +55 11 4942-8299 Fax +55 11 2201-7883 info@kuka-roboter.com.br www.kuka-roboter.com.br
<b>Chili</b>	Robotec S.A. (agence) Santiago de Chile Chili Tél. +56 2 331-5951 Fax +56 2 331-5952 robotec@robotec.cl www.robotec.cl
<b>Chine</b>	KUKA Robotics Chine Co., Ltd. No. 889 Kungang Road Xiaokunshan Town Songjiang District 201614 Shanghai P. R. de Chine Tél. +86 21 5707 2688 Fax +86 21 5707 2603 info@kuka-robotics.cn www.kuka-robotics.com
<b>Allemagne</b>	KUKA Roboter GmbH Zugspitzstr. 140 86165 Augsburg Allemagne Tél. +49 821 797-1926 Fax +49 821 797-41 1926 Hotline.robotics.de@kuka.com www.kuka-roboter.de

**France** KUKA Automatismes + Robotique SAS  
Techvallée  
6, Avenue du Parc  
91140 Villebon S/Yvette  
France  
Tél. +33 1 6931660-0  
Fax +33 1 6931660-1  
commercial@kuka.fr  
www.kuka.fr

**Inde** KUKA Robotics India Pvt. Ltd.  
Office Number-7, German Centre,  
Level 12, Building No. - 9B  
DLF Cyber City Phase III  
122 002 Gurgaon  
Haryana  
Inde  
Tél. +91 124 4635774  
Fax +91 124 4635773  
info@kuka.in  
www.kuka.in

**Italie** KUKA Roboter Italia S.p.A.  
Via Pavia 9/a - int.6  
10098 Rivoli (TO)  
Italie  
Tél. +39 011 959-5013  
Fax +39 011 959-5141  
kuka@kuka.it  
www.kuka.it

**Japon** KUKA Robotics Japan K.K.  
YBP Technical Center  
134 Godo-cho, Hodogaya-ku  
Yokohama, Kanagawa  
240 0005  
Japon  
Tél. +81 45 744 7691  
Fax +81 45 744 7696  
info@kuka.co.jp

**Canada** KUKA Robotics Canada Ltd.  
6710 Maritz Drive - Unit 4  
Mississauga  
L5W 0A1  
Ontario  
Canada  
Tél. +1 905 670-8600  
Fax +1 905 670-8604  
info@kukarobotics.com  
www.kuka-robotics.com/canada

<b>Corée</b>	KUKA Robotics Korea Co. Ltd. RIT Center 306, Gyeonggi Technopark 1271-11 Sa 3-dong, Sangnok-gu Ansan City, Gyeonggi Do 426-901 Corée Tél. +82 31 501-1451 Fax +82 31 501-1461 info@kukakorea.com
<b>Malaisie</b>	KUKA Robot Automation (M) Sdn Bhd South East Asia Regional Office No. 7, Jalan TPP 6/6 Taman Perindustrian Puchong 47100 Puchong Selangor Malaisie Tél. +60 (03) 8063-1792 Fax +60 (03) 8060-7386 info@kuka.com.my
<b>Mexique</b>	KUKA de México S. de R.L. de C.V. Progreso #8 Col. Centro Industrial Puente de Vigas Tlalnepantla de Baz 54020 Estado de México Mexique Tél. +52 55 5203-8407 Fax +52 55 5203-8148 info@kuka.com.mx www.kuka-robotics.com/mexico
<b>Norvège</b>	KUKA Sveiseanlegg + Roboter Sentrumsvegen 5 2867 Hov Norvège Tél. +47 61 18 91 30 Fax +47 61 18 62 00 info@kuka.no
<b>Autriche</b>	KUKA Roboter CEE GmbH Gruberstraße 2-4 4020 Linz Autriche Tél. +43 7 32 78 47 52 Fax +43 7 32 79 38 80 office@kuka-roboter.at www.kuka.at

**Pologne** KUKA Roboter Austria GmbH  
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością  
Oddział w Polsce  
Ul. Porcelanowa 10  
40-246 Katowice  
Pologne  
Tél. +48 327 30 32 13 or -14  
Fax +48 327 30 32 26  
ServicePL@kuka-roboter.de

**Portugal** KUKA Robots IBÉRICA, S.A.  
Rua do Alto da Guerra n° 50  
Armazém 04  
2910 011 Setúbal  
Portugal  
Tél. +351 265 729 780  
Fax +351 265 729 782  
info.portugal@kukapt.com  
www.kuka.com

**Russie** KUKA Robotics RUS  
Werbnaja ul. 8A  
107143 Moskau  
Russie  
Tél. +7 495 781-31-20  
Fax +7 495 781-31-19  
info@kuka-robotics.ru  
www.kuka-robotics.ru

**Suède** KUKA Svetsanläggningar + Robotar AB  
A. Odhners gata 15  
421 30 Västra Frölunda  
Suède  
Tél. +46 31 7266-200  
Fax +46 31 7266-201  
info@kuka.se

**Suisse** KUKA Roboter Schweiz AG  
Industriestr. 9  
5432 Neuenhof  
Suisse  
Tél. +41 44 74490-90  
Fax +41 44 74490-91  
info@kuka-roboter.ch  
www.kuka-roboter.ch

<b>Espagne</b>	KUKA Robots IBÉRICA, S.A. Pol. Industrial Torrent de la Pastera Carrer del Bages s/n 08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona) Espagne Tél. +34 93 8142-353 Fax +34 93 8142-950 comercial@kukarob.es www.kuka.es
<b>Afrique du Sud</b>	Jendamark Automation LTD (agence)) 76a York Road North End 6000 Port Elizabeth Afrique du Sud Tél. +27 41 391 4700 Fax +27 41 373 3869 www.jendamark.co.za
<b>Taiwan</b>	KUKA Robot Automation Taiwan Co., Ltd. No. 249 Pujong Road Jungli City, Taoyuan County 320 Taiwan, R. O. C. Tél. +886 3 4331988 Fax +886 3 4331948 info@kuka.com.tw www.kuka.com.tw
<b>Thaïlande</b>	KUKA Robot Automation (M) Sdn Bhd Thailand Office c/o Maccall System Co. Ltd. 49/9-10 Soi Kingkaew 30 Kingkaew Road Tt. Rachatheva, A. Bangpli Samutprakarn 10540 Thaïlande Tél. +66 2 7502737 Fax +66 2 6612355 atika@ji-net.com www.kuka-roboter.de
<b>Tchèque</b>	KUKA Roboter Austria GmbH Organisation Tschechien und Slowakei Sezemická 2757/2 193 00 Praha Horní Počernice République tchèque Tél. +420 22 62 12 27 2 Fax +420 22 62 12 27 0 support@kuka.cz

**Hongrie** KUKA Robotics Hungaria Kft.  
Fő út 140  
2335 Taksony  
Hongrie  
Tél. +36 24 501609  
Fax +36 24 477031  
info@kuka-robotics.hu

**Etats-Unis** KUKA Robotics Corporation  
51870 Shelby Parkway  
Shelby Township  
48315-1787  
Michigan  
Etats-Unis  
Tél. +1 866 873-5852  
Fax +1 866 329-5852  
info@kukarobotics.com  
www.kukarobotics.com

**Royaume-Uni** KUKA Robotics UK Ltd  
Great Western Street  
Wednesbury West Midlands  
WS10 7LL  
Royaume-Uni  
Tél. +44 121 505 9970  
Fax +44 121 505 6589  
service@kuka-robotics.co.uk  
www.kuka-robotics.co.uk



## Index

### Chiffres

2006/42/CE 51  
 2014/30/CE 51  
 2014/68/CE 51  
 95/16/CE 51

### A

Accessoires 27  
 Accumulateurs 15  
 Accumulateurs, température de stockage 19  
 Accus, remplacement 92  
 Affectation 9  
 Affectation des emplacements de la carte mère D3236 14  
 Alimentation en tension avec tampon 15  
 Alimentation en tension sans tampon 15  
 ANSI/RIA R.15.06-2012 52  
 Aperçu, composants 11  
 Appareil d'ARRET D'URGENCE 36  
 Appareil d'ouverture des freins 40  
 Appareils, remplacement 74  
 ARRET D'URGENCE 78  
 ARRET D'URGENCE externe 37, 44  
 ARRET D'URGENCE, exemple de circuit 60  
 ARRET D'URGENCE local 44  
 Arrêt de sécurité 0 29  
 Arrêt de sécurité 1 29  
 Arrêt de sécurité 2 30  
 Arrêt de sécurité externe 38  
 Arrêt de sécurité STOP 0 29  
 Arrêt de sécurité STOP 1 29  
 Arrêt de sécurité STOP 2 30  
 Arrêt de sécurité, externe 38  
 Arrêt fiable de fonctionnement 29  
 Arrêt fiable de fonctionnement externe 38  
 Assistance client KUKA 109  
 Axe supplémentaire 30  
 Axes supplémentaires 27

### B

Bloc d'alimentation basse tension 15  
 Bloc d'alimentation basse tension, remplacement 93  
 Boîtier de programmation portable 27  
 Butées logicielles 38, 41  
 Butées mécaniques 39

### C

Cabinet Control Unit Small Robot 14  
 Cabinet Control Unit, signalisation par LED 101  
 Cabinet Interface Board Small Robot 14, 21  
 Caractéristiques techniques 19  
 Carte mère D3236-K 13, 14  
 Carte-mère, remplacement 91  
 Catégorie de stop 0 30  
 Catégorie de stop 1 30  
 Catégorie de stop 2 30  
 CCU\_SR 7, 14

CCU\_SR, fonctions 14  
 CCU\_SR, remplacement 96  
 CEM 7  
 CIB\_SR 7, 21  
 Cible 9  
 CIP Safety 7  
 Clavier 78  
 Commande 77  
 Commande de sécurité 34  
 Commande des pièces de rechange 85  
 Compatibilité électromagnétique (CEM) 52, 53  
 Compensation du potentiel 66  
 Composants du PC de commande, remplacement 88  
 Conditions ambiantes 19  
 Conditions climatiques 19  
 Conditions de connexion, planification 53  
 Conditions de montage 23  
 Connecteur moteur X20 55  
 Connexion USB 79  
 Connexions SATA 8  
 Contacteur de périphérie 46  
 Contrôle de fonctionnement 43  
 Contrôle des sorties de relais CCU\_SR 83  
 Contrôleur de robot 27  
 Contrôleur de robot, mise en service 76  
 Contrôleur de robot, nettoyage 83  
 Contrôleur du robot, mise en place 71  
 Cotes 22  
 Cotes de perçage 23  
 Cotes extérieures 22  
 Coupe-circuit de la Cabinet Control Unit Small Robot 105  
 Coupe-circuit défectueux 105  
 Coupure de courant 15  
 Course d'arrêt 29, 32  
 Course de freinage 29  
 Course de réaction 29  
 Câble de connexion d'appareil 54  
 Câble moteur, câble de données 54  
 Câble résolveur, différence de longueur 21, 54  
 Câble smartPAD 54  
 Câbles de liaison 27  
 Câbles de liaison, connexion 71  
 Câbles de périphérie 54

### D

DC 12  
 Demande d'assistance 109  
 Description du produit 11  
 Dimensions 22  
 Dimensions de la fixation du smartPAD 24  
 Directive basse tension 28  
 Directive CEM 28, 51  
 Directive Machines 28, 51  
 Directive sur les appareils sous pression 51  
 Directives appareils sous pression 49  
 Dispositif d'ARRET D'URGENCE 36, 37, 41

- Dispositif d'homme mort 37, 41  
Dispositif d'homme mort, externe 38  
Dispositif de dégagement 40  
Dispositif de protection à X11 60  
Dispositifs d'ARRET D'URGENCE à X11 60  
Dispositifs de protection, externes 40  
Disque dur, remplacement 91  
Drive Configuration 12  
Durée d'utilisation 29  
Décharge en profondeur, accumulateur 20  
Déclaration d'incorporation 27, 28  
Déclaration de conformité 28  
Déclaration de conformité CE 28  
Déclenchement d'oscillations 20  
Défaut des freins 42
- E**  
Ecart minimum 23  
Ecran tactile 77  
EDS 7  
Elimination 50, 107, 108  
Elimination de défauts 101  
EMD 7  
EN 60204-1 + A1 52  
EN 61000-6-2 52  
EN 61000-6-4 + A1 52  
EN 614-1 + A1 52  
EN ISO 10218-1 52  
EN ISO 12100 52  
EN ISO 13849-1 51  
EN ISO 13849-2 51  
EN ISO 13850 51  
Entrées CIB\_SR 21  
Enveloppe d'axe 29  
Enveloppe d'évolution 29, 32  
Equipement de protection 38  
Etat de chargement 15  
Exemple de circuit, porte de protection, 60  
Exploitant 29, 31
- F**  
Filtre secteur, remplacement 94  
Fixation au sol 23  
Fonctions de protection 41  
Fonctions de sécurité 33  
Fonctions de sécurité, aperçu 33  
Formations 9
- G**  
Gestionnaire de liaison 78  
Glossaire 7
- I**  
Identification CE 28  
Identification des matériaux 108  
Identifications 40  
Interface de sécurité X11 56  
Interface de sécurité, aperçu 63  
Interface de sécurité, X11 56  
Interfaces 54  
Interfaces carte mère D3236-K 13
- Interfaces, standard 55  
Interrupteur d'homme mort 37  
Interrupteur d'homme mort externe, fonction 59  
Interrupteur d'homme mort 79  
Introduction 7  
Intégrateur d'installation 30  
Intégrateur de système 30, 31  
Intégrateur système 28
- K**  
KCB 8  
KCB, participants 16  
KEB 8  
KEB, participants 17  
KEI 8  
KLI 8  
KOI 8  
KONI 8  
KPC 8  
KPP\_SR 8  
KR AGILUS, X21 64  
KR CYBERTECH nano 65  
KRL 8  
KSB 8  
KSB, participants 16  
KSI 8, 65  
KSP\_SR 8  
KSS 8  
KUKA Controller Bus, participants 16  
KUKA Extension Bus, participants 17  
KUKA Service Interface, X69 65  
KUKA smartPAD 20, 29, 77  
KUKA smartPAD, X19 63  
KUKA System Bus, participants 16
- L**  
Limitation mécanique des axes 39  
Logiciel 27  
Longueurs de câbles 20, 53
- M**  
Maintenance 48, 81  
Manipulateur 8, 27, 29  
Matières dangereuses 49  
Mesures générales de sécurité 41  
Mise en service 43, 71  
Mise hors service 50, 107  
Mode automatique 48  
Mode de mise en service 46, 74  
Mode manuel 47  
Mode pas à pas 38, 41
- N**  
Nattes filtrantes 17  
Niveau de performance 33, 66  
Normes et directives appliquées 51
- O**  
Options 27  
Options de sécurité 30

**P**

Panne de secteur 15  
 Pannes 42  
 Paramètres machine 44  
 PC de commande 12  
 PC de commande, fonctions 12  
 PC de commande, remplacement 88  
 Personnel 30  
 Pile carte mère, remplacement 91  
 PL 66  
 Planification 53  
 Plaque signalétique 79  
 Plaques 24  
 PMB 8  
 Position panique 37  
 Positionneur 27  
 Poste de montage client, aperçu 17  
 Poste de montage client, caractéristiques techniques 22  
 Poste de montage, aperçu 17  
 Poste de montage, caractéristiques techniques 22  
 Power Management Board Small Robot 14  
 Prolongations de câbles smartPAD 21, 54  
 Protection contre la décharge des accus, annulation 73  
 Protection opérateur 33, 35, 41

**R**

Raccordement secteur, caractéristiques techniques 19  
 RDC 8  
 Refroidissement de l'armoire 17  
 Refroidissement, armoire 17  
 Remarques 7  
 Remarques relatives à la sécurité 7  
 Remise en service 43, 71  
 Remplacement des appareils 74  
 Responsabilité 27  
 Robot industriel 27  
 Réactions de stop 32  
 Réparations 48, 85  
 Répertoire des abréviations 7  
 Résistance aux vibrations 20  
 Résistance ballast, contrôle 95  
 Résistance ballast, remplacement 95

**S**

SAV, KUKA Roboter GmbH 109  
 SIB\_SR, entrée sûre 61  
 SIB\_SR, sortie sûre 62  
 Signal Peri enabled 59  
 Signalisation par LED de la CCU\_SR, aperçu 101  
 Simulation 48  
 Single Point of Control 50  
 smartPAD 30, 42, 77  
 Sollicitation mécanique 20  
 Sortie de test A 57  
 Sortie de test B 57  
 Sorties CIB\_SR 21

Space Mouse 78  
 SPOC 50  
 Stockage 50, 107  
 Stockage, température 19  
 STOP 0 28, 30  
 STOP 1 28, 30  
 STOP 2 28, 30  
 Structure du système, modification 74  
 Surcharge 42  
 Surveillance de dispositifs de protection séparateurs 35  
 Surveillance de l'enveloppe de l'axe 39  
 Surveillance, vitesse 38  
 Symboles de maintenance 81  
 Système d'équilibrage 49  
 Sécurité 27  
 Sécurité des machines 51, 52  
 Sécurité, généralités 27  
 Sélecteur de mode 78  
 Sélection du mode de fonctionnement 33, 34

**T**

T1 30  
 T2 30  
 Table tournante/basculante 27  
 Températures 19  
 Termes 7  
 Termes, sécurité 28  
 Terre, compensation du potentiel 66  
 Test dynamiques 62  
 Touche clavier 78  
 Touche Start 78, 79  
 Touche Start en arrière 78  
 Touche STOP 78  
 Touches d'état 78  
 Touches de déplacement 78  
 Transport 43, 69  
 Transport avec harnais de transport 69  
 Transport, chariot élévateur 70  
 Transport, kit de montage de roulettes 70  
 Travaux de nettoyage 49

**U**

Unité d'entraînement 12  
 Unité d'entraînement, remplacement 87  
 Unité de commande 20  
 Unité linéaire 27  
 US2 46  
 USB 8  
 Utilisateur 31  
 Utilisation conforme 9  
 Utilisation conforme aux fins prévues 27  
 Utilisation, non conforme 27  
 Utilisation, non prévue 27

**V**

Valeurs PFH 67  
 Ventilateur du PC, remplacement 89  
 Ventilateur externe, remplacement 85  
 Ventilateur, externe, remplacement 85  
 Vitesse, surveillance 38

**X**

X11, brochage 57  
X11, interface de sécurité 56  
X19, KUKA smartPAD 63  
X20 connecteur moteur 55  
X21, KR AGILUS 64  
X21, RDC KR CYBERTECH 65  
X69, KSI 65

**Z**

ZA 8  
Zone de danger 29  
Zone de protection 29, 32

