

ROBOT

KR 30, 60-3; KR 30 L16-2 avec KR C4

Instructions de service

© Copyright 2012

**KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstrasse 140
D-86165 Augsburg**

La présente documentation ne pourra être reproduite ou communiquée à des tiers, même par extraits, sans l'autorisation expresse de l'éditeur. Certaines fonctions qui ne sont pas décrites dans la présente documentation peuvent également être compatibles avec cette commande. 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 les nouvelles éditions.

Sous réserve de modifications techniques n'influençant pas le bon fonctionnement.

Traduction de la documentation originale

Table des matières

1	Introduction	7
1.1	Documentation du robot	7
1.2	Représentation des remarques	7
2	Affectation	8
2.1	Utilisation conforme aux fins prévues	8
2.2	Groupe cible	8
3	Description du produit	9
3.1	Généralités	9
3.2	Poignet en ligne PL 16 II	10
3.3	Poignet en ligne 30/45/60	10
3.4	Bras	11
3.4.1	Entraînements des axes du poignet A4 à A6	12
3.5	Epaule	13
3.5.1	Entraînements des axes majeurs A1 à A3	15
3.6	Bâti de rotation	16
3.7	Embase	17
3.8	Limitation de l'enveloppe d'évolution pour A1 à A3	18
3.9	Surveillance de l'enveloppe d'évolution pour A1 et A2	19
3.10	Alimentation en énergie	19
4	Caractéristiques techniques	21
4.1	Généralités	21
4.2	Caractéristiques principales	23
5	Sécurité	47
5.1	Généralités	47
5.1.1	Responsabilité	47
5.1.2	Utilisation du robot industriel conforme aux fins prévues	48
5.1.3	Déclaration de conformité CE et déclaration d'incorporation	48
5.1.4	Termes utilisés	50
5.2	Personnel	51
5.3	Enveloppe d'évolution, zones de protection et de danger	52
5.4	Aperçu de l'équipement de protection	53
5.4.1	Butées mécaniques	53
5.4.2	Limitation mécanique de l'enveloppe de l'axe (option)	54
5.4.3	Surveillance de l'enveloppe de l'axe (option)	54
5.4.4	Dispositifs pour le déplacement du manipulateur sans commande de robot (options)	54

5.4.5	Identifications au robot industriel	56
5.5	Mesures de sécurité	56
5.5.1	Mesures générales de sécurité	56
5.5.2	Transport	58
5.5.3	Mise en service et remise en service	58
5.5.4	Mode manuel	59
5.5.5	Mode automatique	60
5.5.6	Maintenance et réparations	60
5.5.7	Mise hors service, stockage et élimination	62
5.6	Normes et réglementations appliquées	63
6	Transport	65
7	Mise en place, raccordement, échange	69
7.1	Généralités	69
7.2	Sollicitations principales	71
7.3	Variantes de fixation	73
7.3.1	Variante 1 fixation aux fondations avec centrage	75
7.3.2	Variante 2, fixation à l'embase de machine	78
7.3.3	Variante 3, plaque d'adaptation	80
7.4	Raccordement	81
7.4.1	Robot monté au sol	81
7.4.2	Robot monté au plafond	84
7.4.3	Robot monté au mur	87
7.5	Echange	90
7.5.1	Robot monté au sol	90
7.5.2	Robot monté au plafond	93
7.5.3	Robot monté au mur	95
8	Installation électrique	99
8.1	Description	99
8.2	Brochage et schémas de câblage	102
9	Câbles de liaison	111
9.1	Description	111
9.2	Pose des câbles	113
9.3	Coffrets de raccordement sur le robot	114
9.3.1	Codage	114
9.4	Plaque à connecteurs sur l'armoire de commande	115
9.5	Structure des câbles de liaison	116
9.6	Schémas de câblage	117
10	Travaux de maintenance	119
10.1	Généralités	119
10.2	Travaux de maintenance, robot	122

10.3	Vidange d'huile des entraînements des axes majeurs	125
10.3.1	Vidange d'huile réducteur axe 1	125
10.3.2	Vidange d'huile réducteur axe 2	126
10.3.3	Vidange d'huile réducteur axe 3	128
10.4	Travaux de maintenance, poignet en ligne PL 16 II	129
10.4.1	Vidange d'huile poignet en ligne	131
10.5	Travaux de maintenance, poignet en ligne PL 30/45/60	133
10.5.1	Vidange d'huile poignet en ligne PL 30/45/60 kg	135
10.6	Nettoyage et entretien	137
10.7	Précautions pour la manipulation des lubrifiants	138
11	Instructions de réglage	139
11.1	Généralités	139
12	Réglage de la tension de la courroie dentée	141
12.1	Mesure et réglage de la tension de la courroie dentée de l'entraînement des axes du poignet A4, A5	141
12.2	Mesure et réglage de la tension de la courroie dentée du poignet en ligne A5, A6	144
13	Réparations	147
13.1	Généralités	147
13.2	Remarques relatives au collage	149
13.3	Accostage sans freinage des butées	150
13.4	Réparations du poignet en ligne PL 16	151
13.4.1	Démontage et montage du poignet en ligne	151
13.5	Réparations du poignet en ligne PL 30/45/60	154
13.5.1	Démontage et montage du poignet en ligne	154
13.5.2	Démontage et montage de la courroie dentée axe 5 et 6	156
13.6	Réparations des servomoteurs à courant triphasé	159
13.6.1	Démontage et montage de l'entraînement de l'axe majeur A1	159
13.6.2	Démontage et montage de l'entraînement de l'axe majeur A2	161
13.6.3	Démontage et montage de l'entraînement de l'axe majeur A3	164
13.6.4	Démontage et montage de l'entraînement de l'axe du poignet A4	167
13.6.5	Démontage et montage de l'entraînement de l'axe du poignet A5	170
13.6.6	Démontage et montage de l'entraînement de l'axe du poignet A6	172
13.6.7	Démontage et montage des courroies dentées A4/A5	175
14	Consommables, fiches de sécurité	177
14.1	Fiche technique de sécurité pour graisse de câble Optitemp RB1	177
14.2	Fiche technique de sécurité pour graisse Optimol Olit CLS	180
14.3	Fiche technique de sécurité pour huile Optigear Synthetic RO 150	183
14.4	Fiche technique de sécurité pour graisse Microlube GL 261	191

Valable pour KR 30-3
KR 30 L16-2
KR 60-3
KR 60 L45-3
KR 60 L30-3
avec la variante F et avec KR C4

1 Introduction

1.1 Documentation du robot

La documentation de ces robots est composée des parties suivantes :

- Manuel pour KR 30, 60-3, F, KR C4
- Catalogue des pièces sur support de données

Chacun de ces manuels est un document propre joint au robot.

Les instructions de montage et le catalogue des pièces ne font pas partie de cette documentation.

1.2 Représentation des remarques

Les remarques affectées de ce pictogramme se rapportent à la sécurité et doivent donc être respectées impérativement.



Cette remarque signifie qu'un dommage matériel important ou un dommage corporel grave, voire même mortel peut être la conséquence de l'absence de mesures de précaution.



Cette remarque signifie qu'un faible dommage corporel ou matériel peut être la conséquence de l'absence de mesures de précaution.



Les remarques affectées de ce pictogramme signifient soit que le travail est facilité en les appliquant ou que des informations supplémentaires sont disponibles.

2 Affectation

2.1 Utilisation conforme aux fins prévues

Utilisation

Manipulation d'outils ou de dispositifs pour l'usinage ou le transport de pièces ou de produits, comme par ex. :

- la manutention
- le montage
- le soudage MIG/MAG
- le soudage au rayon laser YAG

L'utilisation n'est autorisée que si les conditions climatiques indiquées au chapitre 4 sont respectées.

Utilisation non conforme

Toutes les utilisations divergentes des fins prévues sont considérées comme non conformes, par ex. :

- Transport de personnes et d'animaux
- Utilisation comme escalier
- Utilisation ne respectant pas les seuils de service
- Utilisation dans un environnement soumis à des risques de déflagration



Des modifications de la structure du robot, par ex. des perçages, ou autres, peuvent provoquer des endommagements des pièces. Ceci est considéré comme une utilisation non conforme et entraîne la perte de la garantie et des droits à des dédommagements.

2.2 Groupe cible

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

- Connaissances approfondies en construction mécanique
- Connaissances approfondies en électrotechnique
- Connaissances du système de la commande de robot



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

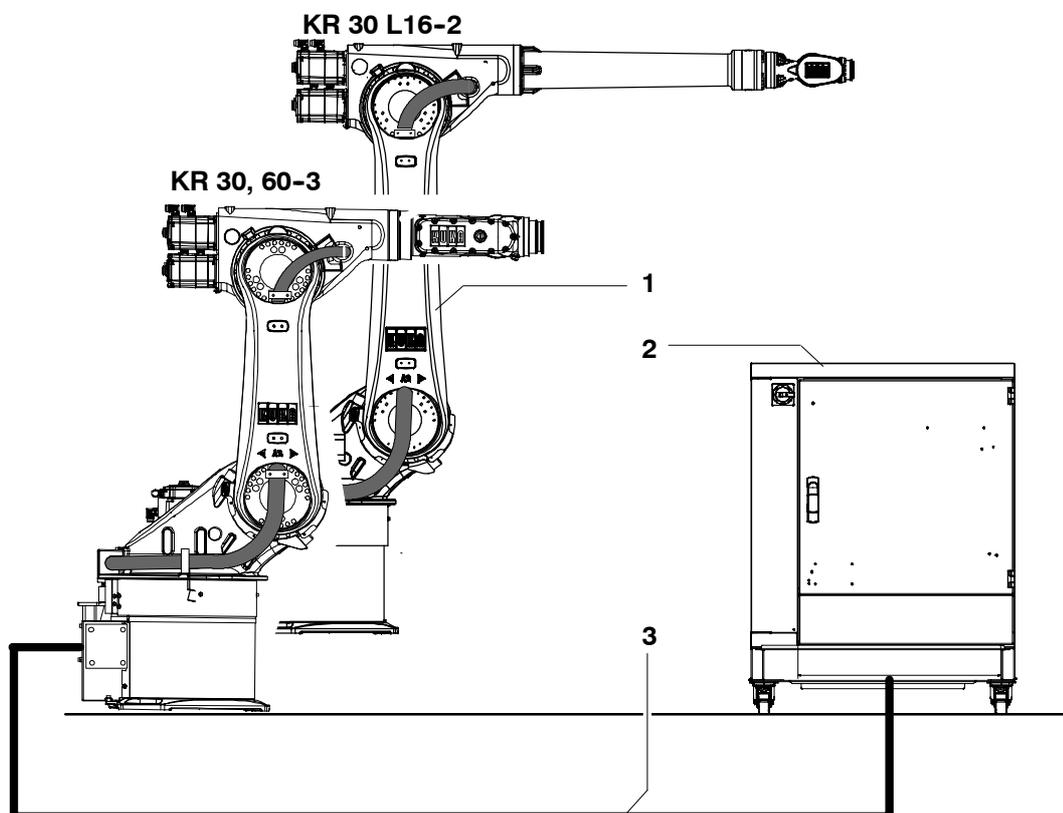
3 Description du produit

3.1 Généralités



Cette description s'applique par analogie à tous les robots industriels mentionnés au chapitre 1, indépendamment de la variante représentée sur la figure ou du type.

Le robot industriel est formé d'un manipulateur (= ensemble mécanique du robot et installation électrique), d'une armoire de commande, d'un boîtier de programmation portable et des câbles de liaison (Fig. 1). Ce document traite de l'ensemble mécanique du robot. L'armoire de commande avec le boîtier de programmation portable et les câbles de liaison sont décrits à un autre endroit.



- 1 Ensemble mécanique du robot
- 2 Armoire de commande
- 3 Câbles de liaison

Fig. 1 Robot industriel (exemple de montage au sol)

La subdivision de ce paragraphe correspond pour l'essentiel à la division de l'ensemble mécanique du robot en ses sous-ensembles principaux.

3.2 Poignet en ligne PL 16 II

Le robot KR 30 L16 est doté d'un poignet en ligne à trois axes (Fig. 3) pour une charge de 16 kg (PL 16 II). Le poignet en ligne est fixé avec la bride (4) au bras à l'aide de raccords à vis. L'entraînement des axes du poignet A4, A5 et A6 est assuré via les arbres (1, 2, 3). Les outils sont montés sur la bride de fixation (6) de l'axe 6. Chaque axe dispose d'un dispositif de mesure (5) permettant, via un palpeur de mesure électronique (accessoire), de vérifier la position mécanique zéro de l'axe respectif et de la reprendre dans la commande. Les sens de rotation, les caractéristiques des axes et les charges autorisées peuvent être consultés au chapitre 4, "Caractéristiques techniques".

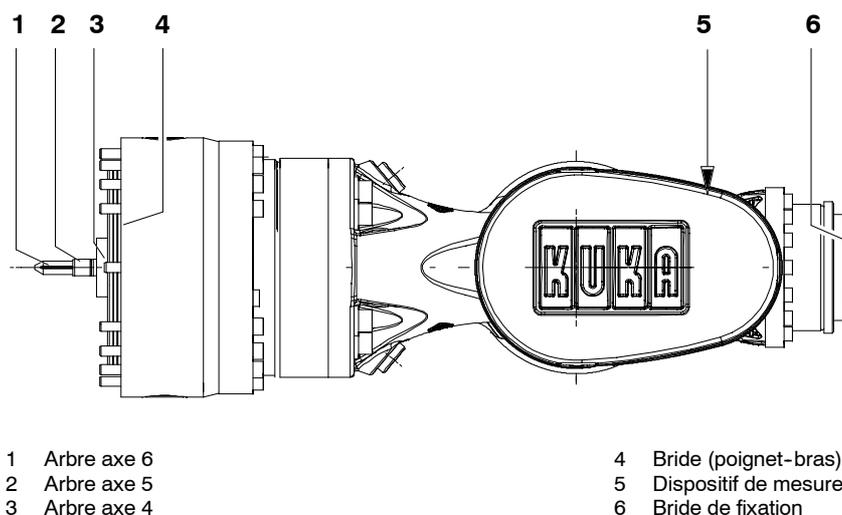


Fig. 2 Poignet en ligne PL 6 II

3.3 Poignet en ligne 30/45/60

Suivant le modèle, les types de robots KR 30, 60-3 sont dotés d'un poignet en ligne à trois axes (Fig. 3) pour une charge de 30, 45, 60 kg. Les fonctions et les interfaces de connexion correspondent à celles du PL 16 II. Ce poignet en ligne est cependant équipé de courroies dentées pour l'entraînement des axes 5 et 6.

En cas de sollicitations thermiques ou mécaniques plus importantes, le poignet en ligne du type "F" est disponible.

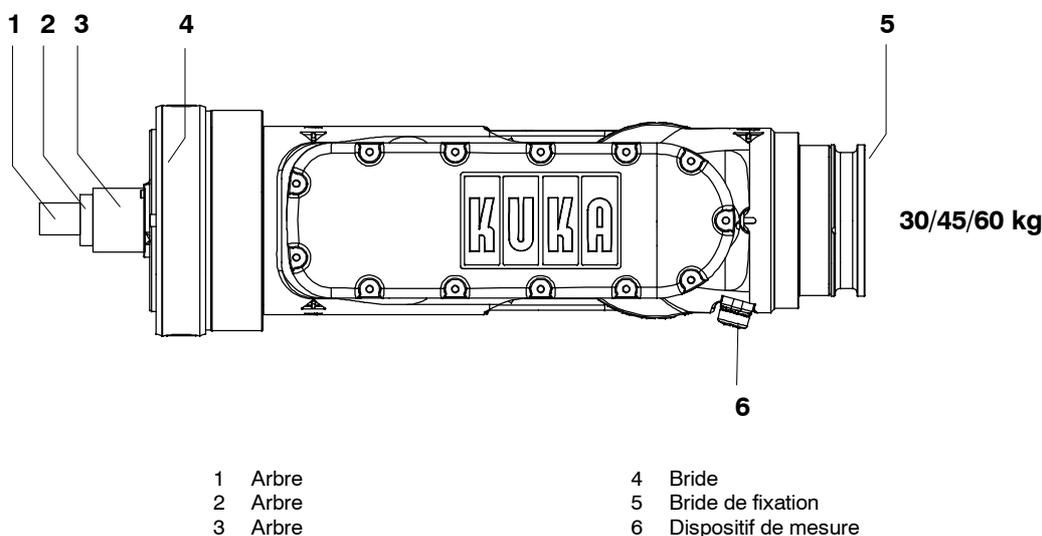


Fig. 3 Poignet en ligne PL 30/45/60

3.4 Bras

Le sous-ensemble bras (Fig. 4/2) incarne l'élément de sortie de l'axe 3 du manipulateur. Le bras est bridé latéralement à l'épaule (7) via un réducteur à logement intégré. Il est entraîné par l'entraînement de l'axe majeur A3 (6). L'axe de rotation du bras (3) a été choisi de façon à pouvoir renoncer à un contrepoids d'équilibrage des masses sur le bras jusqu'à une charge nominale.

La plage de basculement logicielle exploitable va pour tous les manipulateurs de $+158^\circ$ à -120° , par rapport à la position électrique zéro de l'axe 3 qui est obtenue lorsque les axes longitudinaux du bras et de l'épaule sont parallèles. La plage de basculement est en outre limitée par des butées mécaniques avec fonction tampon, en plus des butées logicielles.

Le logement du bras (8) reçoit sur sa face arrière les entraînements pour les axes du poignet 4 à 6. Avec comme référence le bras standard, il existe des types de bras qui ont une longueur supérieure de 200 mm (KR 60 L45-3) et de 400 mm (KR 60 L30-3). Ces prolongations du bras entraînent une réduction des charges nominales et de certaines vitesses des axes. La longueur du bras du KR 30 L16-2 est supérieure de 624 mm à la variante standard.

Comme pour les logements de l'épaule et du bâti de rotation, on a eu recours pour le logement du bras à la construction en alliage léger optimisée par CAO et à la méthode des éléments finis.

Le poignet en ligne (4) entraîné par les unités d'entraînement (1) via des arbres embrochables (5) à l'intérieur du bras, est fixé à la face avant du bras à l'aide d'une interface standardisée.

Dans le cas des robots du type F, le bras est sous pression. Il fonctionne avec une pression interne de 0,1 bar.

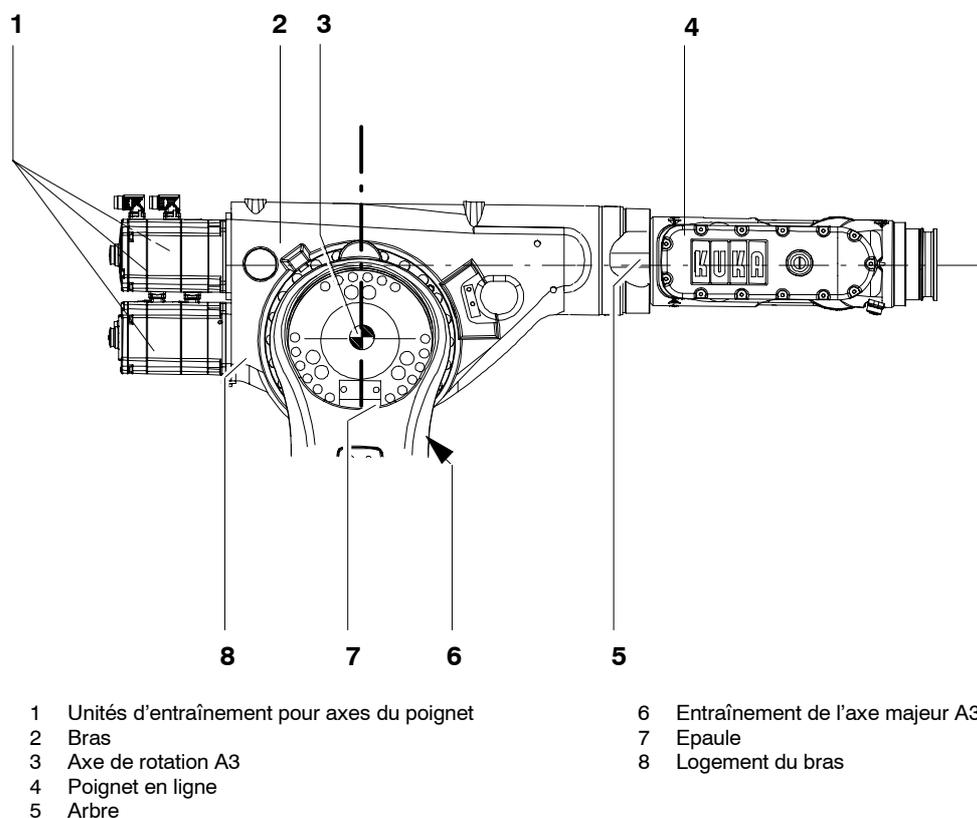


Fig. 4 Bras

3.4.1 Entraînements des axes du poignet A4 à A6

Les axes du poignet sont entraînés par 3 unités d'entraînement. Celles-ci sont vissées au bras (Fig. 5/4). Les unités d'entraînement A4 (3) et A5 (1) sont identiques du point de vue de la construction. Elles entraînent les axes en question du poignet par les courroies dentées et les arbres. L'axe du poignet A6 est entraîné directement par l'unité d'entraînement A6 (2), via un arbre enfichable (5).

Une unité d'entraînement pour l'entraînement des axes du poignet est formée d'un servomoteur AC sans balais avec frein mono-disque à aimant permanent et résolveur d'arbre creux (les deux intégrés).

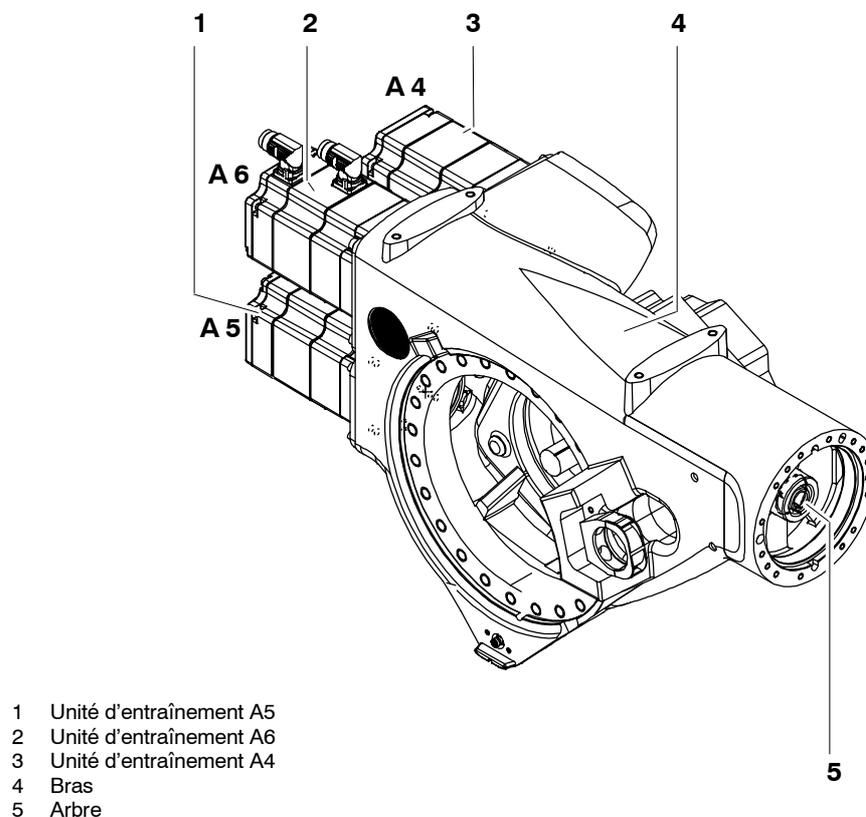


Fig. 5 Entraînements des axes du poignet A4 à A6

3.5 Epaule

L'épaule (Fig. 6/1) est l'élément de sortie de l'axe 2. Elle bascule autour de l'axe de rotation 2 (3) avec un angle logiciel utile de $+35^\circ$ à -135° par rapport à la position électrique zéro de l'axe 2 qui correspond à la position horizontale de l'épaule à la Fig. 6. La plage de basculement logiciel utile est en outre limitée par des butées mécaniques avec fonction tampon, en plus des butées logicielles.

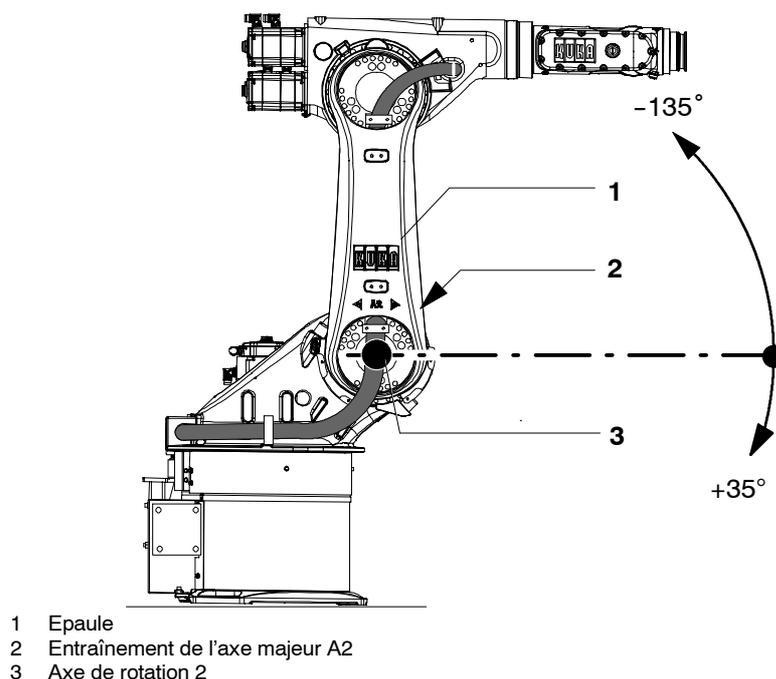
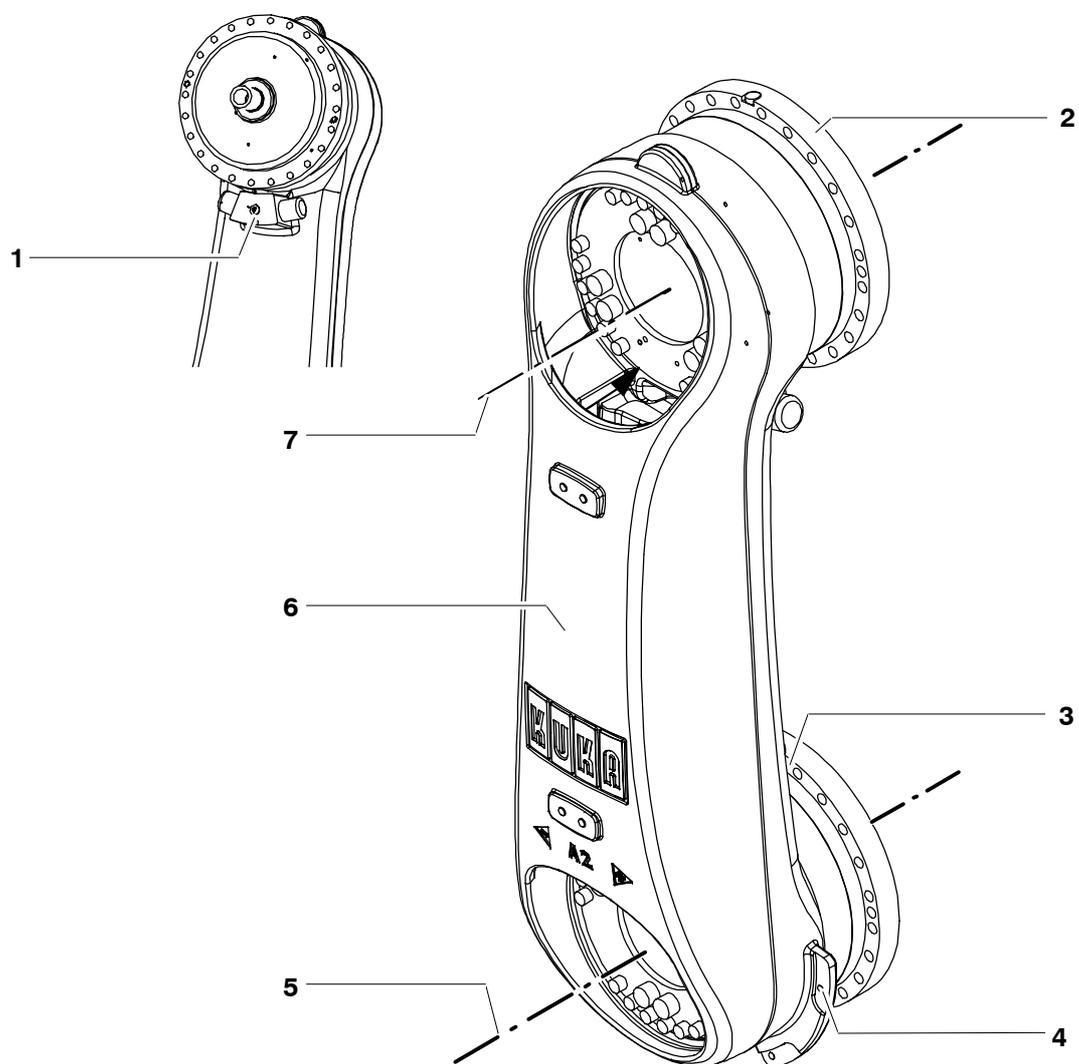


Fig. 6 Epaule avec plage de rotation

L'épaule (Fig. 7/6) reçoit en haut le réducteur A3 (2) et en bas le réducteur A2 (3). Les réducteurs (2, 3) sont simultanément entraînement et logement des sous-ensembles bras et épaule. L'encoche de mesure (1) et la cartouche de mesure (4) permettent de définir et de retrouver la position mécanique zéro des axes 2 et 3. A l'intérieur du logement de l'épaule se trouvent les câbles pour l'alimentation en énergie et la transmission des signaux du bâti de rotation vers le bras.

L'épaule du KR 30 L16-2 a une distance de 1 250 mm entre A2 et A3 par rapport à l'épaule des variantes standard qui a une distance de 850 mm entre les axes.



- | | | | |
|---|------------------------|---|--------------------|
| 1 | Encoche de mesure A3 | 5 | Axe de rotation A2 |
| 2 | Réducteur A3 | 6 | Epaule |
| 3 | Réducteur A2 | 7 | Axe de rotation A3 |
| 4 | Cartouche de mesure A2 | | |

Fig. 7 Structure de l'épaule

3.5.1 Entraînements des axes majeurs A1 à A3

Les axes 1, 2 et 3 du robot sont entraînés par des unités d'entraînement conformément à la Fig. 8. Un entraînement pour axe majeur est formé d'un servomoteur AC (1) sans balais avec frein mono-disque à aimant permanent et résolveur d'arbre creux (2), les deux intégrés. Les entraînements des axes majeurs 1, 2 et 3 sont de construction égale.

Dans le cas des variantes KR 60, l'axe 2 est doté d'un entraînement plus puissant.

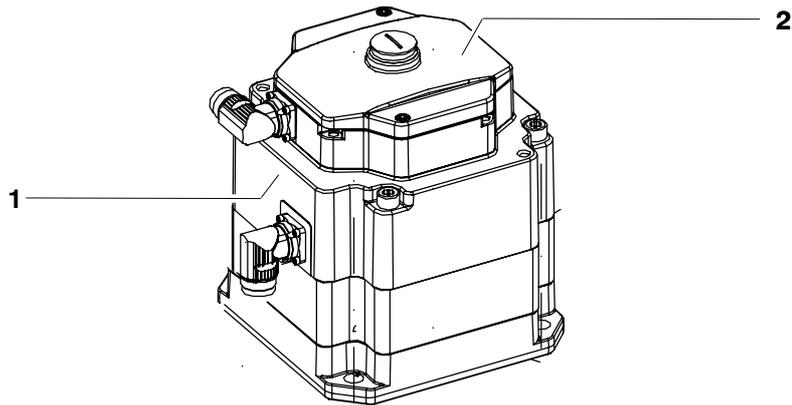
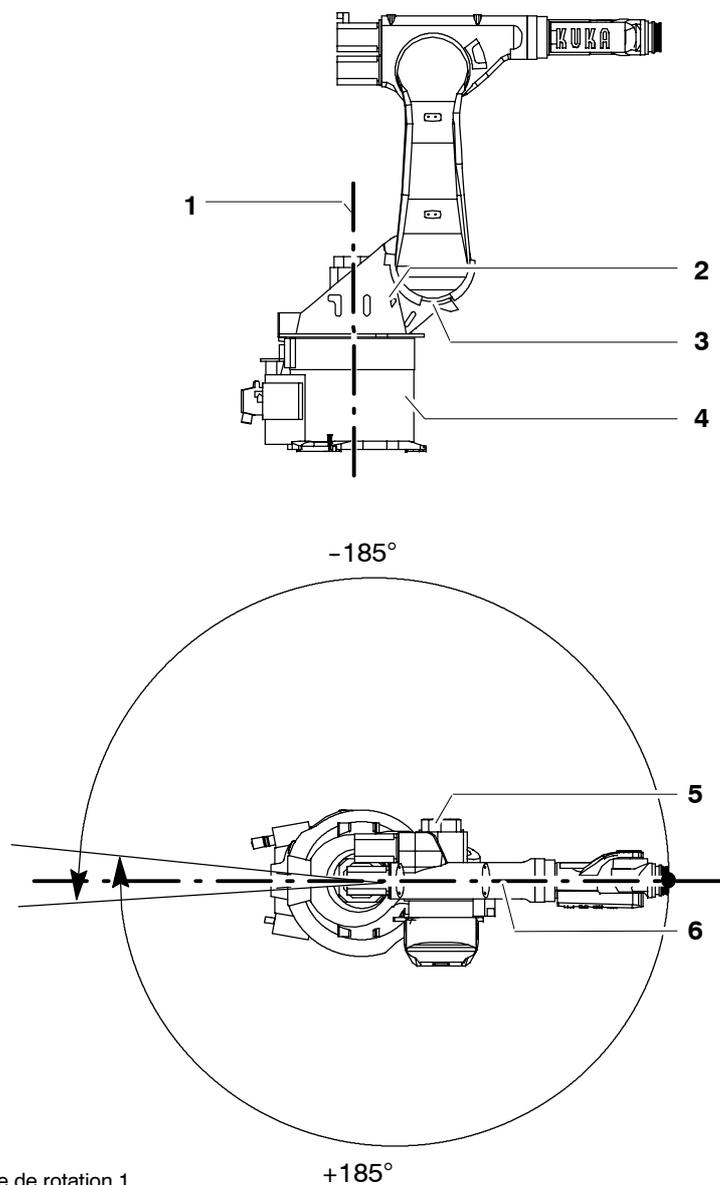


Fig. 8 Unité d'entraînement pour entraînement axe majeur

3.6 Bâti de rotation

Le bâti de rotation (Fig. 9/2) est le sous-ensemble se trouvant entre l'épaule et l'embase. Il est vissé à l'embase (4) de manière mobile via le réducteur spécial (3) pour exécuter le mouvement autour de l'axe de rotation 1 (1). La plage de rotation logicielle utile va de (+) à (-) 185°, mesurée à partir de la position zéro (6). En plus des butées logicielles, elle est limitée par des butées mécaniques avec fonction tampon. Ce système de butées fonctionne avec une butée de poursuite à double action latérale et se trouvant dans l'embase qui limite mécaniquement la large plage de rotation de deux fois 185°.

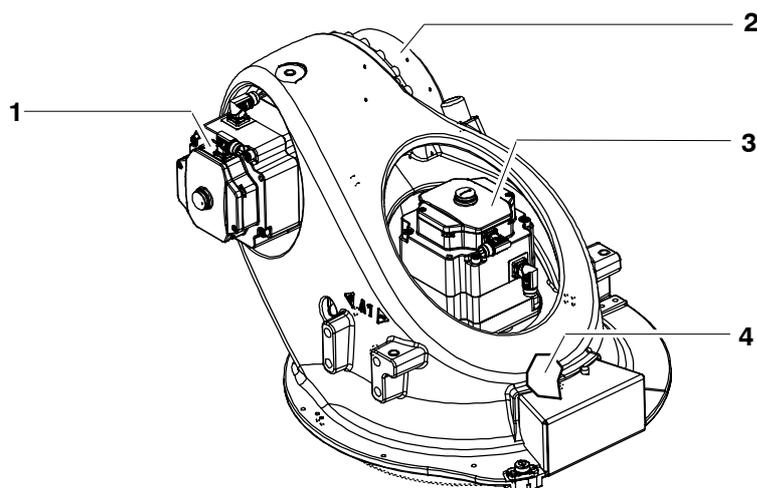


- 1 Axe de rotation 1
- 2 Bâti de rotation
- 3 Réducteur spécial
- 4 Embase
- 5 Entraînement de l'axe majeur A2
- 6 Position zéro A1

Fig. 9 Bâti de rotation avec plage de rotation (représenté : KR 30-3)

Le bâti de rotation comprend l'entraînement de l'axe majeur pour l'axe 1 (Fig. 10/3) avec réducteur spécial (4). L'entraînement de l'axe majeur pour l'axe 2 (1) avec le réducteur spécial (2) est fixé latéralement au bâti de rotation.

Une partie de l'installation électrique du manipulateur est posée à l'intérieur du bâti de rotation.



- 1 Entraînement de l'axe majeur A2
- 2 Réducteur spécial A2
- 3 Entraînement de l'axe majeur A1
- 4 Réducteur spécial A1

Fig. 10 Structure du bâti de rotation

3.7 Embase

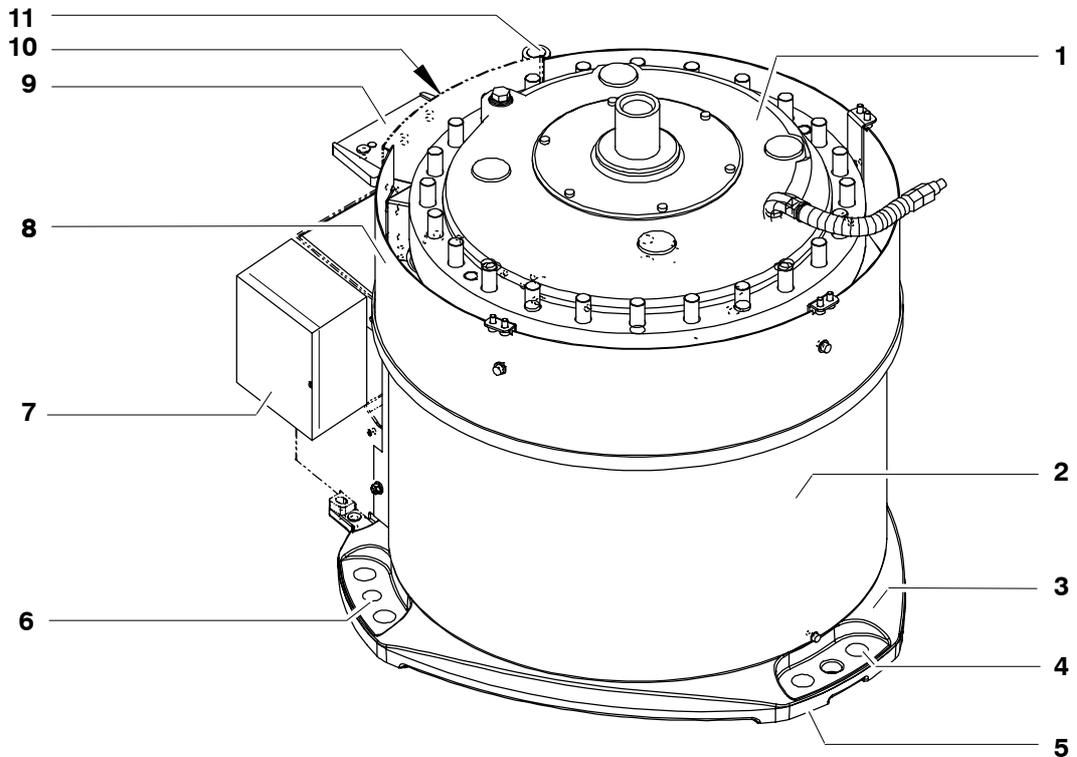
L'embase (Fig. 11) est la partie fixe du manipulateur sur laquelle tourne le bâti de rotation avec l'épaule, le bras et le poignet. La bride de pied (5) comprend des trous de passage (4) pour la fixation du robot et deux taraudages (6) permettant la dépose du manipulateur sur deux pieds de centrage (accessoires, voir le chapitre 7, "Mise en place").

Le réducteur spécial (1) de l'axe 1 est fixé à une bride à l'intérieur du logement de l'embase (3). Cette bride intègre aussi la butée de poursuite mécanique à double action latérale qui, avec un bloc de butée sur le bâti de rotation, limite à 370° la plage de mouvements à limitation logique autour de l'axe de rotation 1.

Dans l'embase, les câbles de l'installation électrique sont guidés sans sollicitation autour de l'axe de rotation 1 du manipulateur vers le bâti de rotation, étant regroupés avec un flexible de protection. L'espace entre le bâti de rotation et l'embase est doté de deux recouvrements (2, 8) amovibles en une pièce.

Les socles de connecteurs pour les câbles de liaison du manipulateur à l'armoire de commande se trouvent sur la boîte RDC (7) et sur le MFG (logement multifonctions) (10).

L'encoche de mesure (11) indispensable pour déterminer le point mécanique zéro se trouve sur le support (9).



- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| 1 Réducteur spécial A1 | 7 Coffret de raccordement |
| 2 Recouvrement | 8 Recouvrement |
| 3 Logement de l'embase | 9 Support |
| 4 Trous de fixation (6 x) | 10 MFG, logement multifonctions |
| 5 Bride de pied | 11 Encoche de mesure |
| 6 Taraudages (2x) | |

Fig. 11 Structure de l'embase

3.8 Limitation de l'enveloppe d'évolution pour A1 à A3

Des butées mécaniques pour une limitation de l'enveloppe d'évolution en fonction du cas d'application sont disponibles comme accessoire "Limitation de l'enveloppe d'évolution" pour les axes 1 à 3 :

Axe 1: avec deux butées supplémentaires :
de +58° à +185° et -58° à -185°, réglable par pas de 15°.

Axe 2: de +5° à +65° et -5° à -20°, réglable par pas de 15°.

Axe 3: de +3° et -108° à -153° ou -33° à -153°, réglable par pas de -15°.

La description de la limitation de l'enveloppe d'évolution se fera dans des documentations individuelles.

3.9 Surveillance de l'enveloppe d'évolution pour A1 et A2

Les axes 1 et 2 peuvent être équipés de commutateurs de positionnement et d'anneaux à encoches sur lesquels des cames réglables sont fixées (voir la documentation "Surveillance de l'enveloppe d'évolution"). Ceci permet la surveillance permanente de la position du manipulateur.

Avec l'axe 1, trois secteurs au maximum peuvent être surveillés, avec l'axe 2, maximum un seul secteur de l'enveloppe d'évolution en question peut être surveillé.

La description de la surveillance de l'enveloppe d'évolution se fera dans des documentations individuelles.

3.10 Alimentation en énergie

Le robot industriel peut être doté d'une alimentation en énergie montée entre l'embase et l'axe 6, pour pouvoir être utilisé dans le cadre de certaines technologies de production. L'alimentation en énergie est formée d'un groupe de flexibles pour les fluides typiques pour l'application en question ainsi que du "Groupe de fixation de l'alimentation en énergie" indispensable à la fixation. L'alimentation en énergie reçoit donc les câbles électriques et les flexibles pour garantir ainsi un guidage faible en sollicitation, sur l'intégralité de l'enveloppe d'évolution autorisée. L'alimentation en énergie est conçue pour couvrir la majorité des cas d'application, en ce qui concerne la portée et la résistance à l'usure. Il y aura, bien sûr, évidemment des applications où cette version ne pourra être utilisée qu'en respectant certaines restrictions. Dans de tels cas, une version spéciale ou une adaptation de cette version d'alimentation en énergie est nécessaire.

La description de l'alimentation en énergie se fera dans des documentations séparées.

4 Caractéristiques techniques

4.1 Généralités



Cette description s'applique par analogie à tous les robots industriels mentionnés au chapitre 1, indépendamment de la variante représentée sur la figure ou du type.

Les robots industriels sont des manipulateurs à six axes prévus pour le montage au sol, au mur et au plafond, le KR 30 L16-2 uniquement au sol ou au plafond. Ils conviennent pour toutes les tâches avec positionnement en continu (contournage). Les principaux domaines d'application sont :

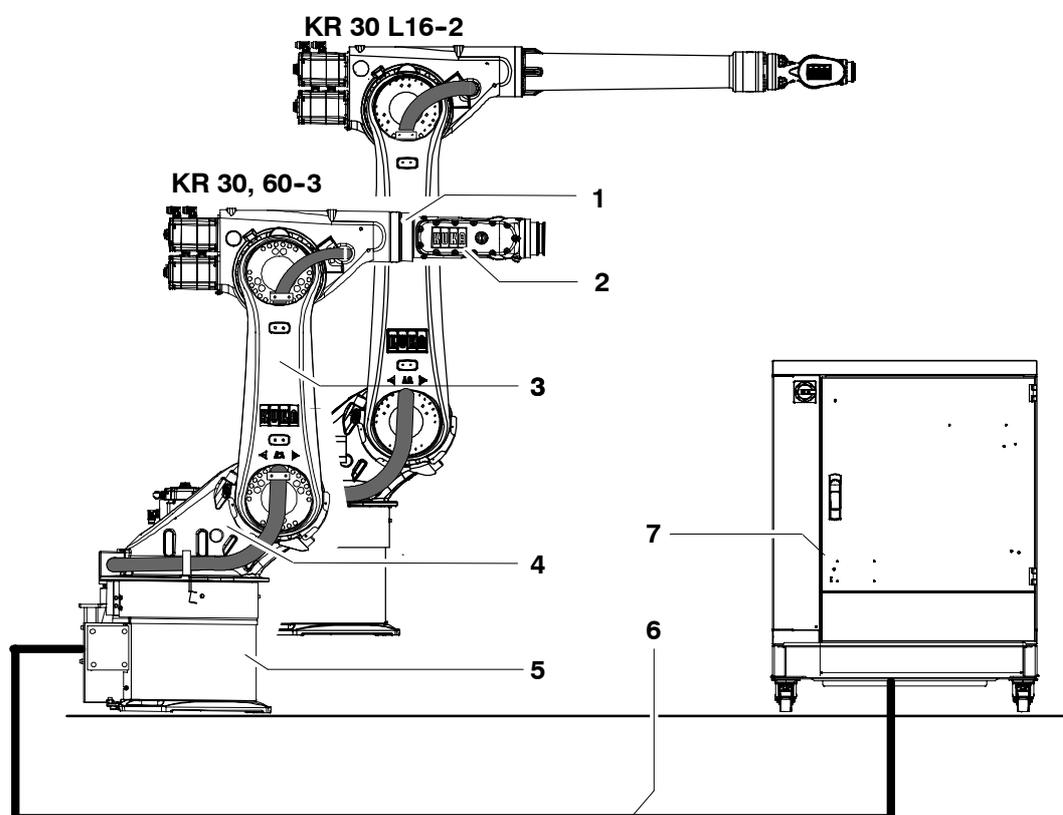
- la manutention
- le montage
- le soudage MIG/MAG
- le soudage au rayon laser YAG



Toute utilisation différant de celle expliquée est considérée comme utilisation non conforme (voir le chapitre 2, "Affectation").

La **Fig. 12** illustre le robot industriel avec le manipulateur (ensemble mécanique du robot et installation électrique) et l'armoire de commande.

Les caractéristiques suivantes s'appliquent aux robots montés au sol et au plafond, sauf si des caractéristiques différentes sont expressément mentionnées.



- | | |
|--------------------|--|
| 1 Bras | 5 Embase |
| 2 Poignet en ligne | 6 Câbles de liaison (voir documentation séparée) |
| 3 Epaule | |
| 4 Bâti de rotation | |

Fig. 12 Sous-ensembles principaux du robot industriel

4.2 Caractéristiques principales

Type	KR 30-3 KR 30 L16-2 KR 60-3 KR 60 L45-3 KR 60 L30-3
Nombre d'axes	6 (Fig. 14)
Charges admissibles	Voir le tableau suivant et Fig. 13

Type de robot industriel	KR 30-3	KR 30 L16-2	KR 60-3	KR 60 L45-3	KR 60 L30-3
Poignet (PL) ¹	PL 30/45/60 ¹	PL 16	PL 30/45/60 ¹	PL 30/45/60 ¹	PL 30/45/60 ¹
Charge nominale admissible [kg]	30	16	60	45	30
Charge supplémentaire pour charge nominale admissible [kg]	35	35	35	35	35
Charge totale max. [kg]	65	51	95	80	65

¹ PL = poignet en ligne

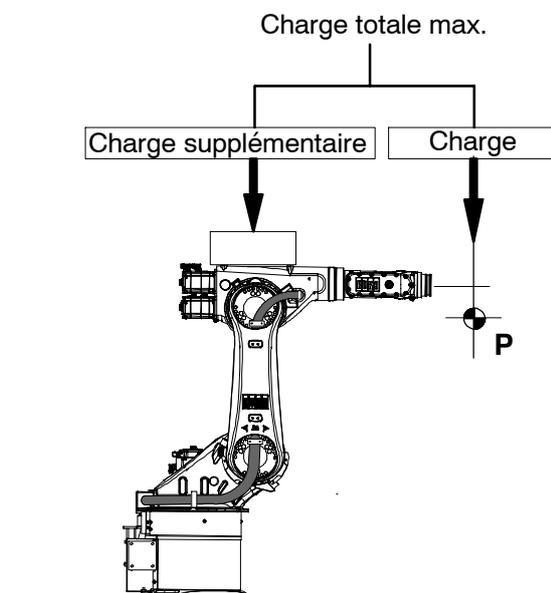


Fig. 13 Distribution de la charge

Caractéristiques des axes Voir les tableaux suivants.

Toutes les indications dans la colonne "Plage de mouvements" s'appliquent au point zéro électrique de l'axe de manipulateur respectif.

KR 30-3

- **Poignet en ligne, charge nominale admissible de 30 kg**

Axe	Plage de mouvements limitation logicielle	Vitesse
1	$\pm 185^\circ$	140°/s
2	+35° à -135°	126°/s
3	+158° à -120°	140°/s
4	$\pm 350^\circ$	260°/s
5	$\pm 119^\circ$	245°/s
6	$\pm 350^\circ$	322°/s

KR 30 L16-2

- **Poignet en ligne, charge nominale admissible de 16 kg**

Axe	Plage de mouvements limitation logicielle	Vitesse
1	$\pm 185^\circ$	100°/s
2	+35° à -135°	80°/s
3	+158° à -120°	80°/s
4	$\pm 350^\circ$	230°/s
5	$\pm 130^\circ$	165°/s
6	$\pm 350^\circ$	249°/s

KR 60-3

- **Poignet en ligne, charge nominale admissible de 60 kg**

Axe	Plage de mouvements limitation logicielle	Vitesse
1	$\pm 185^\circ$	128°/s
2	+35° à -135°	102°/s
3	+158° à -120°	128°/s
4	$\pm 350^\circ$	260°/s
5	$\pm 119^\circ$	245°/s
6	$\pm 350^\circ$	322°/s

KR 60 L45-3

- Poignet en ligne, charge nominale admissible de 45 kg

Axe	Plage de mouvements limitation logicielle	Vitesse
1	$\pm 185^\circ$	128°/s
2	+35° à -135°	102°/s
3	+158° à -120°	128°/s
4	$\pm 350^\circ$	260°/s
5	$\pm 119^\circ$	245°/s
6	$\pm 350^\circ$	322°/s

KR 60 L30-3

- Poignet en ligne, charge nominale admissible de 30 kg

Axe	Plage de mouvements limitation logicielle	Vitesse
1	$\pm 185^\circ$	128°/s
2	+35° à -135°	102°/s
3	+158° à -120°	128°/s
4	$\pm 350^\circ$	260°/s
5	$\pm 119^\circ$	245°/s
6	$\pm 350^\circ$	322°/s

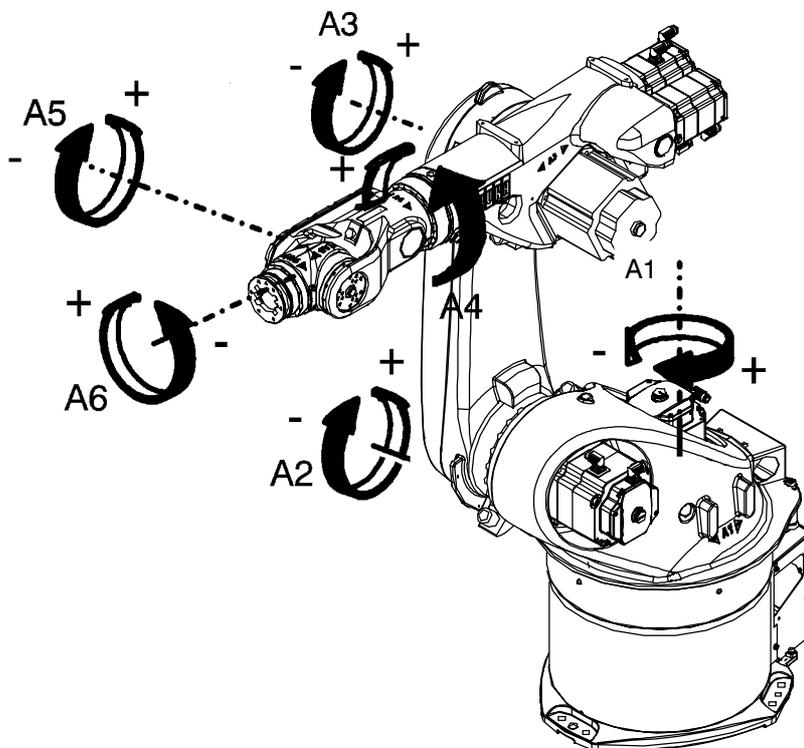


Fig. 14 Axes de rotation et sens de rotation lors du déplacement du manipulateur

Répétabilité de position (ISO 9283)	KR 30-3	± 0,06 mm
	KR 30 L16-2	± 0,07 mm
	KR 60-3	± 0,06 mm
	KR 60 L45-3	± 0,06 mm
	KR 60 L30-3	± 0,06 mm
Position de montage	KR 30, 60-3	Au sol, au mur ou au plafond (restrictions de l'évolution pour axe 1, voir Fig. 27 et Fig. 28)
	KR 30 L16-2	Au sol et au plafond
Dimensions principales	Voir Fig. 21 à Fig. 23	
Enveloppe d'évolution	La forme et la dimension de l'enveloppe d'évolution (volume de travail) sont précisées dans les Fig. 21 à Fig. 23.	

Volume de travail	KR 30-3	env. 27,24 m ³
	KR 30 L16-2	env. 104,5 m ³
	KR 60-3	env. 27,24 m ³
	KR 60 L45-3	env. 36,89 m ³
	KR 60 L30-3	env. 47,78 m ³

Le point de référence est ici le point d'intersection des axes 4 et 5.

Centre de gravité de la charge P

Voir Fig. 15 à Fig. 18.

Pour la charge nominale, l'écart (écart nominal) du centre de gravité de la charge P avec la surface de la bride (axe de rotation 6) s'élève à

150 mm (horizontal) et 180 mm (vertical) dans le cas du KR 30, 60-3,
150 mm (horizontal) et 120 mm (vertical) dans le cas du KR 30 L16-2

Poids	KR 30 -3	env. 665 kg
	KR 30 L16-2	env. 700 kg
	KR 60-3	env. 665 kg
	KR 60 L45-3	env. 671 kg
	KR 60 L30-3	env. 679 kg

Sollicitations dynamiques principales

Voir Fig. 25

Système d'entraînement Electromécanique avec servomoteurs AC commandés par transistors

Puissance moteur installée env. 14,9 kW

Mode de protection du manipulateur

IP 64
Opérationnel, avec câbles de liaison connectés (selon EN 60529).

Mode de protection du poignet en ligne

IP 65 (selon EN 60529)
(standard)

Mode de protection du poignet en ligne "F"

IP 67 (selon EN 60529)

Charge poignet en ligne "F" Température 10 s/min à 453 K (180 °C)
 Température superficielle 373 K (100 °C)
 Résistance contre :
 - poussières importantes
 - lubrifiants et réfrigérants*
 - vapeur d'eau
 Les poignets en ligne du type "F" ont d'autres intervalles de maintenance à respecter.

* après consultation KUKA.

Equipement spécial pour type "F"

Bras sous pression
 Surpression dans le bras : 0,1 bar
 Air comprimé : sans teneur en huile et eau
 Consommation air comprimé : env. 0,1 m³/h
 Filet raccord : M5
 Détendeur : 0,1 – 0,7 bar
 Manomètre : 0 – 1 bar
 Filtre : 25 – 30 µm

Température ambiante

Pour le service :
 283 K à 328 K (+10 °C à +55 °C),
 Pour le service avec SafeRDW :
 283 K à 323 K (+10 °C à +50 °C),
 Pour stockage et transport :
 233 K à 333 K (-40 °C à +60 °C).
 Autres températures sur demande.

Niveau sonore

< 75 dB (A) l'extérieur de l'enveloppe d'évolution
 (Fig. 22 et Fig. 23)

Coloris

Manipulateur

Pied (fixe), noir (RAL 9005).
 Pièces mobiles, orange (RAL 2003)
 Dans le cas des poignets du type "F", il faut en outre une peinture spéciale pour l'ensemble du manipulateur.

Poignet en ligne "F" :

Peinture spéciale argent résistant aux températures et reflétant la chaleur.

Plaques

Voir Fig. 29 à Fig. 38.

Consommables spéciaux

Aucuns

Courses et temps d'arrêt

Voir documentation individuelle



Fig. 15 à Fig. 18 :

Les courbes de charge et les valeurs du tableau représentent la capacité de charge **maximum**. Il faut toujours vérifier les deux valeurs (charge admissible et moment d'inertie propre). Un dépassement de cette capacité réduit la durée de vie du robot et, en règle générale, surcharge les moteurs ainsi que les engrenages et transmissions. Il faudra en tous cas consulter KUKA auparavant.



Les valeurs ainsi déterminées sont indispensables pour définir le champ d'application. Des données supplémentaires sont nécessaires pour la mise en service du manipulateur conformément à la documentation du logiciel KUKA.

Système de coordonnées bride du robot

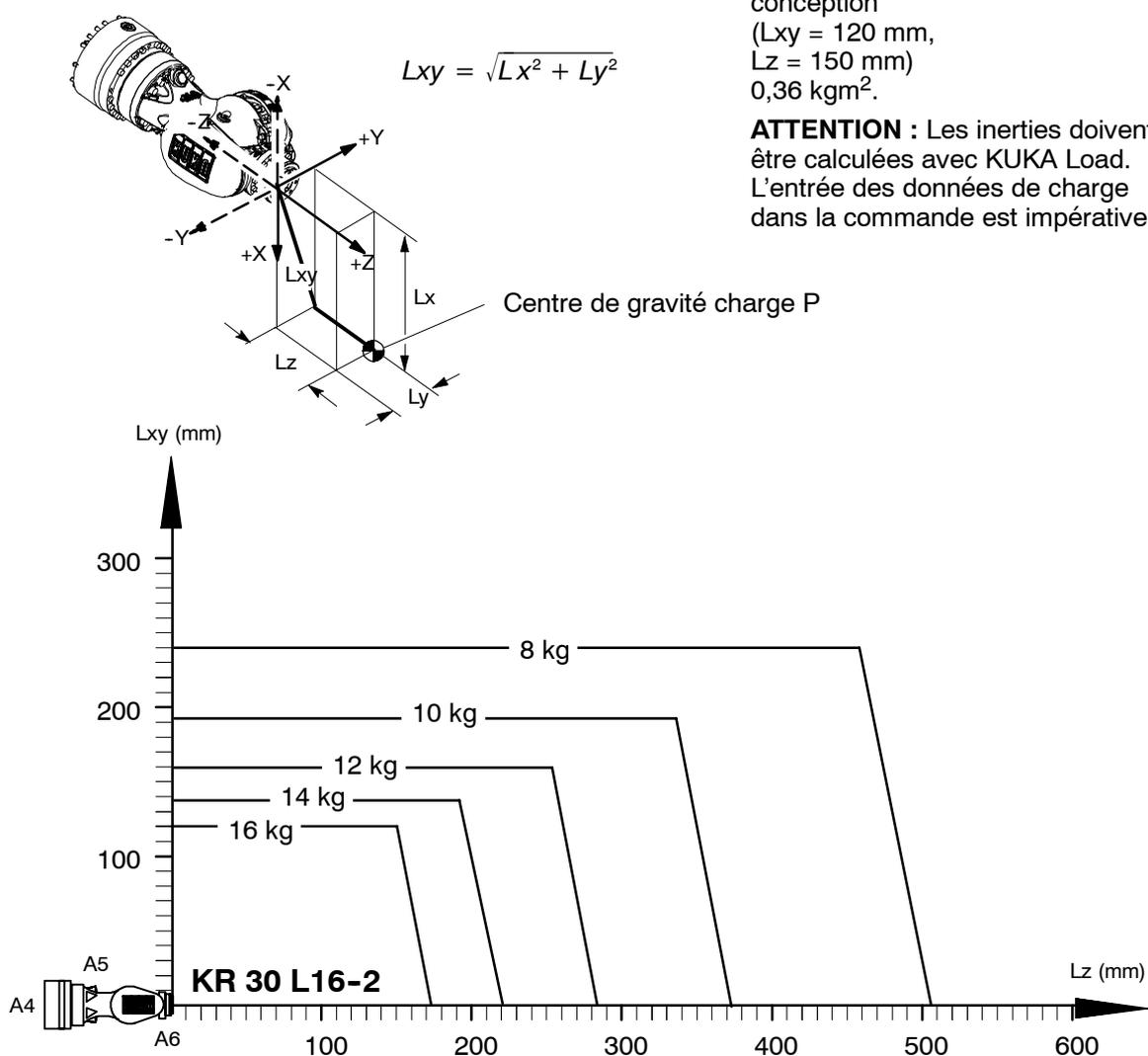


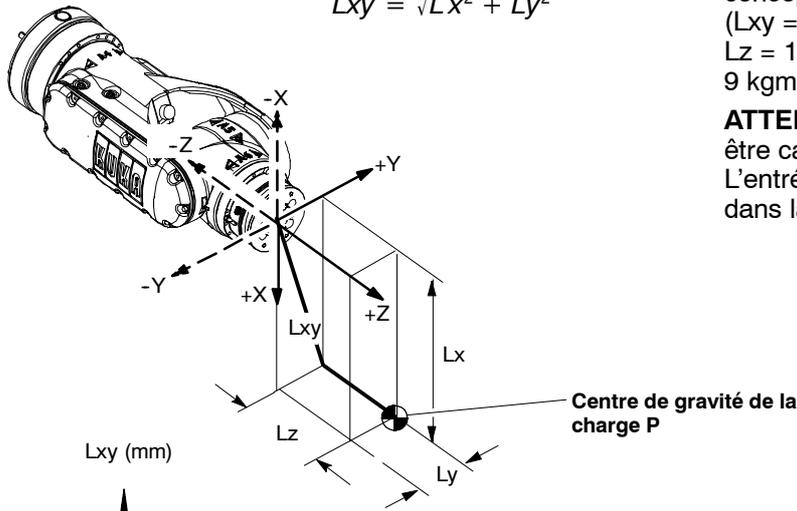
Fig. 15 Centre de gravité de la charge P et courbes de charge pour KR 30 L16-2



Les valeurs ainsi déterminées sont indispensables pour définir le champ d'application. Des données supplémentaires sont nécessaires pour la mise en service du robot conformément à la documentation du logiciel KUKA.

Système de coordonnées bride du robot

$$L_{xy} = \sqrt{L_x^2 + L_y^2}$$



Inertie autorisée au point de conception
 (L_{xy} = 180 mm,
 L_z = 150 mm)
 9 kgm².

ATTENTION : Les inerties doivent être calculées avec KUKA Load. L'entrée des données de charge dans la commande est impérative !

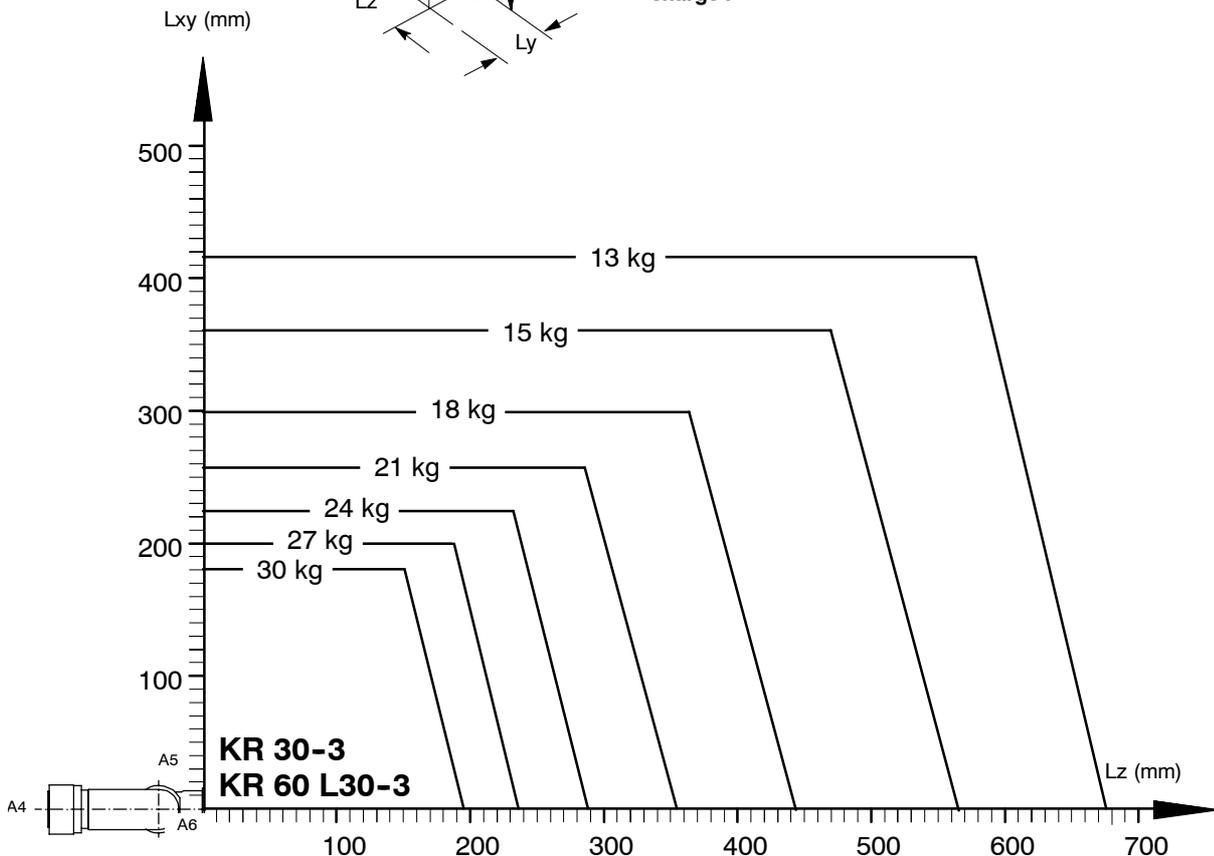
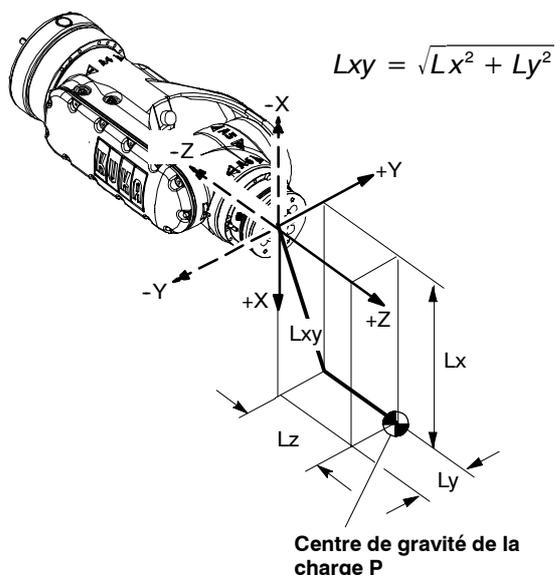


Fig. 16 Centre de gravité de la charge P et courbes de charge pour KR 30-3; KR 60 L30-3



Les valeurs ainsi déterminées sont indispensables pour définir le champ d'application. Des données supplémentaires sont nécessaires pour la mise en service du robot conformément à la documentation du logiciel KUKA.

Système de coordonnées bride du robot



Inertie autorisée au point de conception
 ($L_{xy} = 180 \text{ mm}$,
 $L_z = 150 \text{ mm}$)
 18 kgm^2 .

ATTENTION : Les inerties doivent être calculées avec KUKA Load. L'entrée des données de charge dans la commande est impérative !

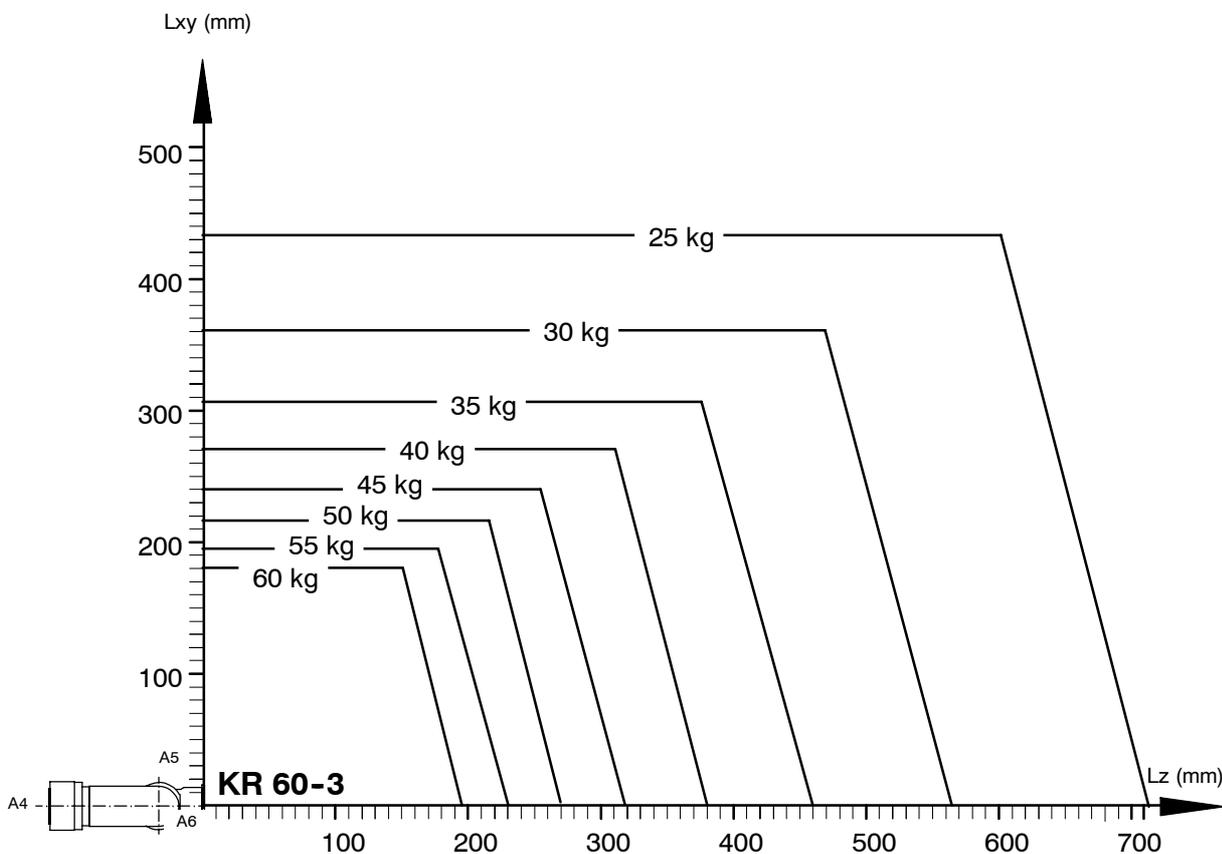
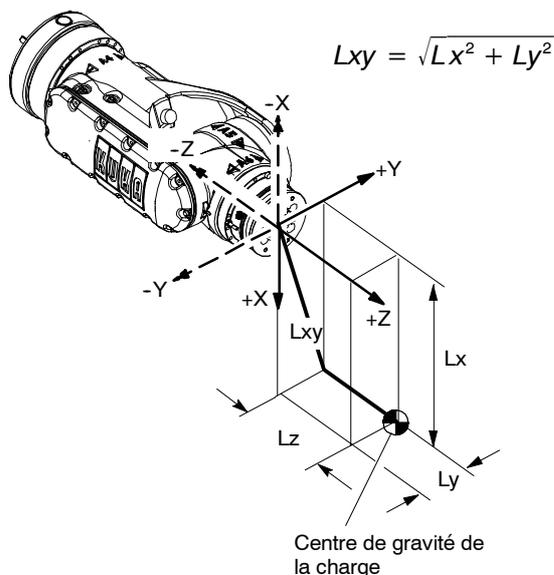


Fig. 17 Centre de gravité de la charge P et courbes de charge pour KR 60-3



Les valeurs ainsi déterminées sont indispensables pour définir le champ d'application. Des données supplémentaires sont nécessaires pour la mise en service du robot conformément à la documentation du logiciel KUKA.

Système de coordonnées bride du robot



Inertie autorisée au point de conception
 (L_{xy} = 180 mm,
 L_z = 150 mm)
 13,5 kgm².

ATTENTION : Les inerties doivent être calculées avec KUKA Load. L'entrée des données de charge dans la commande est impérative !

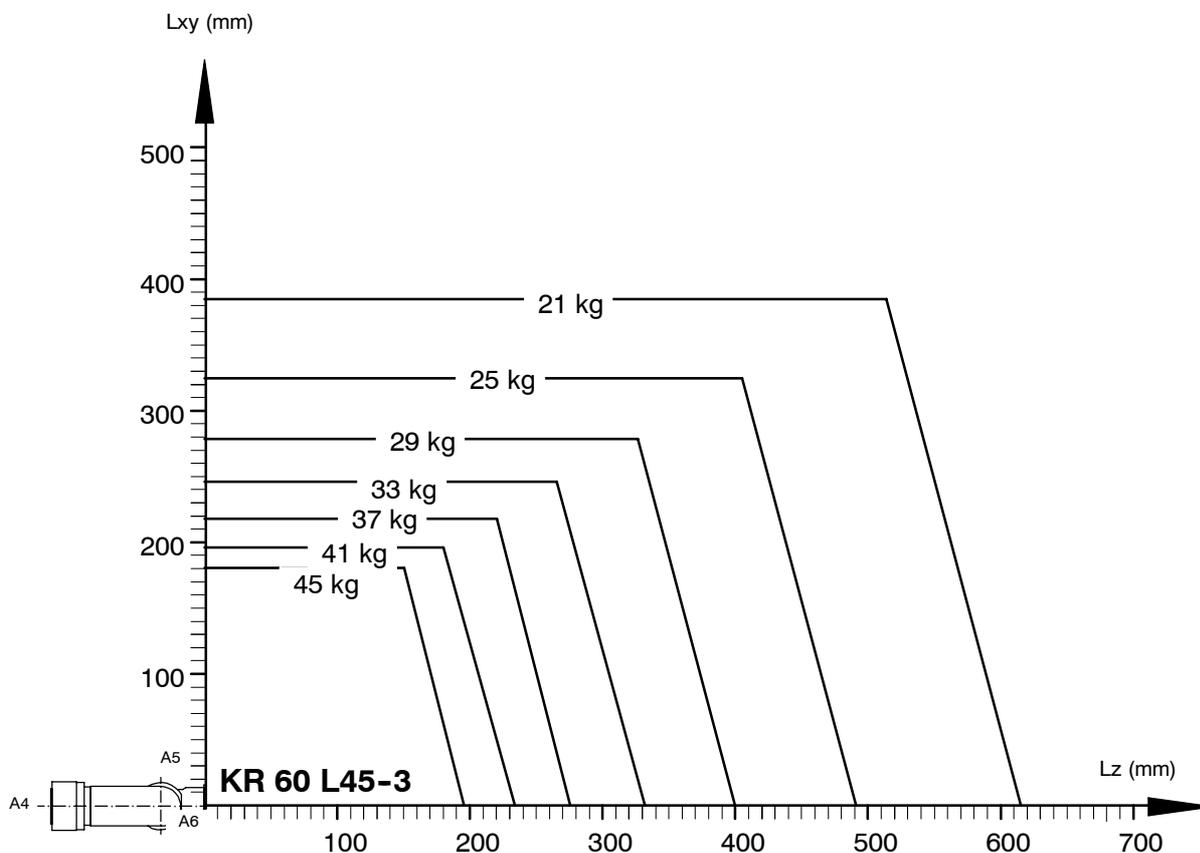


Fig. 18 Centre de gravité de la charge P et courbes de charge pour KR 60 L45-3

Bride de fixation

Bride de fixation DIN/ISO¹⁾ (Fig. 20). La représentation de la bride de fixation correspond à la position zéro des axes 4 et 6. Le symbole ∇ montre la position de l'élément d'adaptation respectif (douille de perçage). Pour la fixation des charges, il faut utiliser des vis de la qualité 10.9. La longueur de serrage des vis dans la bride doit s'élever à au moins 1,5 x de diamètre nominal.

Profondeur de vissage : PL 16

min. 6 mm
max. 9 mm

Profondeur de vissage : PL 30/45/60

min. 12 mm
max. 14 mm

¹⁾ DIN/ISO 9409-1-A50 pour PL 16
DIN/ISO 9409-1-A100 pour PL 30/45/60

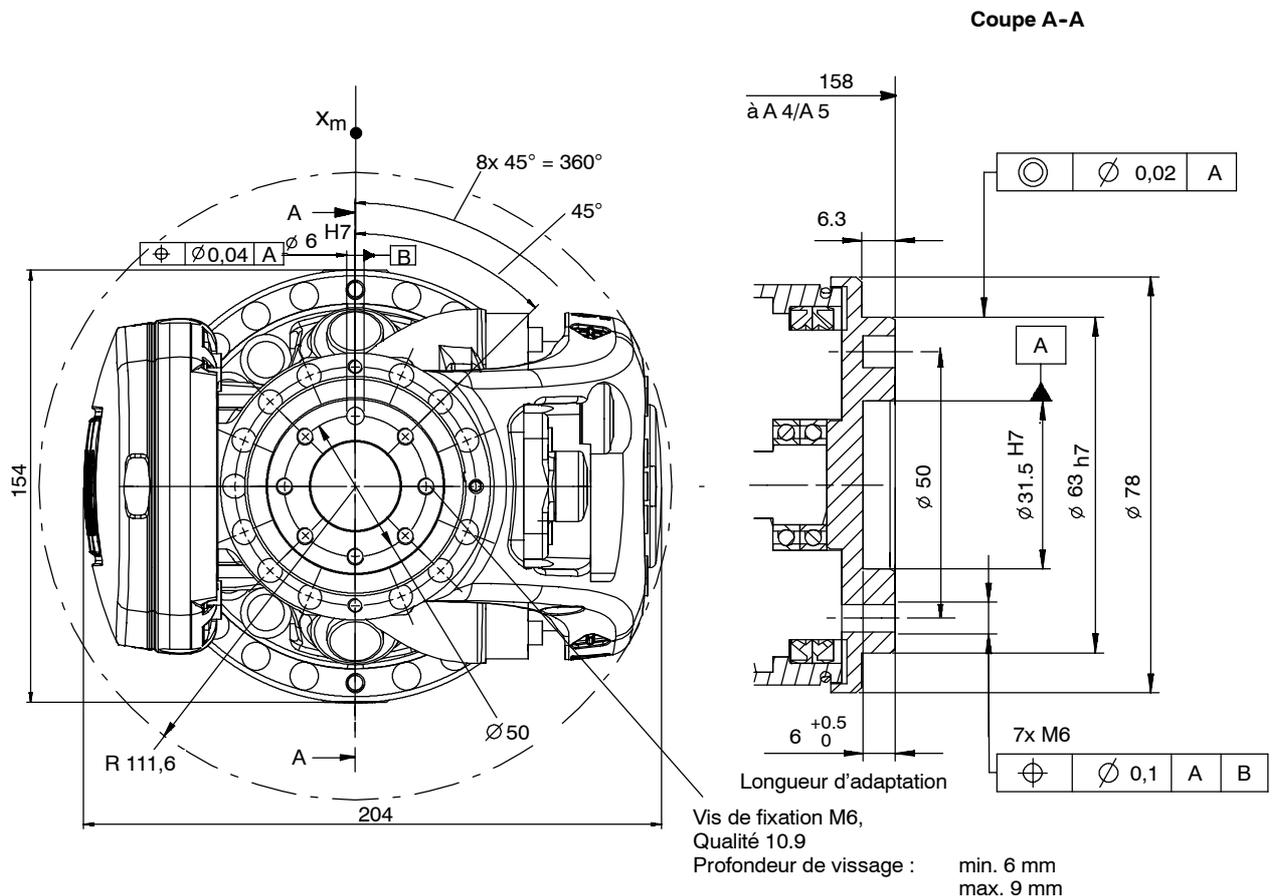


Fig. 19 Bride de fixation DIN/ISO pour poignet en ligne 16 kg

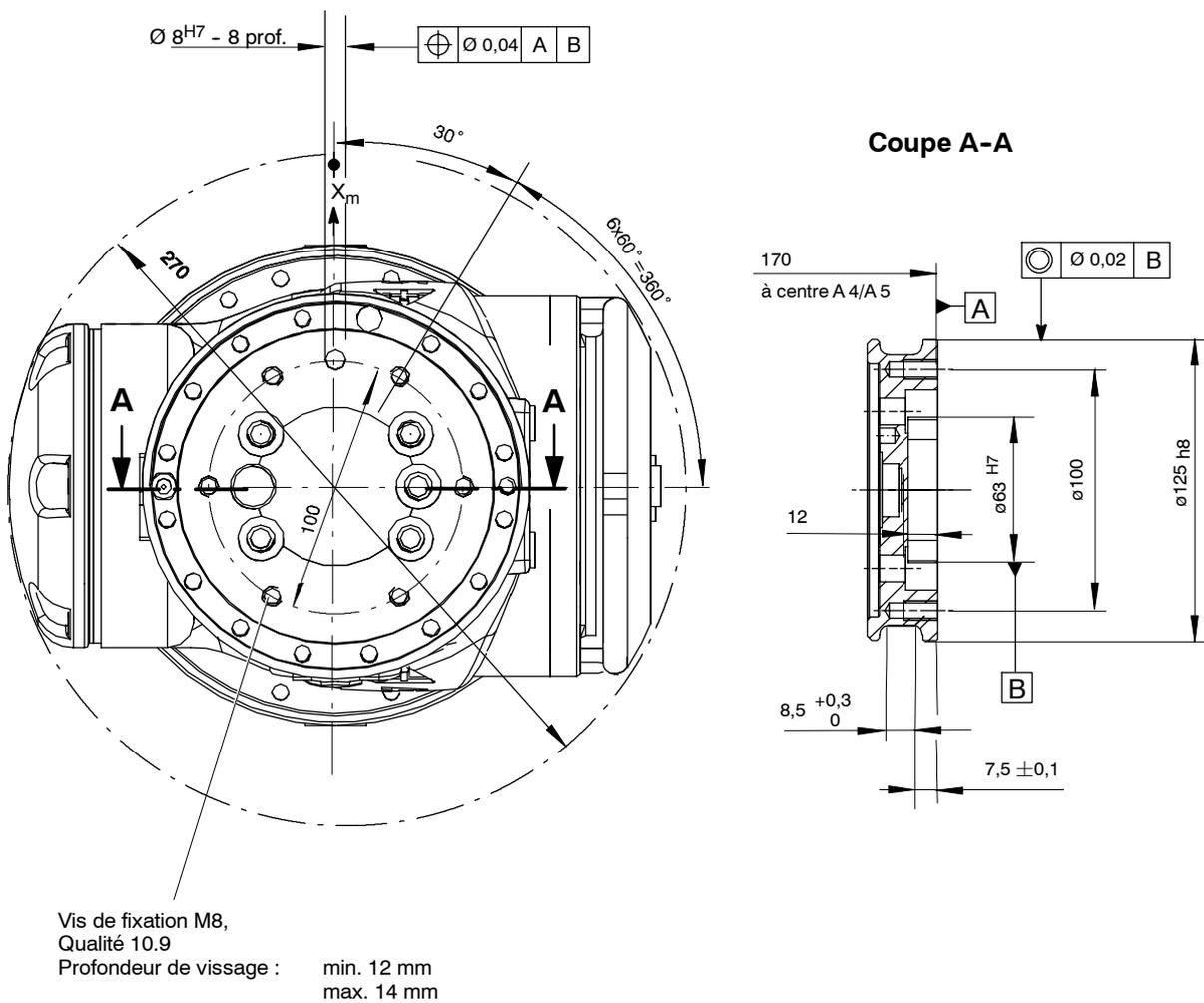
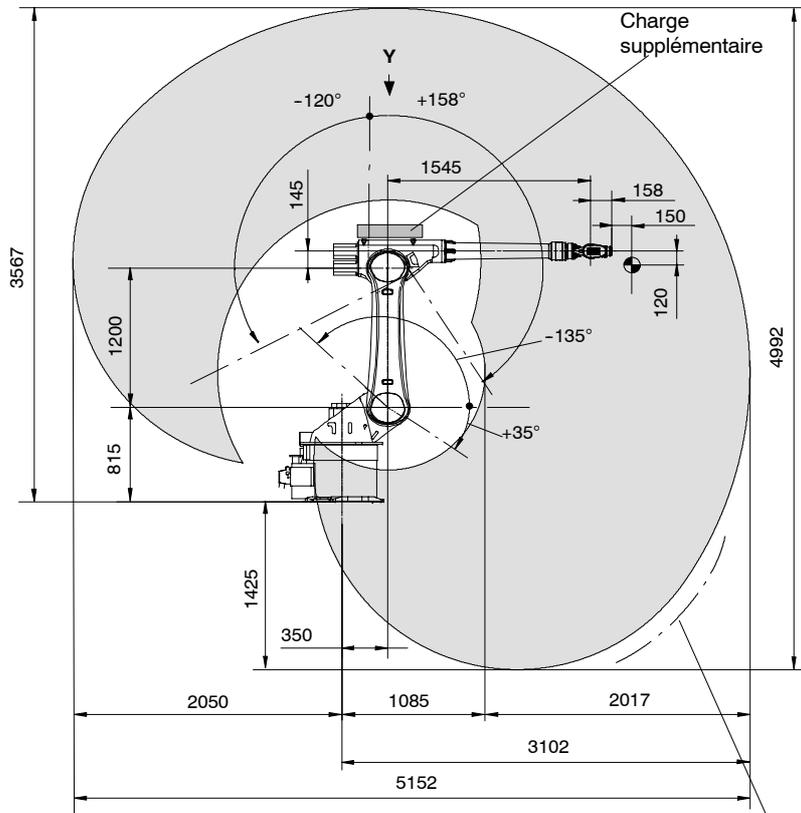
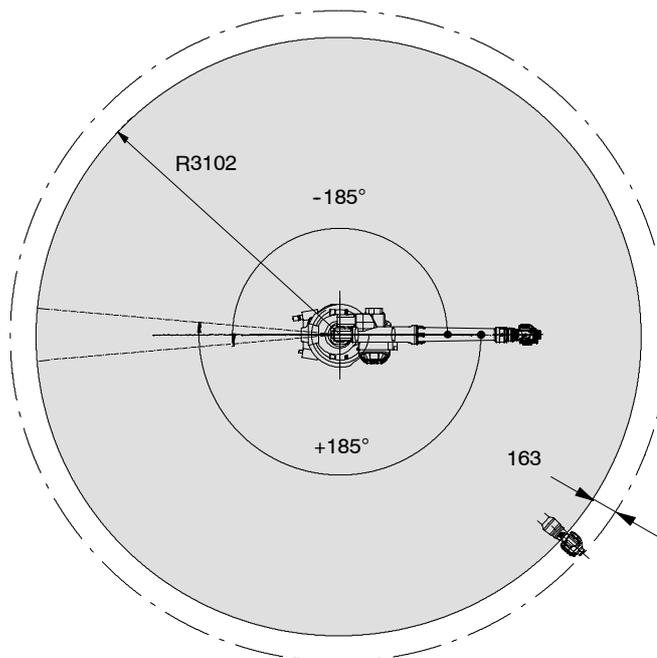


Fig. 20 Bride de fixation DIN/ISO pour poignet en ligne 30/45/60 kg



Dimensions : mm

ATTENTION : Le rayon des bords perturbateurs (plage sûre) est env. 163 mm avant le point de référence pour la zone de travail.



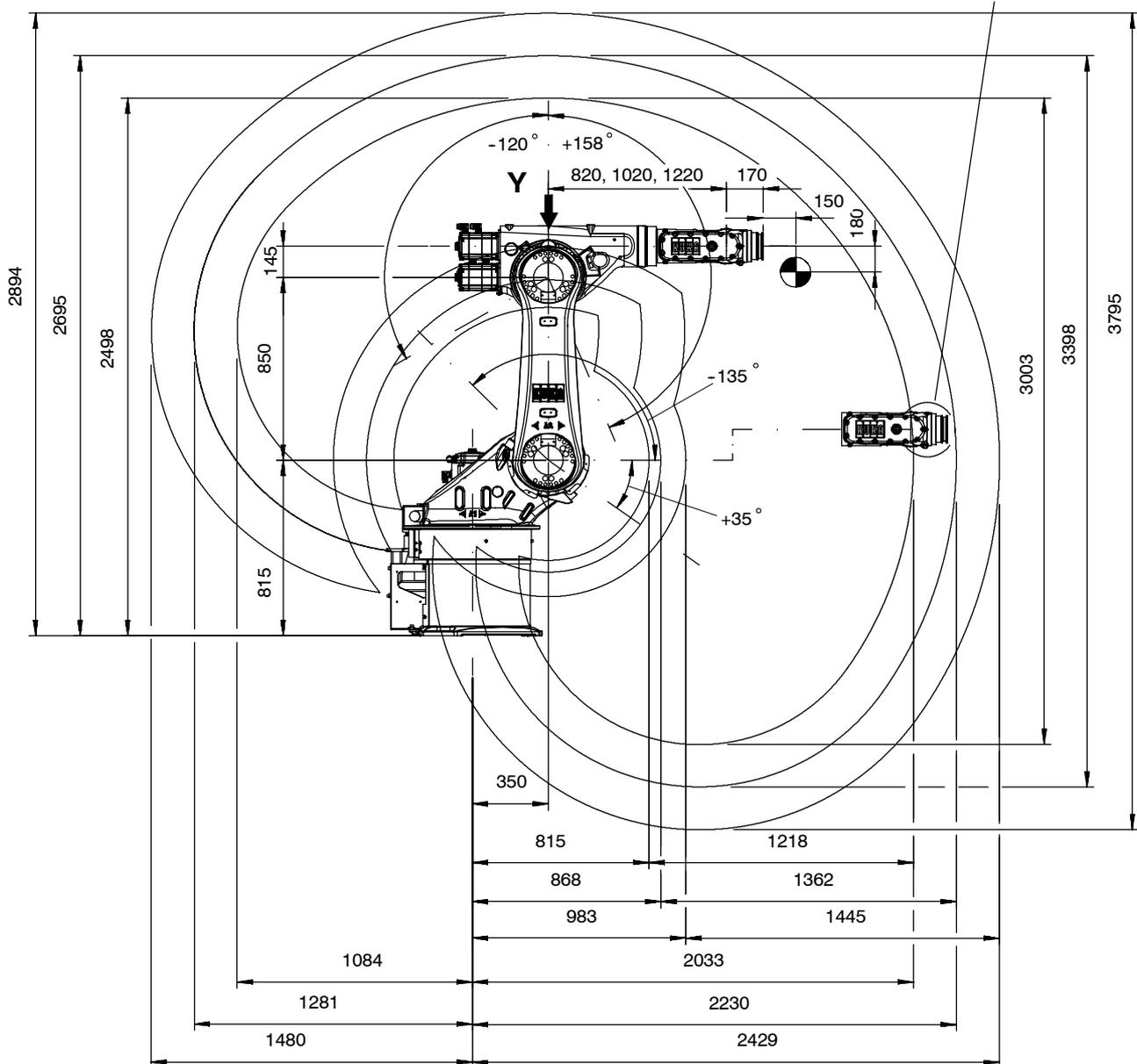
REMARQUE : Le centre de gravité de la charge supplémentaire doit être aussi proche que possible de l'axe rotatif 3 et de la ligne a de la Fig. 24.

Le point de référence pour l'enveloppe d'évolution est le point d'intersection des axes 4 et 5.

Vue Y, voir Fig. 24.

Fig. 21 Dimensions principales et enveloppe d'évolution
KR 30 L16-2 (logicielles)

ATTENTION : Le rayon des bords perturbateurs (plage sûre) est env. 181 mm avant le point de référence pour la zone de travail.



REMARQUE : Le centre de gravité de la charge supplémentaire doit être aussi proche que possible de l'axe rotatif 3 et de la ligne a de la Fig. 24. Le point de référence pour l'enveloppe d'évolution est le point d'intersection des axes 4 et 5. Vue Y, voir Fig. 24.

Fig. 22 Dimensions principales et enveloppe d'évolution (logicielles)

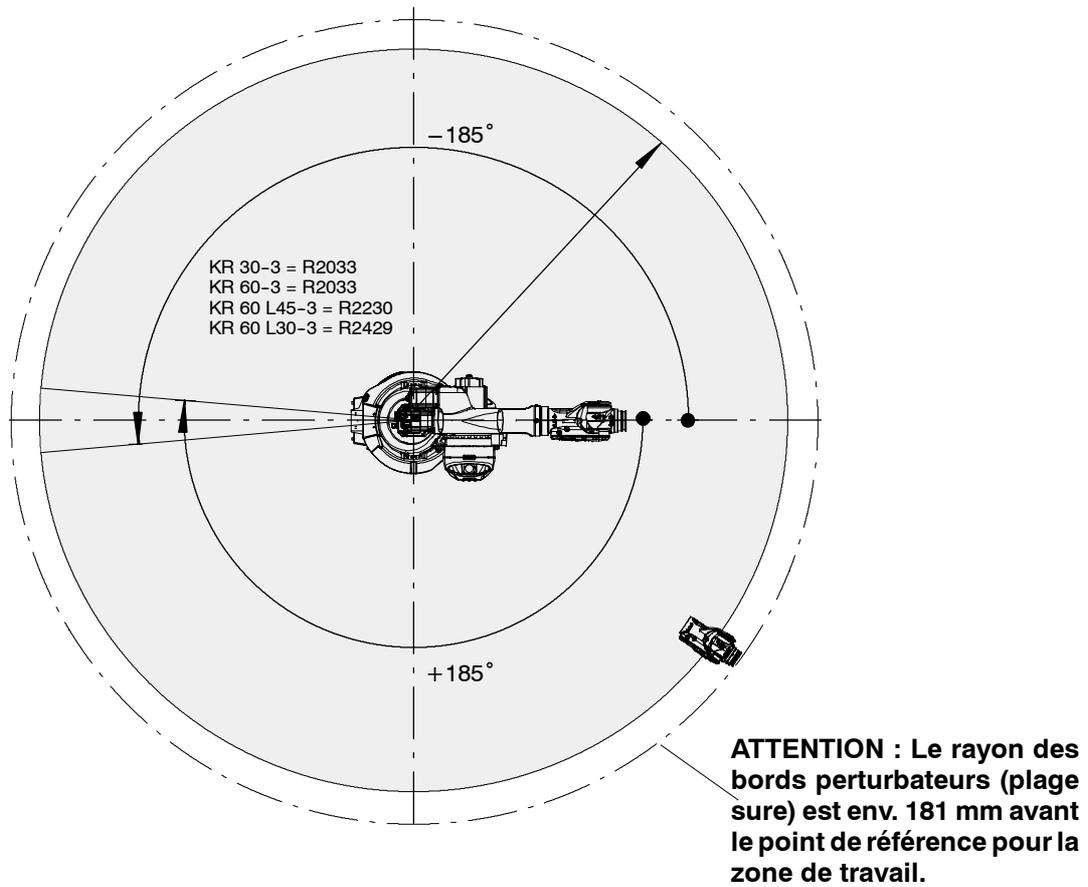


Fig. 23 Plage de rotation A1, KR 30-3, KR 60-3

Vue Y pour Fig. 21 et Fig. 22

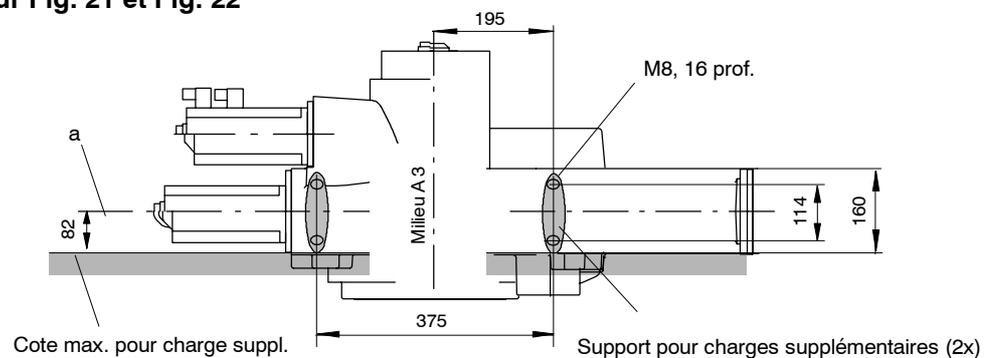
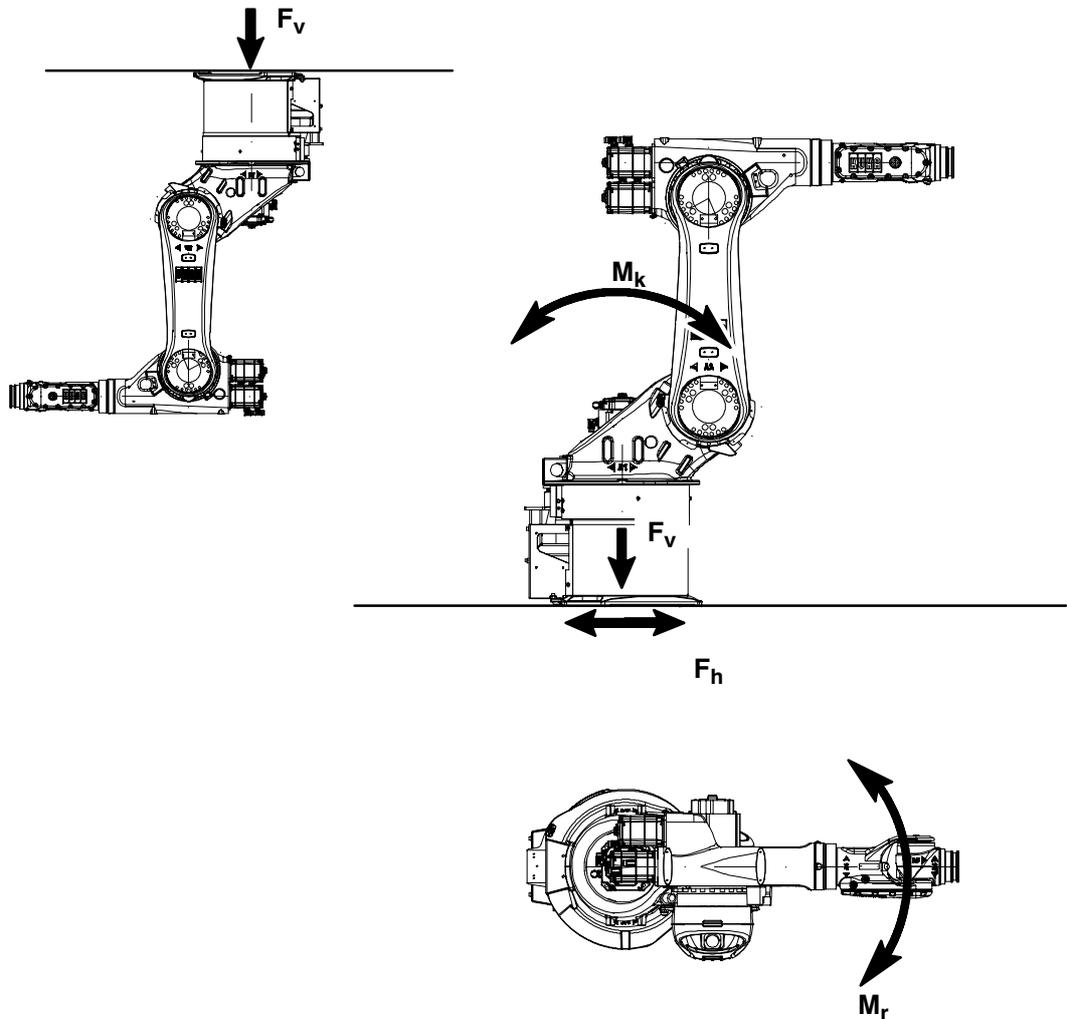


Fig. 24 Trous de fixation pour les charges supplémentaires

Les forces et les moments indiqués comprennent déjà la charge et la force (poids) du manipulateur.

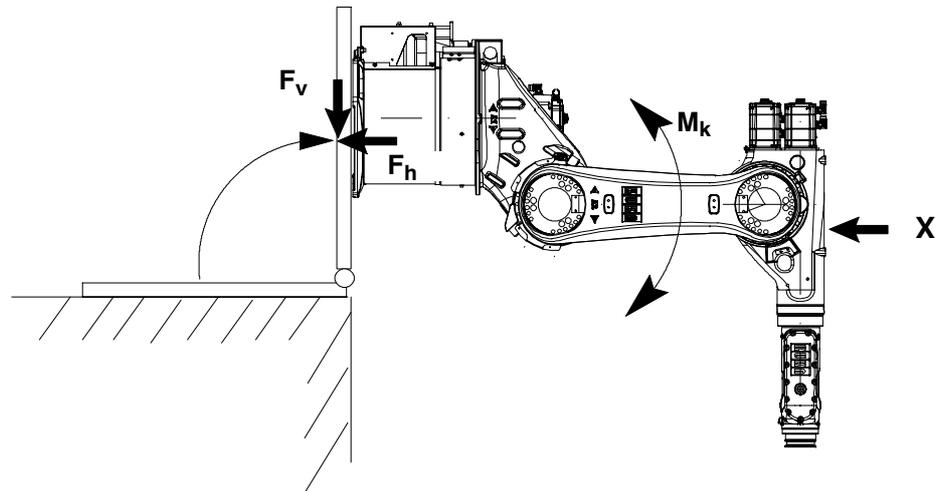


- | | | | | | |
|-------|---|--------------------------------------|------------|---|-----------|
| F_v | = | Force verticale | F_{vmax} | = | 13 600 N |
| F_h | = | Force horizontale | F_{hmax} | = | 12 300 N |
| M_k | = | Moment de basculement | M_{kmax} | = | 21 600 Nm |
| M_r | = | Moment de rotation autour de l'axe 1 | M_{rmax} | = | 18 400 Nm |

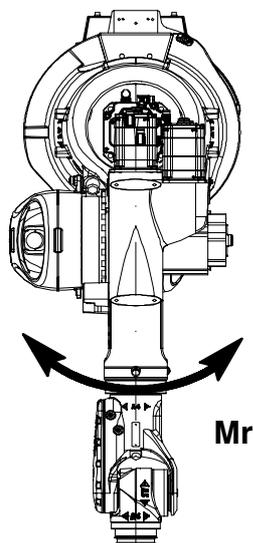
Masse totale	=	Manipulateur	+	charge totale	Type
665 kg			+	65 kg	KR 30-3
700 kg			+	51 kg	KR 30 L16-2
665 kg			+	95 kg	KR 60-3
671 kg			+	80 kg	KR 60 L45-3
679 kg			+	65 kg	KR 60 L30-3

Fig. 25 Sollicitations principales au sol ou au plafond par le manipulateur et la charge totale

Les forces et les moments indiqués comprennent déjà la charge et la force (poids) du manipulateur.



Vue X



- | | | | | | |
|-------|---|--------------------------------------|------------|---|-----------|
| F_v | = | Force verticale | F_{vmax} | = | 12 700 N |
| F_h | = | Force horizontale | F_{hmax} | = | 10 200 N |
| M_k | = | Moment de basculement | M_{kmax} | = | 18 900 Nm |
| M_r | = | Moment de rotation autour de l'axe 1 | M_{rmax} | = | 15 800 Nm |

Masse totale	=	Manipulateur	+	charge totale	Type
		665 kg	+	65 kg	KR 30-3
		665 kg	+	95 kg	KR 60-3
		671 kg	+	80 kg	KR 60 L45-3
		679 kg	+	65 kg	KR 60 L30-3

Fig. 26 Sollicitations principales du mur par le manipulateur et la charge totale

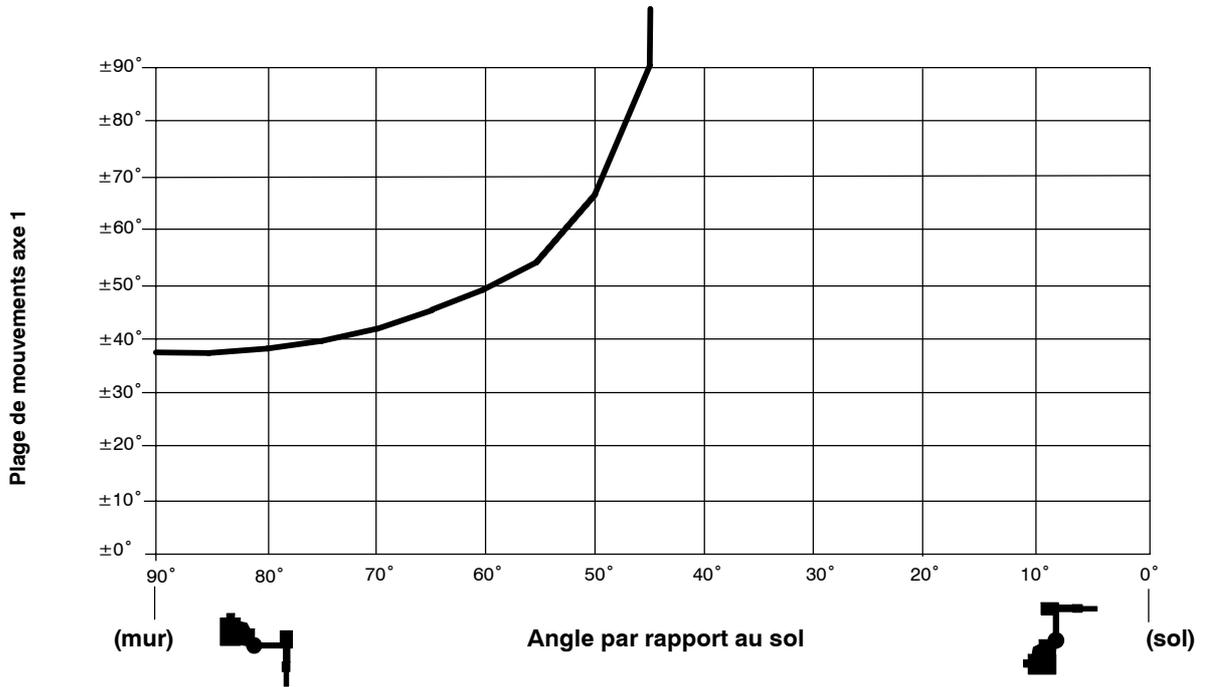


Fig. 27 Restriction de la plage de mouvements de l'axe 1 en fonction de l'angle de montage du KR 30-3

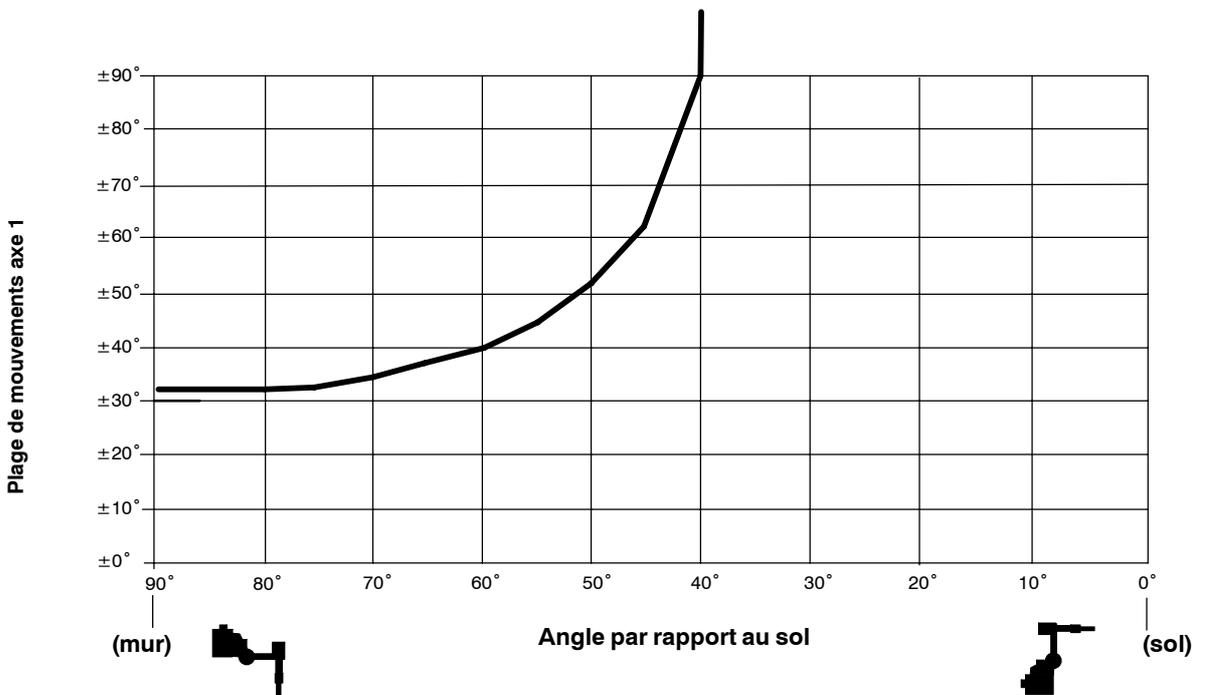


Fig. 28 Restriction de l'évolution axe 1 en fonction de l'angle de montage du KR 60-3, KR 60 L45-3 et KR 60 L30-3

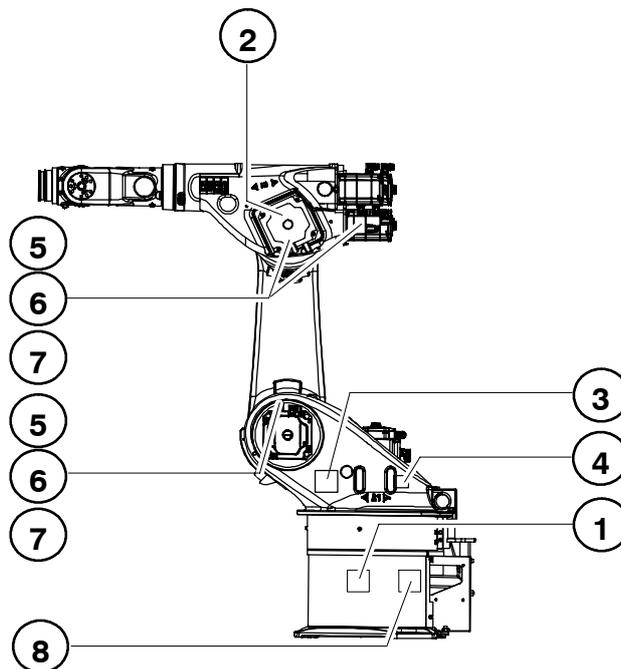
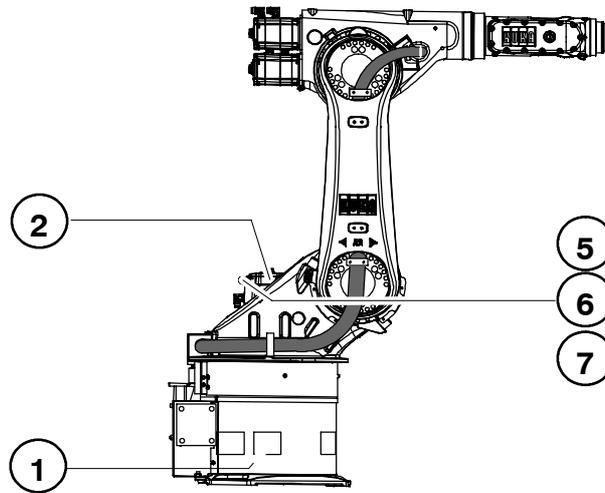
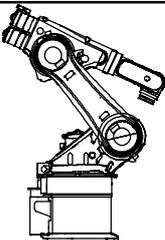


Fig. 29 Plaques sur le manipulateur (voir également Fig. 30 à Fig. 38)

Transportstellung: Transport position: Position de transport:					
A1	A2	A3	A4	A5	A6
0°	-135°	+155°	0°	+90°	



ACHTUNG!
Vor dem Lösen der Fundamentbefestigungsschrauben muss der Roboter in Transportstellung gebracht werden!

WARNING!
The robot must be in the transport position before the holding-down bolts are slackened!

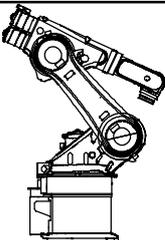
ATTENTION!
Le robot doit être amené en position de transport avant de desserrer les boulons de fixation des fondations!

Artikel-Nr. 00-000-000 D/GB/F

① 2x

Fig. 30 Remarque relative à la position de transport KR 30, 60-3

Transportstellung: Transport position: Position de transport:					
A1	A2	A3	A4	A5	A6
0°	-135°	+158°	0°	+90°	



ACHTUNG!
Vor dem Lösen der Fundamentbefestigungsschrauben muss der Roboter in Transportstellung gebracht werden!

WARNING!
The robot must be in the transport position before the holding-down bolts are slackened!

ATTENTION!
Le robot doit être amené en position de transport avant de desserrer les boulons de fixation des fondations!

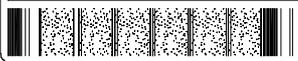
Artikel-Nr. 00-000-000 D/GB/F

① 2x

Fig. 31 Remarque relative à la position de transport KR 30 L16

<p>ACHTUNG! WARNING! ATTENTION!</p> <p>Vor dem Entfernen des Motors Roboterachse gegen Kippen sichern!</p> <hr/> <p>Only remove motor when robot axis is secured!</p> <hr/> <p>Avant démontage du moteur bloquer l'axe concerné!</p> <p style="text-align: right;">D/GB/F</p>	<p>② 2x</p>
--	-------------

Fig. 32 Remarque relative à la sécurité contre le basculement A2, A3

KUKA			Roboter GmbH Zugspitzstraße 140 86165 Augsburg, Germany
Typ	Type	Type	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Artikel-Nr.	Article No.	No. d'article	XXXXXXXXXX
Serie-Nr.	Serial No.	No. Série#	XXXXXX
Baujahr	Date	Année de fabric.	XXXX-XX
Gewicht	Weight	Poids	XXXX kg
Traglast	Load	Charge	XXX kg
Reichweite	Range	Portée	XXXX MM
\$TRAFONAME[]="#....."			XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
...MADA\			XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
			de/en/fr
			

⑦

Fig. 33 Plaque signalétique robot (exemple)



ACHTUNG! WARNING! ATTENTION!

Vor Aufstellung, Inbetriebnahme, Montage- und Wartungsarbeiten die Betriebsanleitung und Sicherheitshinweise lesen und beachten!

Before installation, start-up, maintenance or disassembling read and follow the safety directions and operating instructions!

Avant installation, mise en service, réparation et maintenance veuillez lire les chapitres correspondants du manuel ainsi que les consignes de sécurité et les respecter!

Artikel-Nr. 00-118-545 D/GB/F

4

Fig. 34 Remarque relative aux instructions de service

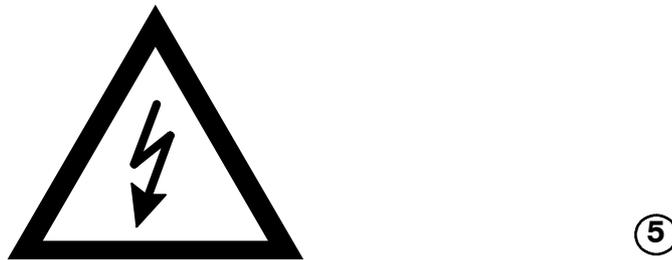


Fig. 35 Symbole d'avertissement "Haute tension"

resp. 4x sur tous les moteurs

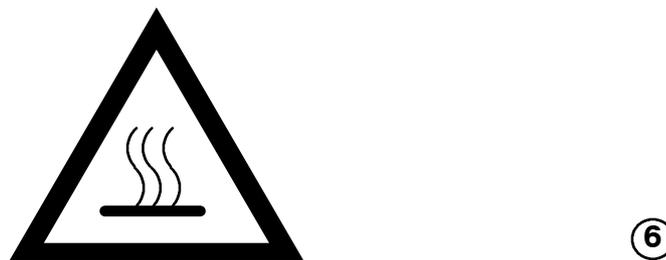
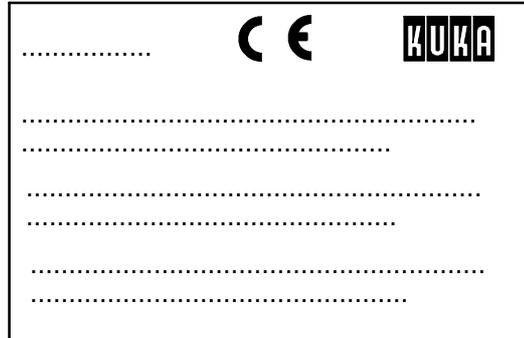


Fig. 36 Symbole d'avertissement "Surface chaude"

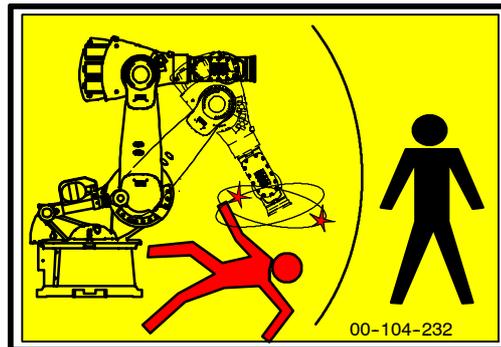
Sur tous les moteurs.



7

Fig. 37 Plaque signalétique du moteur d'entraînement

3x sur l'embase



8

Fig. 38 Zone de danger

5 Sécurité

5.1 Généralités



Le chapitre "Sécurité" présent se réfère à un composant mécanique d'un robot industriel.

Si le composant mécanique est utilisé avec une commande de robot KUKA, il faudra utiliser le chapitre "Sécurité" du manuel ou des instructions de montage de la commande de robot !

Celui-ci contient toutes les informations du chapitre "Sécurité" présent. En outre, il contient des informations relatives à la sécurité se référant à la commande de robot et devant à tout prix être observées.

Le terme "robot industriel" utilisé dans le chapitre "Sécurité" présent se rapporte également au composant mécanique individuel si celui-ci est utilisable.

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
- Commande 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 système de robot 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 remarques sont observées, 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. Les composants supplémentaires (outils, logiciels, etc.) non compris dans la fourniture KUKA Roboter GmbH peuvent être intégrés dans le robot industriel. En ce cas, la société ayant installé ces produits est responsable de tout dommage au robot industriel ou à d'autres valeurs matérielles causé par un tel composant.

Pour compléter le chapitre de sécurité, on dispose de consignes de sécurité supplémentaires dans cette documentation. Elles doivent également être prises en compte.

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".



Pour tout complément d'informations, veuillez consulter le chapitre "Affectation" du manuel ou les instructions de montage du composant.

Tout usage autre ou divergent est considéré comme non conforme et n'est pas autorisé. Dans ce cas, le fabricant décline expressément toute responsabilité pour les dommages éventuels occasionnés. Le risque est à la seule charge du client.

La désignation "Usage conforme" 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, par ex, de :

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

5.1.3 Déclaration de conformité CE et déclaration d'incorporation

Avec ce robot industriel, nous avons affaire à 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

L'intégrateur de système doit établir une déclaration de conformité selon la Directive Machines pour l'ensemble de l'installation. La déclaration de conformité est la base de l'identification CE de l'installation. Le robot industriel ne pourra être utilisé qu'en conformité avec la législation, les directives et les normes en vigueur.

La commande de robot est certifiée CE conformément à la directive CEM et à la directive basse tension.

Déclaration d'incorporation

Le robot industriel est livré en tant que machine incomplète avec une déclaration d'incorporation, conformément à l'annexe II B de la Directive Machines 2006/42/CE. Dans cette déclaration d'incorporation se trouve 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.

La déclaration d'incorporation reste auprès de l'intégrateur de système en tant que partie de la documentation technique de la machine incomplète.

5.1.4 Termes utilisés

Terme	Description
Enveloppe de l'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	Le manipulateur peut se déplacer dans l'enveloppe d'évolution. L'enveloppe d'évolution est composée des différentes enveloppes d'axes.
Exploitant (Utilisateur)	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.
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 dans une commande de robot ou à un autre endroit car les pièces importantes pour la sécurité vieillissent également pendant le stockage.
KCP	Le boîtier de programmation portatif KCP (KUKA Control Panel) a toutes les possibilités de commande et d'affichage nécessaires à la commande et à la programmation du robot industriel.
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.
Catégorie de stop 0	Les entraînements sont arrêtés immédiatement et les freins sont serrés. Le manipulateur et les axes supplémentaires (option) effectuent un freinage proche de la trajectoire. Remarque : cette catégorie de stop est désignée en tant que STOP 0 dans la documentation.
Catégorie de stop 1	Le manipulateur et les axes supplémentaires (option) effectuent un freinage conforme à la trajectoire. Les entraînements sont arrêtés et les freins sont serrés après 1 sec. Remarque : cette catégorie de stop est désignée en tant que STOP 1 dans la documentation.
Catégorie de stop 2	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 normale. Remarque : cette catégorie de stop est désignée en tant que STOP 2 dans la documentation.
Intégrateur de système (intégrateur d'installation)	Les intégrateurs de système sont chargés d'intégrer le robot industriel dans une installation conformément à la sécurité et de le mettre ensuite en service.
T1	Mode de test "Manuel Vitesse Réduite" (<= 250 mm/s)
T2	Mode de test "Manuel Vitesse Elevée" (> 250 mm/s autorisé)
Axe supplémentaire	Axe de déplacement n'appartenant pas au manipulateur mais piloté par la commande du robot. Par ex. unité linéaire, table tournante/basculante, Posiflex KUKA

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 :
 - personnel de mise en service, de maintenance et de service
 - opérateur
 - 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
- Connexion du robot industriel
- Exécution de l'analyse des dangers
- Utilisation des fonctions de sécurité et des dispositifs de protection nécessaires
- Etablissement de la déclaration de conformité
- 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 leur formation, connaissances, expériences et maîtrise des normes en vigueur correspondantes.

Exemple

Les tâches du personnel peuvent être affectées selon le tableau suivant :

Tâches	Opérateur	Programmeur	Intégrateur de système
Commande de robot marche/arrêt	X	X	X
Lancer le programme	X	X	X
Sélection du programme	X	X	X
Sélection du mode	X	X	X
Mesure (Tool, Base)		X	X
Calibration du manipulateur		X	X
Configuration		X	X
Programmation		X	X
mise en service			X
Maintenance			X
Réparations			X
Mise hors service			X
Transport			X



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

5.3 Enveloppe d'évolution, zones de protection et de danger

Les enveloppes d'évolution ou de travail doivent être limitées à la taille minimum requise. 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.

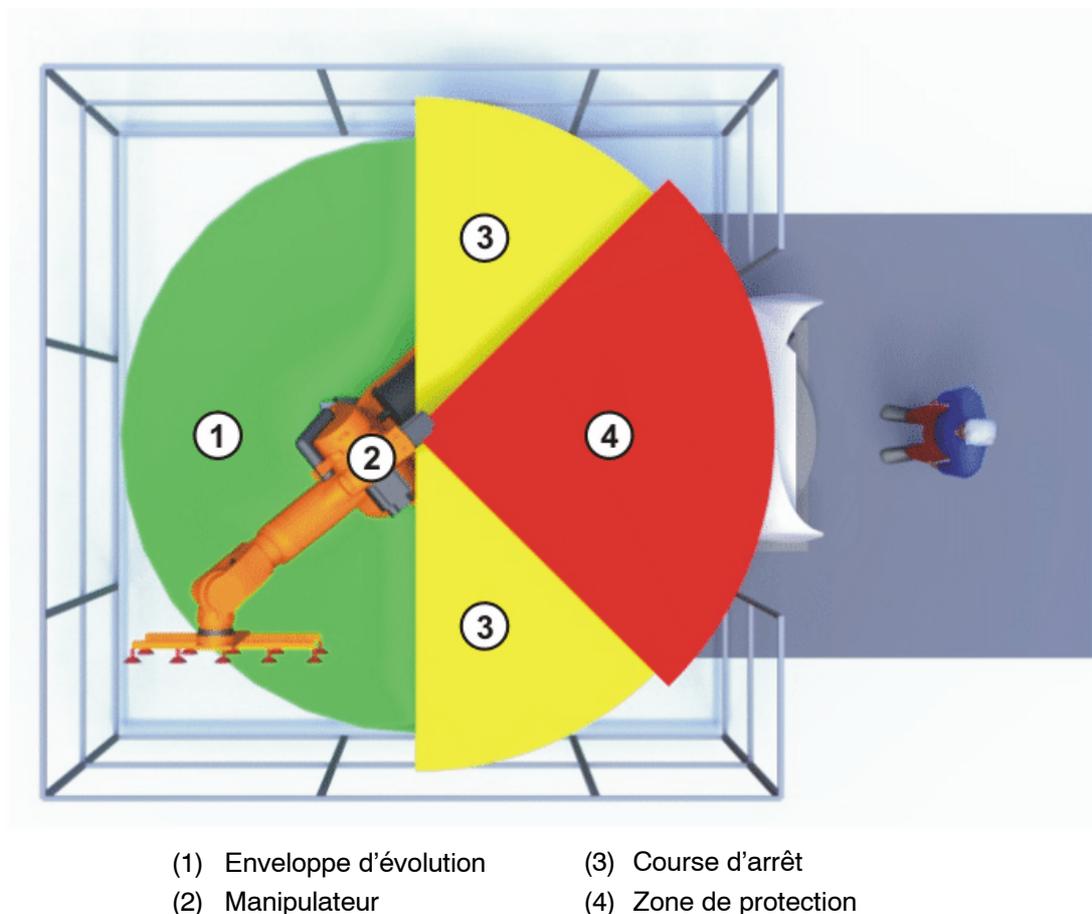


Fig. 39 Exemple enveloppe axe A1

5.4 Aperçu de l'équipement de protection

L'équipement de protection des composants mécaniques peut comprendre les éléments suivants :

- Butées mécaniques
- Limitation mécanique de l'enveloppe de l'axe (option)
- Surveillance de l'enveloppe de l'axe (option)
- Dispositif de dégagement (option)
- Identifications de zones de danger

Chaque équipement n'est pas forcément utilisable pour chaque composant mécanique.

5.4.1 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.



Si le manipulateur ou un axe supplémentaire entre en collision avec un obstacle ou une butée mécanique ou la limitation de l'enveloppe d'axe, le robot industriel peut être endommagé. Le manipulateur doit être mis hors service et il faudra consulter KUKA Roboter GmbH avant la remise en service.

5.4.2 Limitation mécanique de l'enveloppe de l'axe (option)

Certains manipulateurs peuvent être dotés de limitations mécaniques de l'enveloppe des axes A1 à A3. Ces limitations réglables 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 avec des limitations mécaniques de l'enveloppe des 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 de l'enveloppe d'évolution.

Si cela n'est pas possible, l'enveloppe d'évolution doit être limitée avec des barrages photo-électriques, des rideaux lumineux ou des obstacles. Aux endroits de chargement et de transfert, veiller à ce qu'il n'y ait pas de formation de zones d'usure ou d'écrasement.



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.

5.4.3 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.

5.4.4 Dispositifs pour le déplacement du manipulateur sans commande de robot (options)

Description

Afin de pouvoir déplacer manuellement le manipulateur après un accident ou une panne, on dispose des dispositifs suivants :

- Dispositif de dégagement
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.
- Dispositif d'ouverture des freins
L'appareil d'ouverture des freins est prévu pour des variantes de robots dont les moteurs ne sont pas libres d'accès.

Les dispositifs ne doivent être utilisés qu'en cas d'urgence et de situation exceptionnelle (par exemple, pour dégager une personne).



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.



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.

Procédure**Déplacer le manipulateur avec le dispositif de dégagement :**

- (1) Arrêter la commande du robot pour la protéger contre toute remise en service interdite (p.ex. avec un cadenas).
- (2) Retirer la protection au moteur.
- (3) Monter le dispositif de dégagement sur le moteur correspondant et déplacer l'axe dans le sens souhaité.
Les sens sont identifiés par des flèches sur les moteurs. Dans ce cas, il faut surmonter la résistance du frein moteur mécanique et, le cas échéant, des charges supplémentaires aux axes.



Lorsque l'on déplace un axe avec le dispositif de dégagement, le frein moteur peut être endommagé. Cela peut causer un dommage corporel ou matériel. Après avoir utilisé le dispositif de dégagement, le moteur correspondant doit être remplacé.



Si un axe du robot a été déplacé avec le dispositif de dégagement, il faudra recalibrer tous les axes du robot. Si cela n'est pas respecté, des risques de blessures graves ou de dommages matériels peuvent s'ensuivre.

Procédure**Déplacer le manipulateur avec l'appareil d'ouverture des freins :**

L'utilisation de l'appareil d'ouverture des freins peut provoquer des mouvements inattendus du robot, par exemple un affaissement des axes. Pendant l'utilisation de l'appareil d'ouverture des freins, il faudra prendre garde à de tels mouvements afin d'éviter des blessures ou des dommages matériels. Il est interdit de se trouver sous des axes en mouvement.

- (1) Arrêter la commande du robot pour la protéger contre toute remise en service interdite (p.ex. avec un cadenas).
- (2) Connecter l'appareil d'ouverture des freins à l'embase du robot :
Retirer le connecteur X30 existant de l'interface A1. Connecter le connecteur X20 de l'appareil d'ouverture des freins à l'interface A1.
- (3) Sélectionner les freins à ouvrir (axes majeurs, axes du poignet) avec l'interrupteur de sélection à l'appareil d'ouverture des freins.
- (4) Appuyer sur le bouton-poussoir de l'appareil de commande portatif.
Les freins des axes majeurs ou des axes du poignet s'ouvrent et le robot peut être déplacé manuellement.



Pour tout complément d'information concernant l'appareil d'ouverture des freins, veuillez consulter la documentation de l'appareil d'ouverture des freins.

5.4.5 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 enlever ou de les modifier.

Identifications au robot industriel :

- Plaques de puissance
- Avertissements
- Symboles relatifs à la sécurité
- Plaques indicatrices
- Repères des 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.

5.5 Mesures de sécurité

5.5.1 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, de la sécurité et des dangers. Un dommage matériel ou corporel peut être la conséquence d'une erreur.

Même si la commande est arrêtée et bloquée, il faut s'attendre à des mouvements du robot industriel. Un faux montage (par ex. surcharge) ou des défauts mécaniques (par 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 amener le manipulateur et les axes supplémentaires en position, au préalable, de manière à ce qu'ils ne puissent bouger d'eux-mêmes, avec ou sans effet de la charge. Si ceci ne peut être exclu, il faut prévoir un support adéquat pour le manipulateur et les axes supplémentaires.



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.



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



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.

KCP

L'exploitant doit garantir que le robot industriel avec le KCP ne soient commandés que par un personnel autorisé.

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



L'exploitant doit garantir que les KCP 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.

Clavier externe et souris externe

Un clavier externe et/ou une souris externe ne doivent être utilisés que dans les conditions suivantes :

- Les travaux de mise en service ou de maintenance sont effectués.
- Les entraînements sont arrêtés.
- Aucune personne ne se trouve dans la zone de danger.

Le KCP ne doit pas être utilisé tant qu'un clavier et/ou une souris externes sont connectés.

Il faudra retirer le clavier externe et/ou la souris externe dès que les travaux de mise en service ou de maintenance sont achevés ou lorsque le KCP est connecté.

Dérangements

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

- Arrêter la commande du robot pour la 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 le défaut et contrôler le fonctionnement.

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 tous les circuits électriques 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.

5.5.2 Transport

Manipulateur

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.

Commande de robot

La commande de robot doit être transportée et montée verticalement. Tout choc ou toute secousse lors du transport est à éviter pour exclure un endommagement de la commande de robot.

Le transport doit se faire conformément au manuel et aux instructions de montage de la commande de robot.

Axe supplémentaire (option)

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 aux instructions de service de l'axe supplémentaire.

5.5.3 Mise en service 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 fonctionnels, qu'il peuvent être exploités de façon fiable et que d'éventuelles pannes puissent être reconnues.

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



Les mots de passe pour l'enregistrement dans le logiciel KUKA System Software en tant qu'expert ou administrateur doivent être modifiés avant la mise en service et ne doivent être communiqués qu'au personnel autorisé.



La commande de robot est préconfigurée pour le robot industriel correspondant. Si des câbles sont échangés, le manipulateur et les axes supplémentaires (option) peuvent contenir 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 à la commande de robot correspondante.



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.



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

Contrôle de la fonction

Avant la mise et la remise en service, les contrôles suivants doivent être effectués :

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 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.

Données machine

S'assurer que la plaque signalétique de la commande de robot présente des paramètres machine identiques à celles de la déclaration d'incorporation.

Les paramètres machine sur la plaque signalétique du manipulateur et des axes supplémentaires (option) doivent être présents lors de la mise en service.



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

5.5.4 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 pour pouvoir commencer 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 :

- Si les entraînements ne sont plus nécessaires, il faut les arrêter pour éviter que le manipulateur ou les axes supplémentaires (option) ne soient déplacés par inadvertance.
Tout nouveau programme ou programme modifié est d'abord à tester en mode "Manuel Vitesse Réduite" (T1).
- Un outil, le manipulateur ou des axes supplémentaires (option) ne doivent jamais entrer en contact avec la grille de protection ou dépasser la grille.
- Les pièces, outils ou autres objets ne doivent être ni coincés, ni tomber, ni provoquer des courts-circuits par suite d'un mouvement du robot industriel.
- 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 réglage doivent être effectués à l'intérieur de la zone limitée par des dispositions de protection, les points suivants doivent être respectés.

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.

Si il est nécessaire que plusieurs personnes se trouvent dans la zone limitée par des dispositifs de protection, les points suivants doivent être respectés :

- Chaque personne doit disposer d'un dispositif d'homme mort.
 - Toutes les personnes doivent avoir une vue dégagée sur le robot industriel.
 - Toutes les personnes doivent pouvoir avoir un contact visuel permanent.
- L'opérateur doit prendre une position dans laquelle il peut visualiser la zone de danger et éviter un danger éventuel.

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

- Ce mode ne doit être utilisé que si l'application exige un test avec une vitesse supérieure à celle du mode "Manuel Vitesse Réduite".
- L'apprentissage et la programmation ne sont pas autorisés dans ce mode.
- L'opérateur doit s'assurer que les dispositifs d'homme mort sont en état de fonctionner avant de commencer le test.
- L'opérateur doit prendre 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 garantir cela.

5.5.5 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 sont présents et fonctionnent.
- 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.

5.5.6 Maintenance et réparations

Après les travaux de maintenance et de réparations, 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 tous les circuits électriques 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 (p.ex. avec un cadenas). S'il faut travailler lorsque la commande de robot est en service, l'exploitant doit définir des mesures de protection supplémentaires pour exclure tout dommage corporel.
- S'il faut travailler lorsque la commande 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.



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 interdite. La tension au câble secteur est coupée. Il faut ensuite vérifier que la commande de robot et la tension au câble secteur sont effectivement hors tension.

Si la commande de robot KR C4 ou VKR C4 est utilisée :

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, pour les systèmes d'entraînement de la nouvelle génération, 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.

Un composant défectueux est à remplacer par un nouveau composant ayant les mêmes numéros 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.

Commande de robot

Même si la commande 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 la commande du robot.

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

Une fois la commande de robot arrêtée, différents composants peuvent se trouver sous une tension de plus de 50 V (jusqu'à 600 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 la commande 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 et font partie des installations devant être surveillées. Selon la variante de robot, les systèmes d'équilibrage correspondent à la catégorie 0, II ou III, groupe de fluides 2 de la Directive 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 au lieu de montage avant la mise en service.

Mesures de sécurité lorsqu'on travaille sur le système d'équilibrage :

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

Matières dangereuses

Mesures de sécurité lors de la manipulation des matières dangereuses:

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



Pour garantir une application sans danger de nos produits, nous recommandons à nos clients de demander les fiches techniques actualisées des fabricants de matières dangereuses.

5.5.7 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.

5.6 Normes et réglementations appliquées

Nom	Définition	Version
2006/42/CE	Directive Machines : 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
2004/108/CE	Directive CEM : Directive 2004/108/CE du Parlement Européen et du Conseil du 15 décembre 2004 pour harmoniser les législations des pays membres sur la compatibilité électromagnétique et pour l'abrogation de la directive 89/336/CEE	2004
97/23/CE	Directive sur les appareils sous pression : Directive 97/23/CE du Parlement Européen et du Conseil du 29 mai 1997 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)	1997
EN ISO 13850	Sécurité des machines : Principes de la conception d'ARRET D'URGENCE	2008
EN ISO 13849-1	Sécurité des machines : Parties de la commande ayant trait à la sécurité ; Partie 1: Directives générales de la conception	2008
EN ISO 13849-2	Sécurité des machines : Parties de la commande ayant trait à la sécurité; Partie 2: validation	2008
EN ISO 12100	Sécurité des machines : Directives générales de la conception, évaluation des risques et réductions des risques	2010
EN ISO 10218-1	Robots industriels : Sécurité	2011
EN 614-1	Sécurité des machines : Principes ergonomique; Partie 1 : Notions et directives générales	2006
EN 61000-6-2	Compatibilité électromagnétique (CEM) : Partie 6-2: normes spécifiques de base ; antiparasitage pour secteur industriel	2005
EN 61000-6-4	Compatibilité électromagnétique (CEM) : Partie 6-4: normes spécifiques de base ; antiparasitage pour secteur industriel	2007
EN 60204-1	Sécurité des machines : Equipement électrique de machines ; Partie 1: Critères généraux	2006

6 Transport



Cette description s'applique par analogie à tous les robots industriels mentionnés au chapitre 1, indépendamment de la variante représentée sur la figure ou du type.



Si le manipulateur est transporté avec le chariot élévateur à fourches, les fourches doivent entrer dans les poches. Il est interdit de soulever le manipulateur de manière différente lorsqu'on utilise le chariot élévateur à fourches !

Le chariot élévateur à fourches, le dispositif de levage et la grue doivent être appropriés pour la manutention du manipulateur. En ce qui concerne le poids, voir le chapitre 4, "Caractéristiques techniques".

Avant chaque transport, le manipulateur doit être amené en position de transport. Pendant le transport du manipulateur, veiller à sa stabilité.

Le manipulateur doit être maintenu en position de transport tant qu'il n'est pas fixé (selon le type, au sol, au plafond ou sur des fondations orientables en acier).

Avant de soulever le manipulateur, s'assurer qu'il est bien libre. Tous les blocages utilisés pour le transport (clous, vis etc.) sont à enlever intégralement au préalable. Éliminer auparavant tout contact dû à la rouille ou à la colle.

La position de montage du manipulateur est déterminante pour le type de transport.

Le manipulateur peut être transporté comme suit :

- Avec un harnais de transport et une grue (Fig. 42, à gauche)

Le manipulateur est transporté avec le harnais de transport accroché au crochet de la grue et aux trois vis à anneau M16 DIN 580 du bâti de rotation.



Les câbles ou bandes du harnais de transport doivent être positionnés de façon à éviter de façon sûre un basculement du manipulateur sur le côté et un endommagement des équipements ou des connecteurs.



Pour le transport du manipulateur, n'utiliser que des moyens de transport et dispositifs de transport d'une charge utile suffisante.

Poids du robot : voir le chapitre "Caractéristiques techniques".

Il est impératif d'utiliser toutes les trois vis à anneaux M16 DIN 580 du bâti de rotation pour l'accrochage.

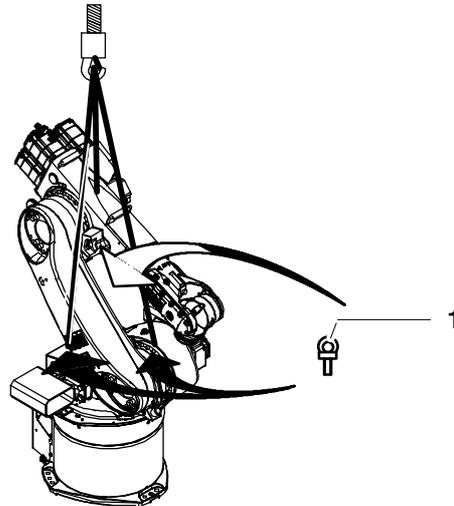


Fig. 40 Position de transport

- Avec un chariot élévateur à fourches (Fig. 42, à droite)



Si le manipulateur est transporté avec le chariot élévateur à fourches, les fourches doivent entrer dans les poches. Il est interdit de soulever le manipulateur de manière différente lorsqu'on utilise le chariot élévateur à fourches !

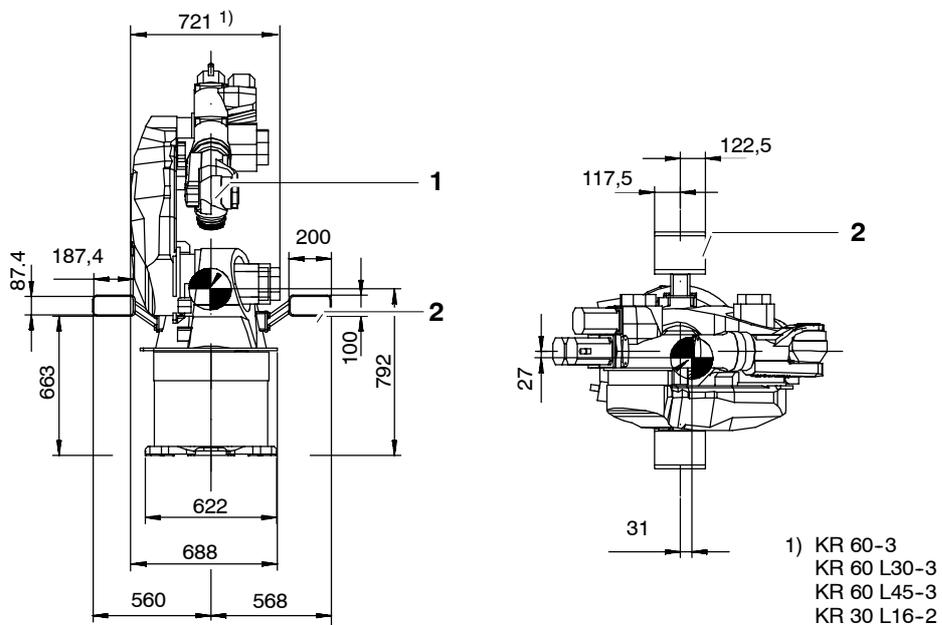


Fig. 41 Poches pour fourches de chariot élévateur

Pour le transport avec le chariot élévateur à fourches, il faudra monter deux poches traversantes démontables (Fig. 41/2) pour les fourches du chariot élévateur sur le bâti de rotation. Le manipulateur (1) peut ainsi être saisi des deux côtés.

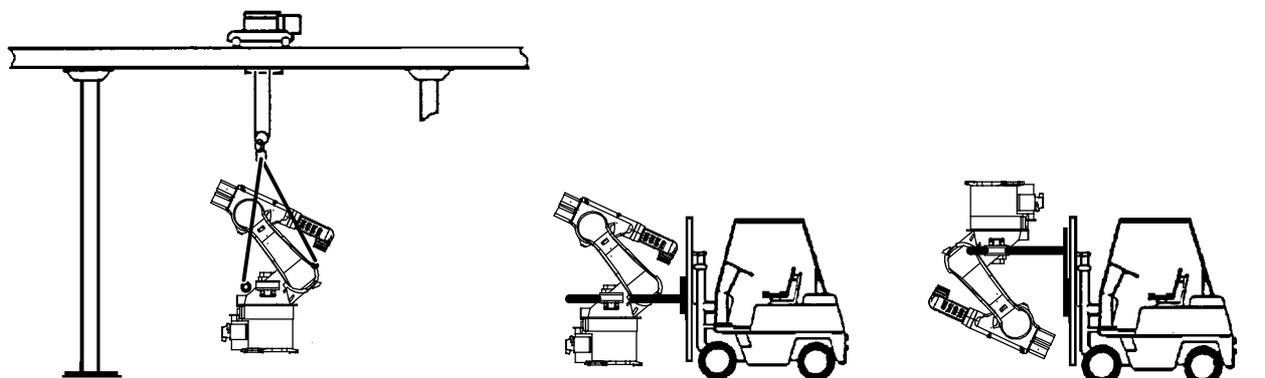


Fig. 42 Transport des robots montés au sol et au plafond

Si le manipulateur doit être déplacé du lieu d'utilisation, observer ce qui suit :



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du manipulateur dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

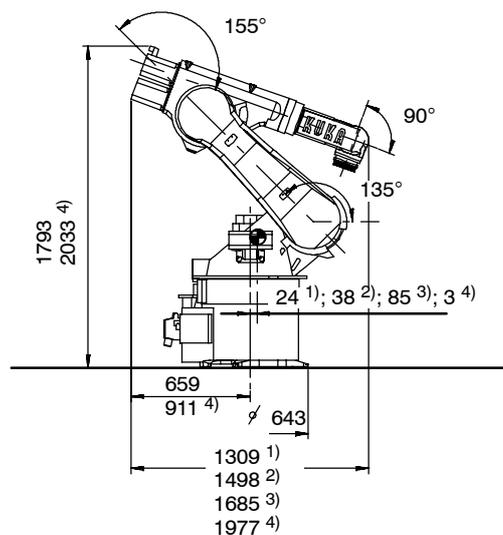
- (1) Démontez l'outil et les équipements auxiliaires s'ils sont susceptibles de gêner l'obtention de la position de transport ou le transport en général.



Avant d'effectuer l'opération suivante, il convient de s'assurer que personne ne risque d'être blessé à proximité du manipulateur en déplacement lent. Le manipulateur ne pourra être déplacé qu'en respectant toutes les directives de sécurité en vigueur ainsi qu'en travaillant seulement avec la vitesse de déplacement manuel.

- (2) Mettre le manipulateur en service et l'amener en position de transport (Fig. 43, Fig. 44)*.

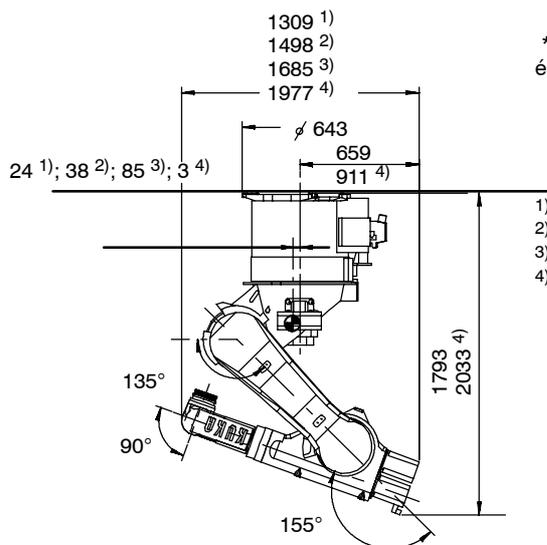
A1	A2	A3	A4	A5	A6
0°	-135°	+155°	0°	+90°	0°*



* Les angles se rapportent à la position zéro électrique ou à l’affichage au KCP.

- KR 30-3, 60-3
 1) sans prolongation du bras
 2) prolongation du bras de 200 mm
 3) prolongation du bras de 400 mm
 4) KR 30 L16-2

Fig. 43 Position de transport du robot monté au sol



* Les angles se rapportent à la “position zéro” électrique ou à l’affichage au KCP.

- 1) sans prolongation du bras
 2) prolongation du bras de 200 mm
 3) prolongation du bras de 400 mm
 4) KR 30 L16-2

Fig. 44 Position de transport du robot monté au plafond



Amener l’interrupteur principal de l’armoire de commande du manipulateur dans la position “ARRET” et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l’aide d’un cadenas.

Pour les autres opérations, voir le chapitre 7, “Mise en place, raccordement, échange”.

7 Mise en place, raccordement, échange

7.1 Généralités



Cette description s'applique par analogie à tous les robots industriels mentionnés au chapitre 1, indépendamment de la variante représentée sur la figure ou du type.



Lire le chapitre 5, "Sécurité" !
Pour tous les travaux de raccordement du manipulateur (et de l'armoire de commande), lire la documentation, "Première mise en service" de l'armoire de commande.



Lors de la mise en service du manipulateur ou après la première mise en place ou après le remplacement, il faudra procéder à un réglage du point zéro, conformément au manuel du logiciel KR C4, chapitre "Mise en service", paragraphe "Calibration/Décalibration".

Avant de procéder aux travaux de mise en place ou d'échange, l'outil et les équipements auxiliaires doivent être démontés quand ils sont susceptibles d'entraver ces travaux.



Le chariot élévateur à fourches, l'engin de levage et la grue doivent être appropriés pour la manutention du manipulateur. En ce qui concerne le poids, voir le chapitre 4, "Caractéristiques techniques".



Si le manipulateur est transporté avec le chariot élévateur à fourches, les fourches doivent entrer à travers les poches dans l'embase. Il est interdit de soulever le manipulateur de manière différente lorsqu'on utilise le chariot élévateur à fourches !

La description des travaux de mise en place et d'échange se subdivise en opérations avec premier nombre entre parenthèses. Pour chacune de ces opérations, lire impérativement aussi le texte qui suit dans la mesure où celui-ci est identifié par le **symbole de main** ou le **triangle d'avertissement**. Un grand nombre de ces textes se rapportent à l'opération qui les précède.



Exemple :

(8) Descendre lentement le manipulateur sans le coincer.



Le manipulateur doit être descendu verticalement vers le bas jusqu'à ce que les deux pieds de centrage soient dégagés.

Une partie des textes marqués se rapporte exclusivement à tout ce qui suit – jusqu'à annulation expresse ou jusqu'à l'achèvement du travail à la fin d'un paragraphe.



Exemple :



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du manipulateur dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.



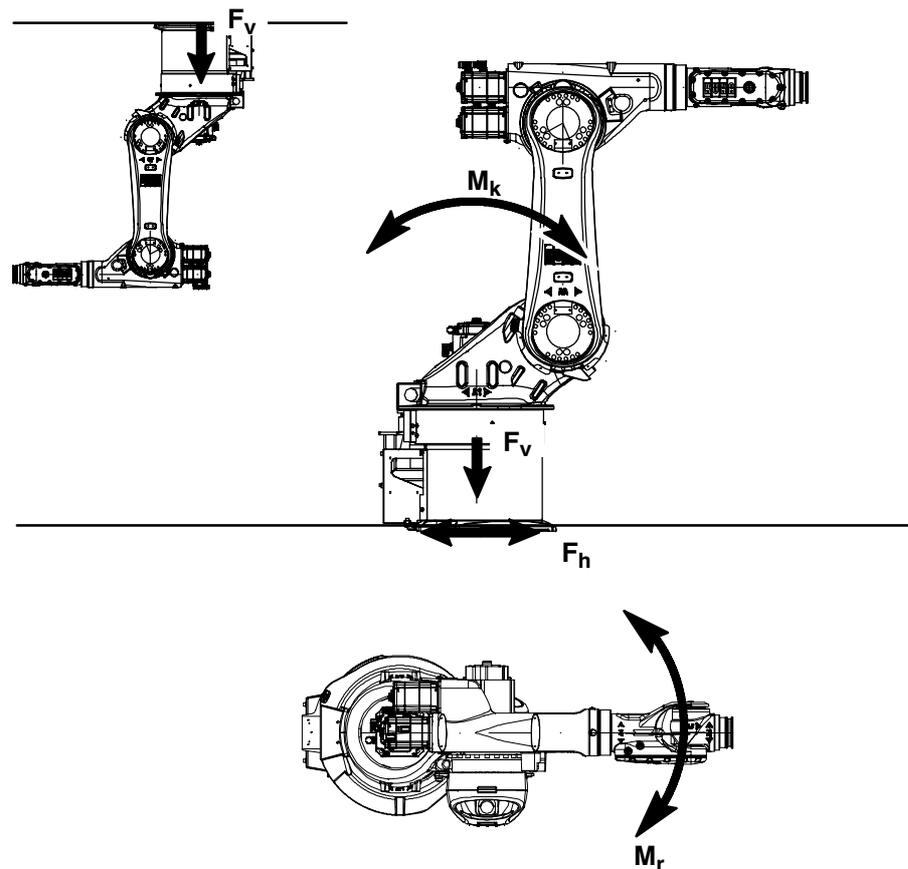
Il faut impérativement prévoir un support pour exclure que le manipulateur ne puisse exécuter un mouvement imprévu vers le bas lorsqu'on travaille sous le manipulateur. En pratique, on peut prévoir un support par le bas ou par le haut en travaillant avec un câble qui supportera le poids.

Il est interdit de se trouver sous des charges suspendues !

7.2 Sollicitations principales

Pendant l'exploitation, des forces se produisent. Elles doivent être dérivées de façon sûre dans le sol ou au plafond. Dans ce contexte, voir la Fig. 45. Les données de cette figure peuvent également être exploitées pour des études statiques plus poussées.

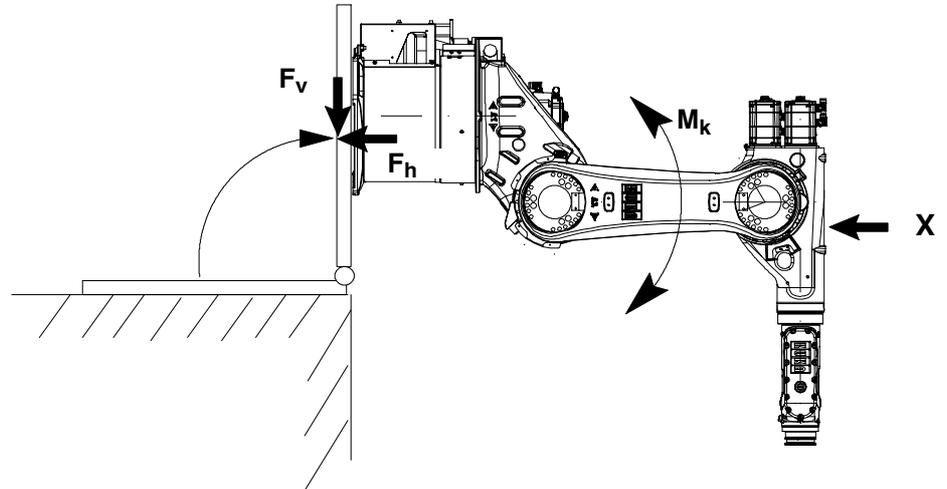
Les forces et les moments indiqués comprennent déjà la charge et la force (poids) du manipulateur.



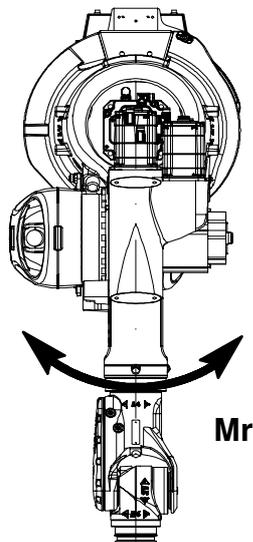
F_v	=	Force verticale	F_{vmax}	=	13 600 N
F_h	=	Force horizontale	F_{hmax}	=	12 300 N
M_k	=	Moment de basculement	M_{kmax}	=	21 000 Nm
M_r	=	Moment de rotation autour de l'axe 1	M_{rmax}	=	18 400 Nm

Masse totale	=	Manipulateur	+	charge totale	Type
665 kg		665 kg	+	65 kg	KR 30-3
700 kg		700 kg	+	51 kg	KR 30 L16-2
665 kg		665 kg	+	95 kg	KR 60-3
671 kg		671 kg	+	80 kg	KR 60 L45-3
679 kg		679 kg	+	65 kg	KR 60 L30-3

Fig. 45 Sollicitations principales au sol ou au plafond par le manipulateur et la charge totale



Vue X



- | | | | | | |
|-------|---|--------------------------------------|------------|---|-----------|
| F_v | = | Force verticale | F_{vmax} | = | 12 700 N |
| F_h | = | Force horizontale | F_{hmax} | = | 10 200 N |
| M_k | = | Moment de basculement | M_{kmax} | = | 18 900 Nm |
| M_r | = | Moment de rotation autour de l'axe 1 | M_{rmax} | = | 15 800 Nm |

Masse totale	=	Manipulateur	+	charge totale	Type
		665 kg	+	65 kg	KR 30-3
		665 kg	+	95 kg	KR 60-3
		671 kg	+	80 kg	KR 60 L45-3
		679 kg	+	65 kg	KR 60 L30-3

Fig. 46 Sollicitations principales du mur par le manipulateur et la charge totale

7.3 Variantes de fixation

Le manipulateur peut être monté au sol, au mur et au plafond.
Le KR 30 L16-2 n'est prévu que pour le montage au sol ou au plafond.

Pour le montage du manipulateur au sol, vous disposez des variantes de fixation 1 à 3 et pour le montage au mur ou au plafond, des variantes 2 et 3 :

- **Variante 1**, fixation aux fondations avec centrage ; voir le paragraphe 7.3.1

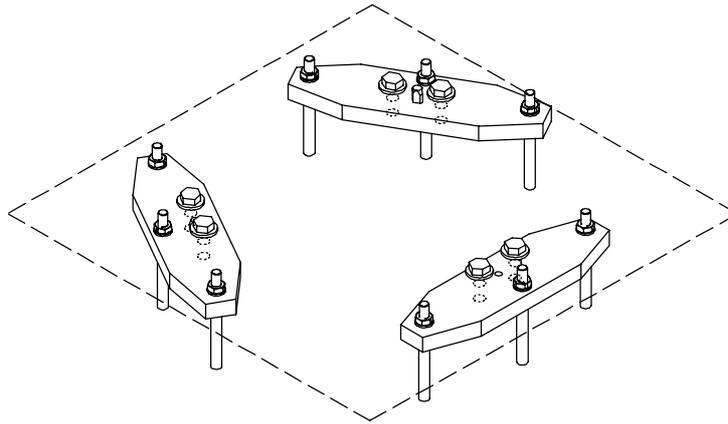


Fig. 47 Fixation aux fondations avec centrage

- **Variante 2**, fixation à l'embase de machine ; voir le paragraphe 7.3.2

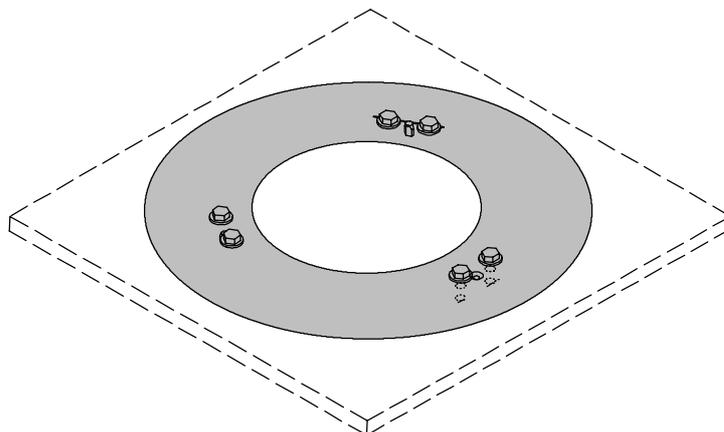


Fig. 48 Fixation à l'embase de machine

- **Variante 3**, plaque d'adaptation; voir le paragraphe 3.3

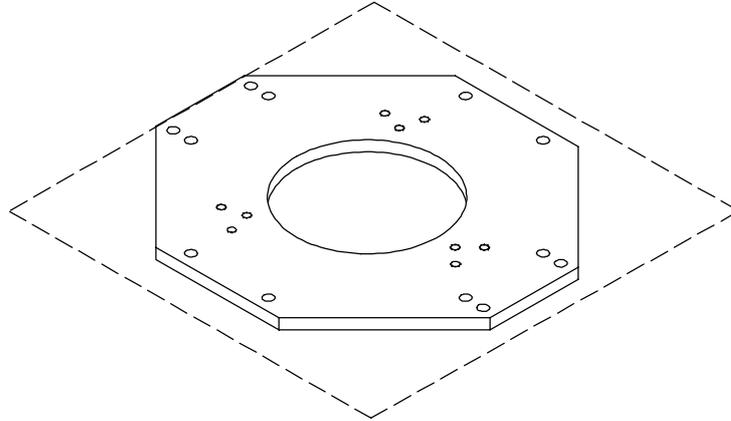


Fig. 49 Plaque de base d'adaptation

Si le manipulateur doit être monté sur le sol, et ce directement sur le béton, la préparation des fondations en béton doit s'effectuer en respectant les directives de construction en vigueur en ce qui concerne la qualité du béton (\geq B25 selon DIN 1045) et en observant la capacité du sol. Lors de l'exécution des fondations, veiller à obtenir une surface de niveau suffisamment plane et lisse. Les chevilles doivent être mises en place minutieusement afin de pouvoir dériver de façon sûre dans le sol les forces apparaissant pendant le service (Fig. 45).

Pour ne pas coincer l'embase ou la plaque d'adaptation du manipulateur lorsqu'on la visse aux fondations en béton, les différences de niveau entre les fondations en béton et l'embase doivent être compensées avec une masse de compensation.

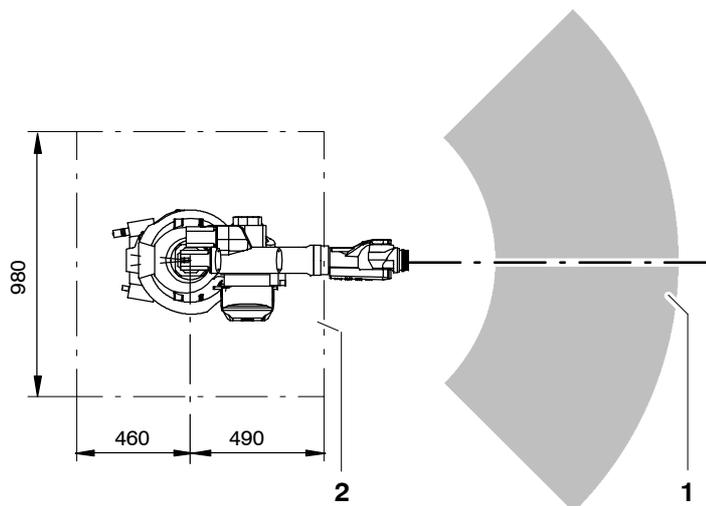


Fig. 50 Affectation enveloppe d'évolution et fondations en béton

7.3.1 Variante 1 fixation aux fondations avec centrage

Caractéristiques :

- Uniquement pour les robot montés au sol (= statiques).
- Mise en place du manipulateur sur les fondations en béton.
- Fixation du manipulateur à l'aide de neuf chevilles collantes.



Si vous travaillez avec des chevilles chimiques (chevilles collantes), les cartouches de mortier et les ancrages (tiges filetées) doivent provenir d'un seul fabricant. Ne jamais mélanger les produits.

Pour percer les trous, ne pas travailler avec des outils à diamant ou des perceuses d'avant-trou. Travailler de préférence avec des perceuses du fabricant des chevilles.

Les indications du fabricant pour la mise en oeuvre des chevilles collantes sont à respecter également.

Mise en place

- (1) Soulever le manipulateur avec le chariot élévateur à fourches ou le dispositif de levage.
- (2) Fixer trois plaques de fondation (Fig. 51/2) au manipulateur (3) avec respectivement deux vis à tête hexagonale (1) M20x70-8.8, sans oublier les rondelles-freins.
- (3) Repérer la position du manipulateur par rapport à l'enveloppe d'évolution (Fig. 50/1) sur les fondations en béton (2) et amener le manipulateur en position de montage.
- (4) Aligner horizontalement le manipulateur.

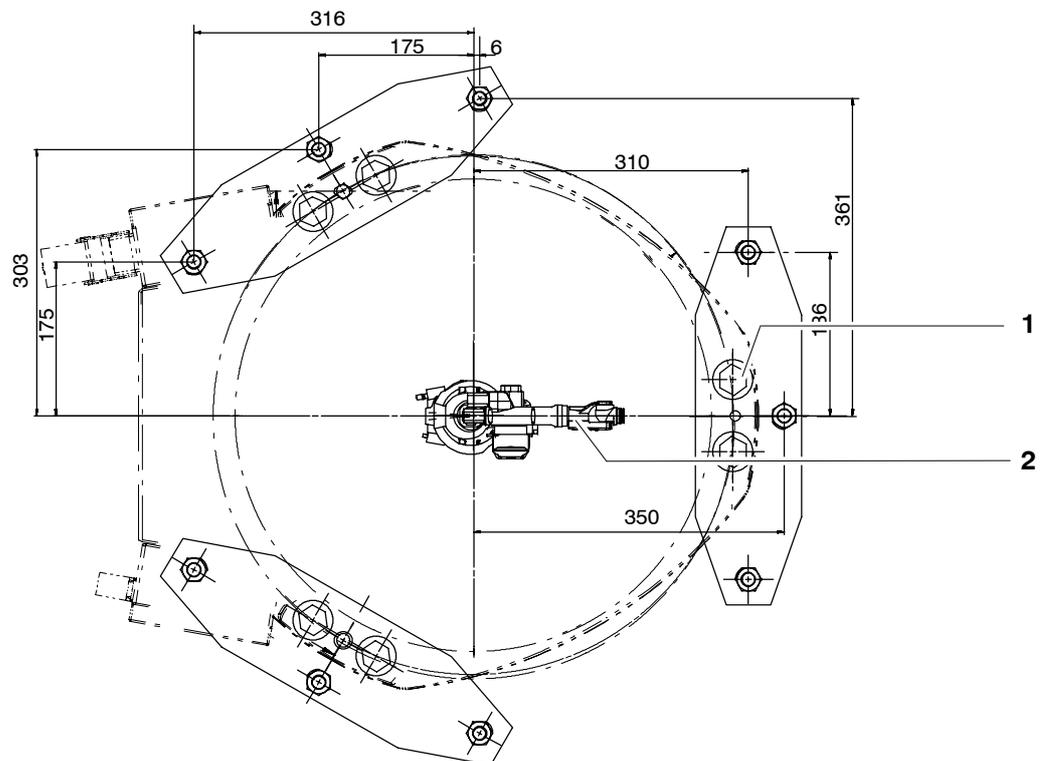


Fig. 51 Plaques de fondation

- (5) Le cas échéant, déterminer l'importance des différences de niveau. Si on a affaire à de plus grandes différences, il faudra procéder conformément aux opérations (6) à (9).
- (6) Appliquer la masse de compensation (Fig. 52/2) sur les fondations en béton (4) ou sur la face inférieure des plaques de fondation.



Comme masse de compensation vous pouvez par exemple travailler avec "Knauf Ausgleichsmasse" à mettre en oeuvre avec une spatule dentée (hauteur des dents > 2x la différence de hauteur).



La zone (3) sous chaque vis à tête hexagonale (1) doit être propre, c'est-à-dire sans masse de compensation ou doit être nettoyée par la suite.

- (7) Poser le manipulateur dans la masse de nivellement encore plastique pour l'aligner légèrement encore le cas échéant.
- (8) Eliminer la masse de compensation excédentaire.

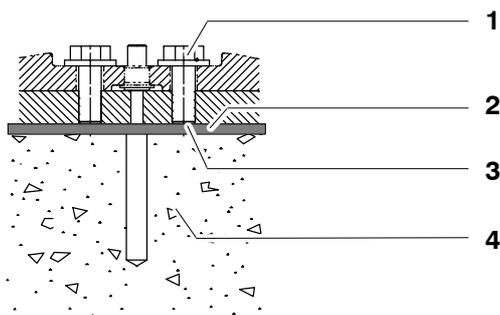


Fig. 52 Masse de compensation



Si de plus grandes différences doivent être compensées, il convient d'ajouter de la masse de compensation. Ne jamais dépasser l'épaisseur maximale de la masse de compensation indiquée par le fabricant.

- (9) Laisser durcir cette masse pendant environ trois heures. Le temps de durcissement est prolongé si les températures sont inférieures à 20 °C (293 K).



Les trous peuvent être percés lorsque ce temps de durcissement s'est écoulé.

- (10) Percer neuf trous pour les chevilles (Fig. 51/1) par les trous des plaques de fondation. Profondeur de perçage dans le béton : 125 mm.
- (11) Monter neuf cartouches de mortier (Fig. 53/4).
- (12) Pour chaque trou pour chevilles (5), monter une tige filetée (3). A cette fin, fixer l'outil de tassement (2) dans la perceuse (1). Monter la tige filetée pour l'introduire dans le trou pour chevilles, avec une vitesse max. de 750 min⁻¹ de la perceuse. La tige filetée est en place, lorsque le mortier de collage a été correctement mélangé et que le trou pour chevilles dans le béton est rempli intégralement jusqu'aux bords. Si le trou pour chevilles n'est pas intégralement rempli, il faut immédiatement, à nouveau, retirer la tige filetée et monter une nouvelle cartouche de mortier.

(13) Laisser durcir le mortier.

Durées de durcissement :

Température :		Temps :
+20 °C	(293 K)	20 minutes
+10 °C	(283 K)	30 minutes
0 °C	(273 K)	1 heure
-5 °C	(268 K)	5 heures

(14) Poser les écrous hexagonaux (6) avec les rondelles et les serrer ensuite en croix avec une clé dynamométrique en augmentant le couple de serrage progressivement jusqu'au couple prescrit ($M_A = 80 \text{ Nm}$).



Après 100 heures de service, resserrer les écrous hexagonaux (6).

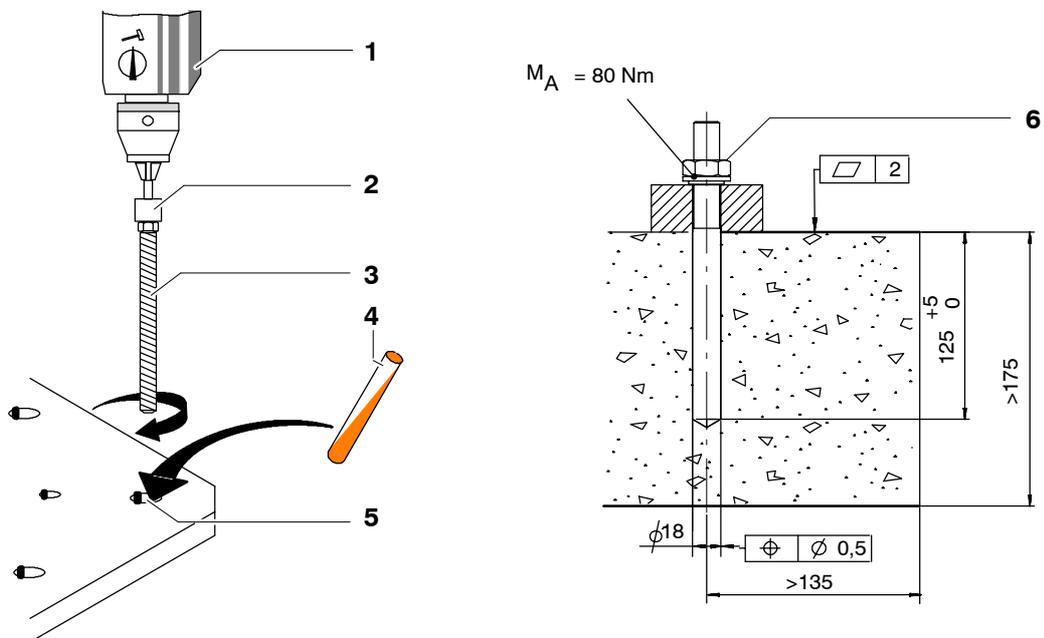


Fig. 53 Fixation du manipulateur, variante 1

Le manipulateur est maintenant préparé pour la connexion à la commande.

7.3.2 Variante 2, fixation à l'embase de machine

Caractéristiques :

- Pour robots montés au sol et au plafond.
- Mise en place du manipulateur sur une structure en acier préparée par le client, sur une console en acier ou sur une unité linéaire de la série KL 1500.
- Fixation du manipulateur à l'aide de six vis à tête hexagonale M20x55 ISO 4017.

Mise en place

- (1) Préparer les surfaces d'appui (Fig. 54/2) de la construction en acier conformément à la Fig. 54.



La différence de hauteur autorisée des différentes surfaces d'appui (2) l'une par rapport à l'autre ne doit pas dépasser 0,5 mm.

- (2) Réaliser six taraudages M20 pour les vis de fixation (3) et deux trous ajustés pour les pieds de centrage (1) et les boulons d'appui (4).
- (3) Monter les pieds de centrage (1) et les boulons d'appui (4).



Lorsque vous percez les trous, veillez à respecter la position de montage correcte du manipulateur, c'est-à-dire la position par rapport à l'enveloppe d'évolution (Fig. 50/1).



Respecter la position des pieds de centrage et des boulons d'appui par rapport à l'enveloppe d'évolution :
En regardant à partir du manipulateur vers l'avant sur l'enveloppe d'évolution – la direction dans laquelle montre le bras du manipulateur pour A1 en position zéro –, le pied de centrage (1) doit se trouver sur le côté gauche et le boulons d'appui (4) sur le côté droit.

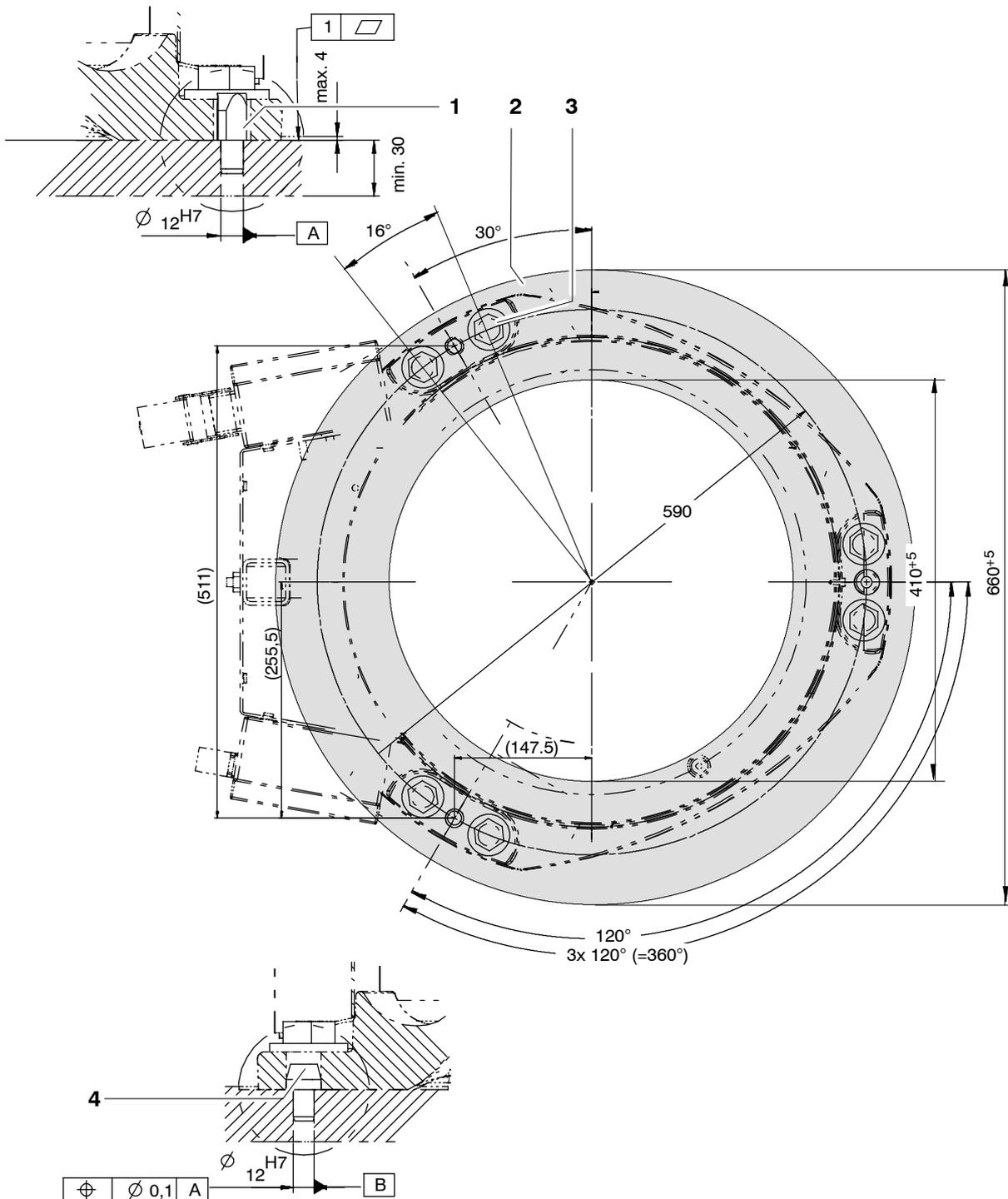


Fig. 54 Fixation du manipulateur, variante 2

Les fondations en acier sont maintenant préparées pour la mise en place du manipulateur. Elle se fait conformément aux opérations décrites au paragraphe 7.4.1.

7.3.3 Variante 3, plaque d'adaptation

Caractéristiques :

- Pour robots montés au sol et au plafond.
- Mise en place du manipulateur sur une construction en acier ou sur une unité linéaire KUKA.
- Montage/démontage aisés avec répétitivité optimale de la position de montage.

Accessoires : Fixation à l'embase de machine



La plaque d'adaptation est posée puis vissée sur une construction portante préparée par le client. Cette construction portante doit garantir que les charges précisées dans la Fig. 45 soient fidèlement absorbées.

- (1) Préparer la construction portante conformément à la Fig. 55.
- (2) Amener la plaque d'adaptation (1) au lieu prévu pour le montage puis procéder à la mise en place et à l'alignement.
- (3) Monter huit vis à six pans creux M25x60, ISO 4017 (4) et les serrer avec une clé dynamométrique.

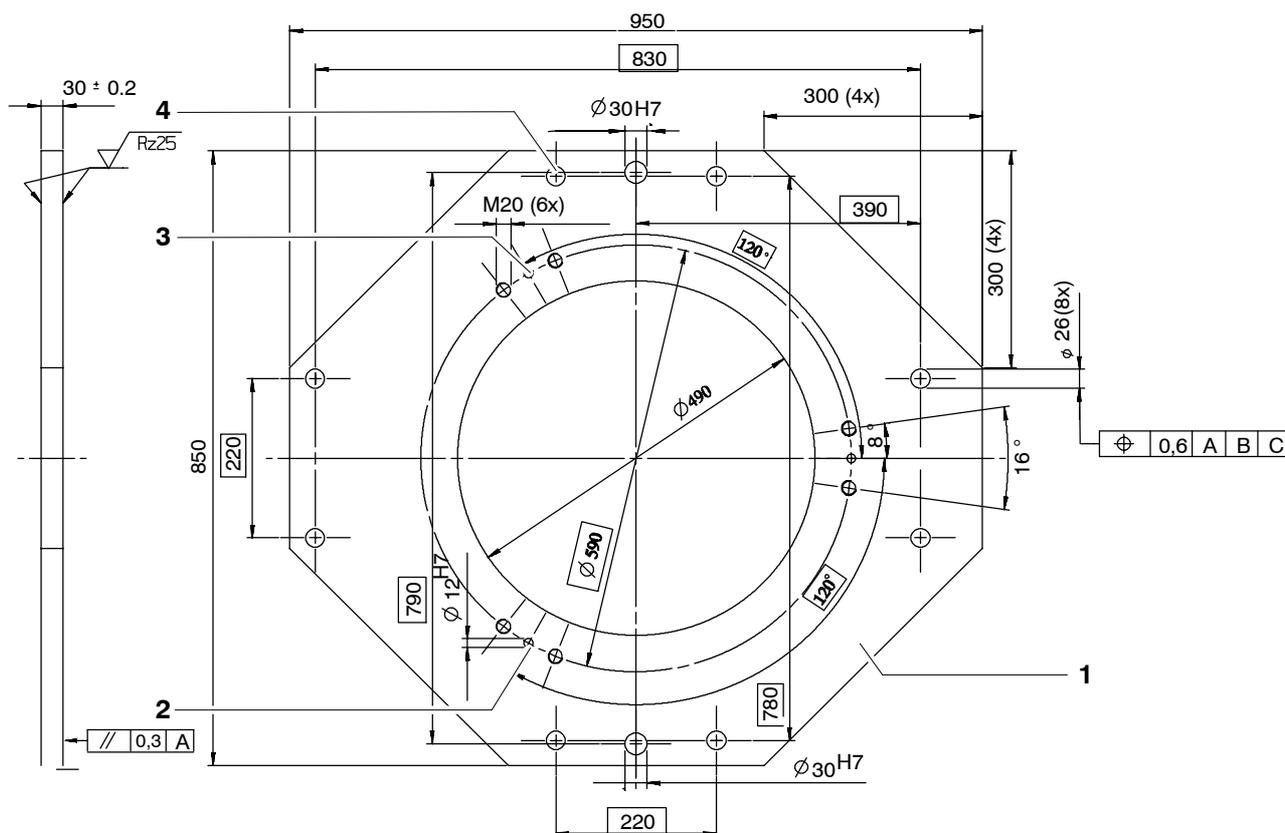


Fig. 55 Fixation du robot, variante 3

- (4) Monter les pieds de centrage (2) et les boulons d'appui (3).

Les fondations en acier sont maintenant prêtes pour la mise en place et le raccordement du manipulateur. Elle se fait conformément aux opérations décrites au paragraphe 7.4.1.

7.4 Raccordement

7.4.1 Robot monté au sol

Cette description ne s'applique qu'aux robots montés au sol et pour toutes les variantes de fixation. Pour la mise en place au sol en position inclinée, il faudra auparavant consulter KUKA Roboter GmbH.

Dans le cas de la mise en place d'un manipulateur (qu'il s'agisse d'une première mise en place ou d'un échange), effectuer les opérations suivantes :

- (1) Vérifier les pieds de centrage et les boulons d'appui (Fig. 56/1) pour s'assurer qu'ils sont bien serrés et non endommagés.



Les pieds de centrage et les boulons d'appui endommagés doivent être remplacés par des pieds de centrage et des boulons d'appui neufs.

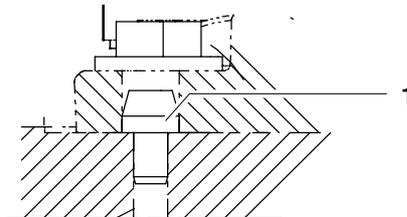
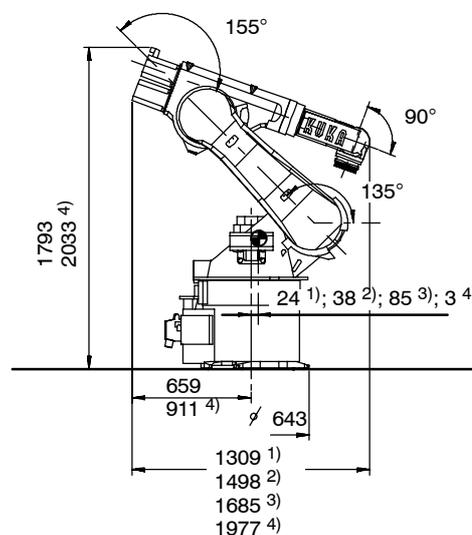


Fig. 56 Pieds de centrage et boulons d'appui



Le manipulateur doit se trouver en position de transport (Fig. 57)*.

A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6
0°	-135°	+155°	0°	+90°	0°*



* Les angles se rapportent à la position zéro électrique ou à l'affichage au KCP.

KR 30-3, 60-3

1) sans prolongation du bras

2) prolongation du bras de 200 mm

3) prolongation du bras de 400 mm

4) KR 30 L16-2

Fig. 57 Position de transport du robot monté au sol

- (2) Soulever le manipulateur avec le chariot élévateur à fourches ou le dispositif de levage accroché à trois vis à anneau du bâti de rotation.



Pour des raisons de sécurité, et quand on utilise un dispositif de levage, il est impératif d'accrocher le manipulateur aux points prescrits. Risque de blessures !



Si le manipulateur est transporté avec le chariot élévateur à fourches, les fourches doivent entrer à travers les poches dans l'embase. Il est interdit de soulever le manipulateur de manière différente lorsqu'on utilise le chariot élévateur à fourches !

- (3) Poser le manipulateur verticalement (Fig. 58/5) sur les plaques de fondation (4) ou la construction en acier. Si le manipulateur est posé à l'aide d'un dispositif de levage, il est impératif qu'il soit exactement à la verticale pour empêcher un endommagement des boulons.



A la pose, les trous (2) du manipulateur doivent être alignés avec la plus grande précision possible sur les deux boulons (3). Plus l'opération est exécutée de manière imprécise, plus le risque d'endommagement des composants est grand.

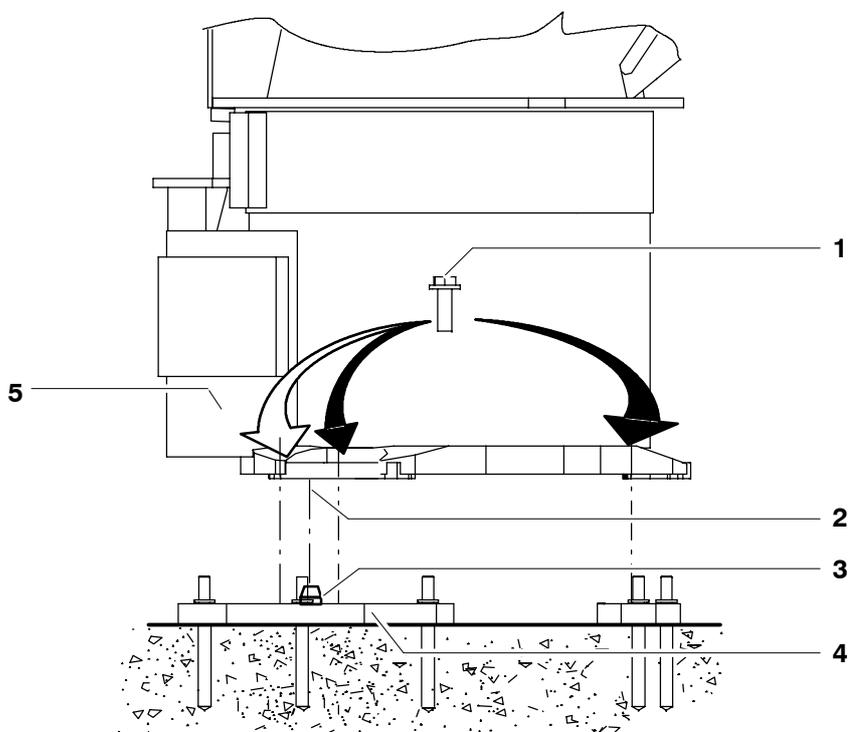


Fig. 58 Montage du manipulateur au sol

- (4) Serrer en croix huit vis à tête hexagonale M20x55 ISO 4017 (1) sans oublier les rondelles en travaillant avec une clé dynamométrique jusqu'à l'obtention du couple prescrit ($M_A = 370 \text{ Nm}$) en procédant par étapes.



Après 100 heures de service, resserrer les vis à tête hexagonale (1).

- (5) Le cas échéant, enlever le dispositif de levage.
- (6) Connecter les câbles de liaison.



Avant d'effectuer l'opération suivante, il convient de s'assurer que personne ne risque d'être blessé à proximité du manipulateur en déplacement lent. Le manipulateur ne pourra être déplacé qu'en respectant toutes les directives de sécurité en vigueur ainsi qu'en travaillant seulement avec la vitesse de déplacement manuel.

- (7) Mettre le manipulateur en service et l'amener dans une position appropriée pour le montage de l'outil et des équipements auxiliaires.



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du manipulateur dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

- (8) Monter l'outil et les équipements auxiliaires.
- (9) Le cas échéant, connecter tous les autres câbles.
- (10) Mettre le manipulateur en service.

7.4.2 Robot monté au plafond

Cette description ne s'applique qu'aux robots montés au plafond et pour toutes les variantes de fixation en accord avec les paragraphes 7.3.2 et 7.3.3. Pour la mise en place en position inclinée, il faudra auparavant consulter KUKA Roboter GmbH.

Dans le cas de la mise en place d'un manipulateur (qu'il s'agisse d'une première mise en place ou d'un échange), effectuer les opérations suivantes :

- (1) Vérifier les pieds de centrage et les boulons d'appui (Fig. 59/1) pour s'assurer qu'ils sont bien serrés et non endommagés.



Les pieds de centrage et les boulons d'appui endommagés doivent être remplacés par des pieds de centrage et des boulons d'appui neufs.

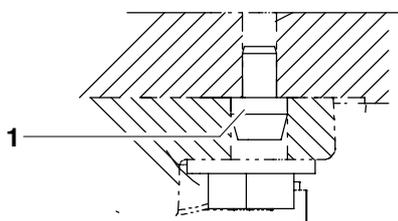
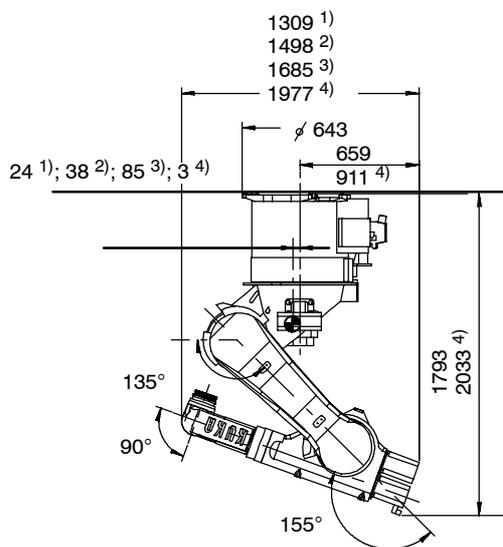


Fig. 59 Pieds de centrage et boulons d'appui



Le manipulateur doit se trouver en position de transport (Fig. 57)*.

A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6
0°	-135°	+155°	0°	+90°	0°*



* Les angles se rapportent à la "position zéro" électrique ou à l'affichage au KCP.

- 1) sans prolongation du bras
- 2) prolongation du bras de 200 mm
- 3) prolongation du bras de 400 mm
- 4) KR 30 L16-2

Fig. 60 Position de transport du robot monté au plafond

- (2) Soulever le manipulateur avec le chariot élévateur à fourches.

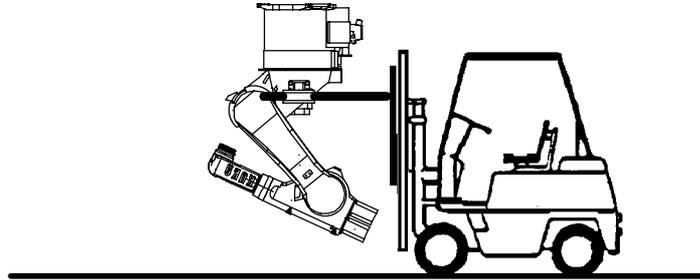


Fig. 61 Transport du manipulateur



Si le manipulateur est transporté avec le chariot élévateur à fourches, les fourches doivent entrer à travers les poches dans l'embase. Il est interdit de soulever le manipulateur de manière différente lorsqu'on utilise le chariot élévateur à fourches !

- (3) Poser le manipulateur (Fig. 62/5) verticalement au plafond (4) ou à la construction en acier pour exclure un endommagement des boulons.



A la pose, les trous (2) du manipulateur doivent être alignés avec la plus grande précision possible sur les deux boulons (3). Plus l'opération est exécutée de manière imprécise, plus le risque d'endommagement des composants est grand.

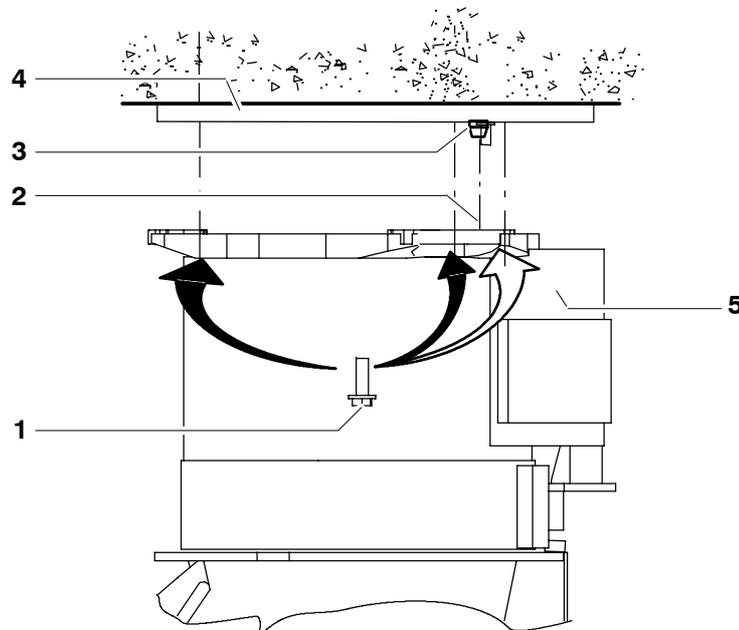


Fig. 62 Montage du manipulateur au plafond

- (4) Serrer en croix huit vis à tête hexagonale M20x55 ISO 4017 (1) sans oublier les rondelles en travaillant avec une clé dynamométrique jusqu'à l'obtention du couple prescrit ($M_A = 370 \text{ Nm}$) en procédant par étapes.
- (5) Dégager le chariot élévateur à fourches.



Après 100 heures de service, resserrer les vis à tête hexagonale (1).

- (6) Connecter les câbles de liaison.



Avant d'effectuer l'opération suivante, il convient de s'assurer que personne ne risque d'être blessé à proximité du manipulateur en déplacement lent. Le manipulateur ne pourra être déplacé qu'en respectant toutes les directives de sécurité en vigueur ainsi qu'en travaillant seulement avec la vitesse de déplacement manuel.

- (7) Mettre le manipulateur en service et l'amener dans une position appropriée pour le montage de l'outil et des équipements auxiliaires.



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du manipulateur dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

- (8) Monter l'outil et les équipements auxiliaires.
(9) Le cas échéant, connecter tous les autres câbles.
(10) Mettre le manipulateur en service.

7.4.3 Robot monté au mur



Le robot doit rester en position de transport (Fig. 64) jusqu'à l'obtention de la position finale de montage.

Pour le montage du robot sur une fondation basculable en acier (que ce soit le premier montage ou un échange), observer ce qui suit:

- (1) Vérifier les pieds de centrage et les boulons d'appui (Fig. 63/1) pour s'assurer qu'ils sont bien serrés et non endommagés.

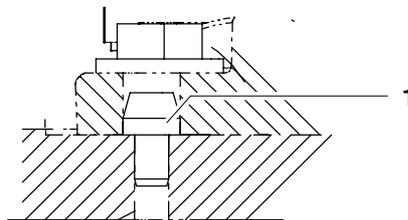


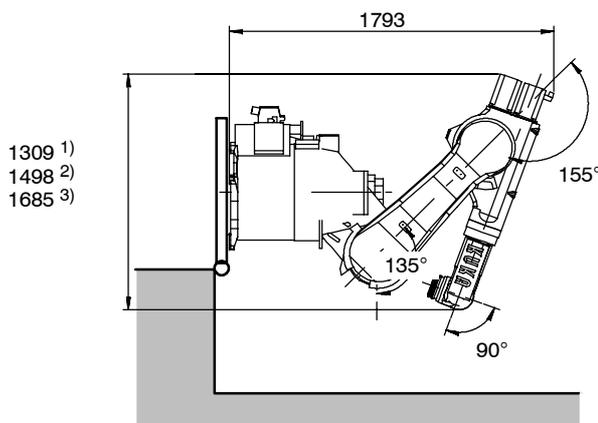
Fig. 63 Boulons d'appui



Les boulons d'appui endommagés doivent être remplacés par des boulons d'appui neufs.

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0°	-135°	+155°	0°	+90°	0°*

* Les angles se rapportent à la "position zéro" électrique ou à l'affichage au KCP.



KR 30, 60-3

- 1) sans prolongation du bras
- 2) prolongation du bras de 200 mm
- 3) prolongation du bras de 400 mm

Fig. 64 Position de transport du robot monté au mur

- (2) Lever le robot avec dispositif de levage accroché à trois vis à anneau du bâti de rotation.



Pour des raisons de sécurité, et quand on utilise un dispositif de levage, il est impératif d'accrocher le robot aux points prescrits. Risque de blessures ! Lire les remarques relatives au transport dans le chapitre, "Transport".

- (3) Poser le robot (Fig. 65/2) verticalement sur la fondation d'acier basculable (5) placée à l'horizontale (0°). Si le robot est posé à l'aide d'un dispositif de levage, il est impératif qu'il soit exactement à la verticale pour empêcher un endommagement des boulons d'appui.



A la pose, les trous (3) du robot doivent être alignés avec la plus grande précision possible sur les deux boulons (4). Plus l'opération est exécutée de manière imprécise, plus le risque d'endommagement des composants est grand.

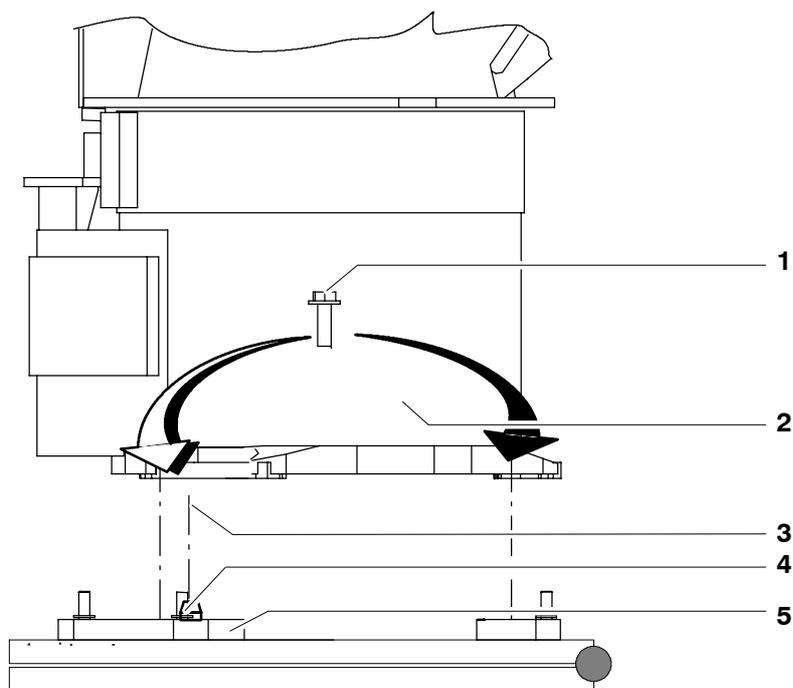


Fig. 65 Fixation du robot sur la fondation d'acier basculable (console)

- (4) Serrer en croix les six vis à tête hexagonale M20x55 ISO 4017 (1) sans oublier les rondelles-frein en travaillant avec une clé dynamométrique jusqu'à l'obtention du couple prescrit ($M_A = 370 \text{ Nm}$) en procédant par étapes.



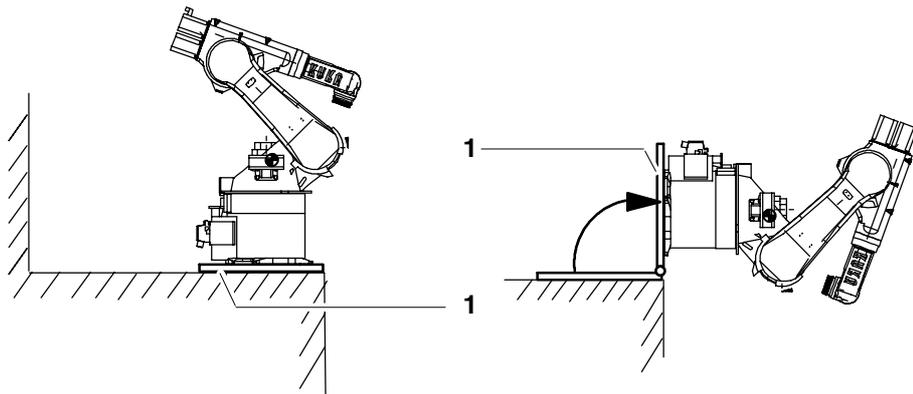
Après 100 heures de service, resserrer les six vis à tête hexagonale M20x55 ISO 4017 (1).

- (5) Enlever le dispositif de levage.
 (6) Amener la fondation d'acier basculable de la position 0° à la position 90° (Fig. 66, à

droite) et la bloquer.



Observer les consignes de manutention et de sécurité du constructeur. La fondation d'acier basculable ne fait pas partie de l'étendue de la livraison de KUKA Roboter GmbH.



1 Fondation d'acier basculable

Fig. 66 Montage du robot monté au mur sur fondation d'acier basculable

- (7) Raccorder le fil de mise à la terre et les câbles de liaison.



Avant d'effectuer l'opération suivante, il convient de s'assurer que personne ne risque d'être blessé à proximité du robot en déplacement lent. Le robot ne pourra être déplacé qu'en respectant toutes les directives de sécurité en vigueur ainsi qu'en travaillant seulement avec la vitesse de déplacement manuel.

- (8) Mettre le robot en service et l'amener dans une position appropriée pour le montage de l'outil et des équipements auxiliaires.



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

- (9) Monter l'outil et les équipements auxiliaires.
 (10) Raccorder tous les autres câbles.
 (11) Mettre le robot en service.

7.5 Echange

Pour éviter autant que possible une reprogrammation lors de l'échange, il faut impérativement respecter les instructions du manuel du logiciel KR C4, chapitre "Mise en service", paragraphe "Calibration/Décalibration du robot" lors de chaque échange de manipulateur.

7.5.1 Robot monté au sol

- Démontage



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

(1) Démontez l'outil et les équipements auxiliaires.



Il faut démonter l'outil et les équipements auxiliaires quand le manipulateur est remplacé par un autre manipulateur ou si ces éléments perturbent les opérations de remplacement.



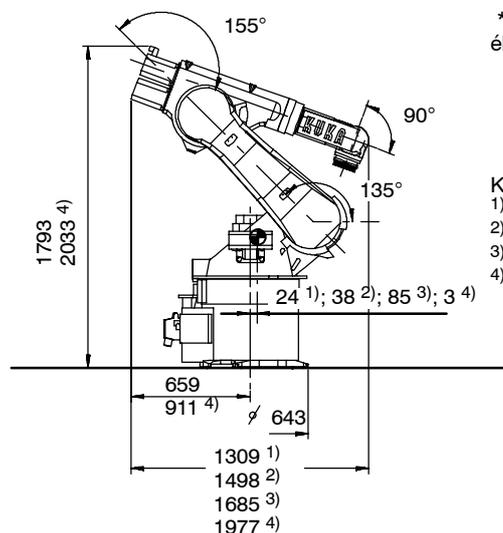
Si l'outil et les équipements auxiliaires sont laissés sur le manipulateur, il peut en résulter des rapports de centre de gravité incompatibles et des collisions. L'utilisateur sera tenu responsable des endommagements éventuels.



Avant d'effectuer l'opération suivante, il convient de s'assurer que personne ne risque d'être blessé à proximité du robot en déplacement lent. Le robot ne pourra être déplacé qu'en respectant toutes les directives de sécurité en vigueur ainsi qu'en travaillant seulement avec la vitesse de déplacement manuel.

(2) Mettre le robot en service et l'amener en position de transport (Fig. 67).

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0°	-135°	+155°	0°	+90°	0°*



* Les angles se rapportent à la position zéro électrique ou à l'affichage au KCP.

- KR 30-3, 60-3
 1) sans prolongation du bras
 2) prolongation du bras de 200 mm
 3) prolongation du bras de 400 mm
 4) KR 30 L16-2

Fig. 67 Position de transport du robot monté au sol



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

- (3) Desserrer et retirer tous les connecteurs du coffret de raccordement (Fig. 68/3).
- (4) Le cas échéant, démonter les câbles électriques et les flexibles aux deux interfaces de l'alimentation en énergie A1 ainsi que les autres câbles de périphérie du manipulateur.



Couper auparavant la pression et vider les flexibles.

- (5) Dévisser les six vis à tête hexagonale M20x55 (2) sans oublier les rondelles-frein.
- (6) Lever le manipulateur (1) avec dispositif de levage accroché à trois œillets du bâti de rotation.



Pour des raisons de sécurité, et quand on utilise un dispositif de levage, il est impératif d'accrocher le manipulateur aux points prescrits. Risque de blessures ! Lire les remarques relatives au transport dans le chapitre 6, "Transport".

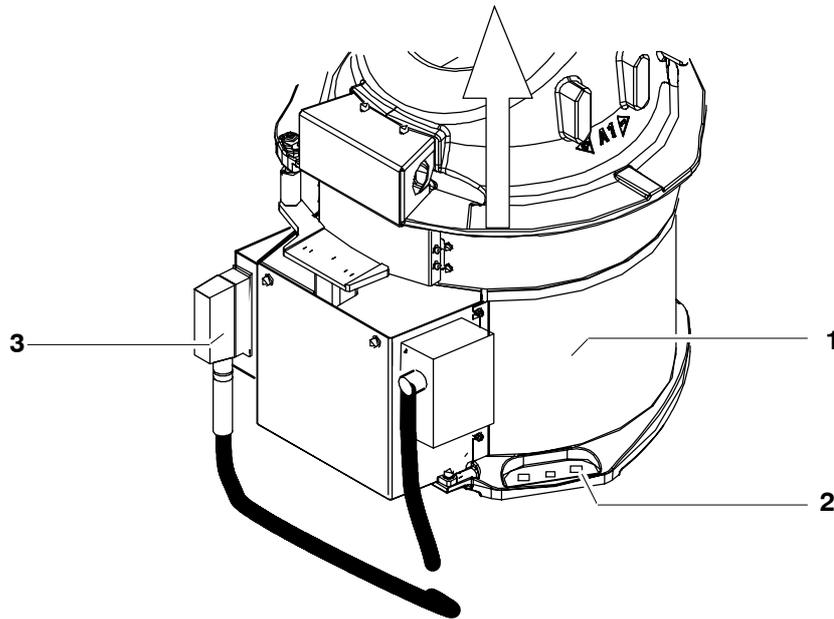


Fig. 68 Démontage du robot monté au sol



Le manipulateur peut également être soulevé avec un chariot élévateur à fourches.



Le manipulateur doit être soulevé verticalement vers le haut avec la plus grande précision possible jusqu'à ce que les pieds de centrage soient dégagés.

(7) Déposer le manipulateur sur un support approprié.



Si le manipulateur n'est pas prévu pour le remontage pendant un certain temps, il faudra procéder à sa conservation avant de le stocker.

- **Montage**

Voir le paragraphe 7.4.1.

7.5.2 Robot monté au plafond

- Démontage



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

(1) Démontez l'outil et les équipements auxiliaires.



Il faut démonter l'outil et les équipements auxiliaires quand le manipulateur est remplacé par un autre manipulateur ou si ces éléments perturbent les opérations de remplacement.



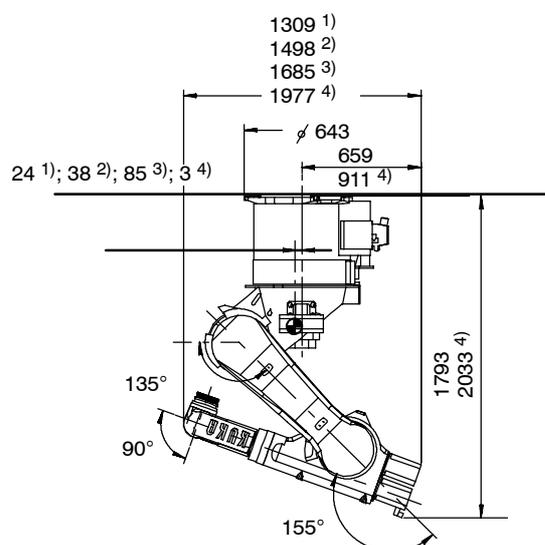
Si l'outil et les équipements auxiliaires sont laissés sur le manipulateur, il peut en résulter des rapports de centre de gravité incompatibles et des collisions. L'utilisateur sera tenu responsable des endommagements éventuels.



Avant d'effectuer l'opération suivante, il convient de s'assurer que personne ne risque d'être blessé à proximité du robot en déplacement lent. Le robot ne pourra être déplacé qu'en respectant toutes les directives de sécurité en vigueur ainsi qu'en travaillant seulement avec la vitesse de déplacement manuel.

(2) Mettre le robot en service et l'amener en position de transport (Fig. 69).

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0°	-135°	+155°	0°	+90°	0°*



* Les angles se rapportent à la "position zéro" électrique ou à l'affichage au KCP.

- 1) sans prolongation du bras
- 2) prolongation du bras de 200 mm
- 3) prolongation du bras de 400 mm
- 4) KR 30 L16-2

Fig. 69 Position de transport du robot monté au plafond



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

- (3) Desserrer et retirer tous les connecteurs du coffret de raccordement (Fig. 70/1).
- (4) Le cas échéant, démonter les câbles électriques et les flexibles aux deux interfaces de l'alimentation en énergie A1 ainsi que les autres câbles de périphérie du manipulateur.



Couper auparavant la pression et vider les flexibles.

- (5) Entrer les fourches du chariot élévateur dans les ouvertures du manipulateur prévues à cet effet et presser celui-ci contre le plafond.

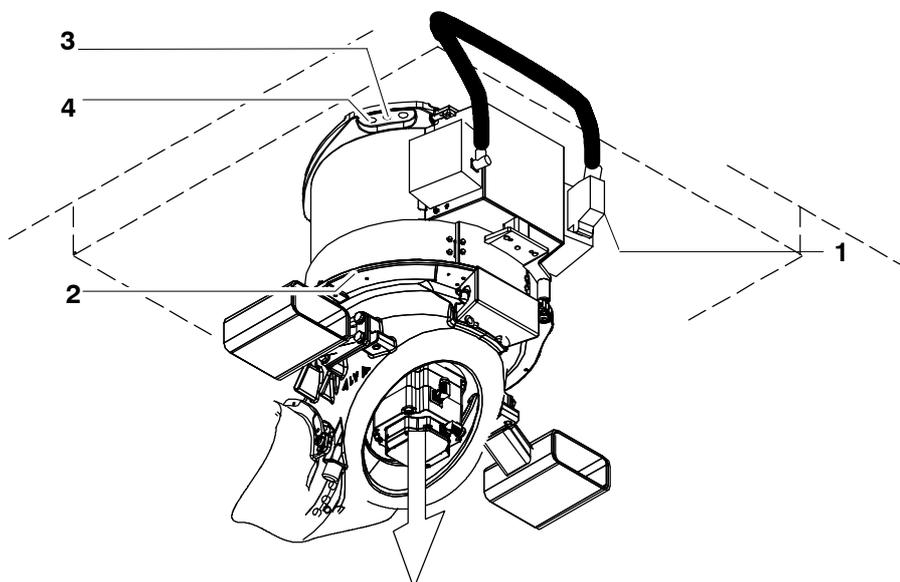


Fig. 70 Démontage du robot monté au plafond

- (6) Dévisser les six vis à tête hexagonale M20x55 (3) sans oublier les rondelles-frein.
- (7) Descendre lentement le manipulateur en évitant de le coincer.



Le manipulateur doit être descendu verticalement jusqu'à ce que les deux boulons (4) soient libres.

- (8) Accrocher le manipulateur dans le dispositif de transport et, s'il doit être retourné pour être mis en position de montage au sol (embase vers le bas, bras vers le haut), le tourner **en même temps que le dispositif de transport**.



Si le manipulateur n'est pas prévu pour le remontage pendant un certain temps, il faudra procéder à sa conservation avant de le stocker.

- **Montage**

Voir le paragraphe 7.4.2.

7.5.3 Robot monté au mur

- Démontage



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

(1) Démontez l'outil et les équipements auxiliaires.



Il faut démonter l'outil et les équipements auxiliaires quand le manipulateur est remplacé par un autre manipulateur ou si ces éléments perturbent les opérations de remplacement.



Si l'outil et les équipements auxiliaires sont laissés sur le manipulateur, il peut en résulter des rapports de centre de gravité incompatibles et des collisions. L'utilisateur sera tenu responsable des endommagements éventuels.



Avant d'effectuer l'opération suivante, il convient de s'assurer que personne ne risque d'être blessé à proximité du robot en déplacement lent. Le robot ne pourra être déplacé qu'en respectant toutes les directives de sécurité en vigueur ainsi qu'en travaillant seulement avec la vitesse de déplacement manuel.

(2) Mettre le robot en service et l'amener en position de transport (Fig. 71).

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0°	-135°	+155°	0°	+90°	0°*

* Les angles se rapportent à la "position zéro" électrique ou à l'affichage au KCP.

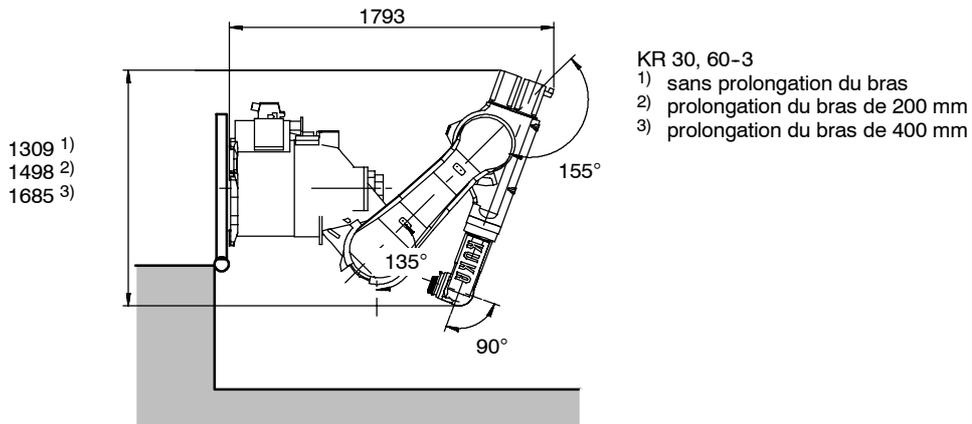


Fig. 71 Position de transport du robot monté au mur

- (3) Desserrer et retirer tous les connecteurs (Fig. 72/1) du coffret de raccordement (2, 3).
- (4) Le cas échéant, démonter les câbles électriques et les flexibles des interfaces A1 (4) de l'alimentation en énergie A1, ainsi que les autres câbles de périphérie fixés sur le robot.



Couper auparavant la pression et vider les flexibles.

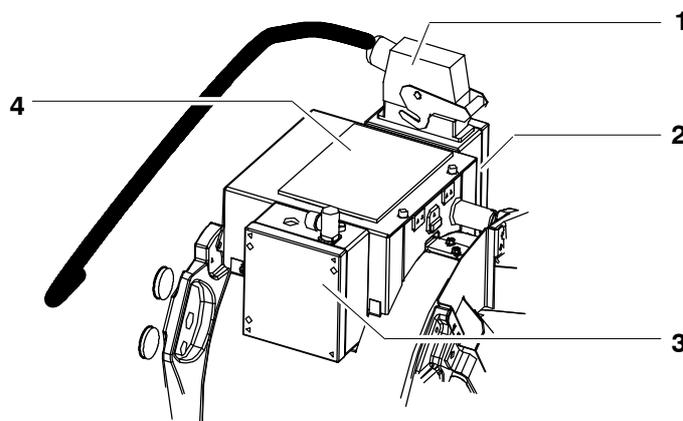


Fig. 72 Démontage du robot monté au mur

- (5) Ramener le manipulateur en position normale.
- (6) Dévisser six vis à tête hexagonale M20x55 (Fig. 73/1) sans oublier les rondelles-frein.

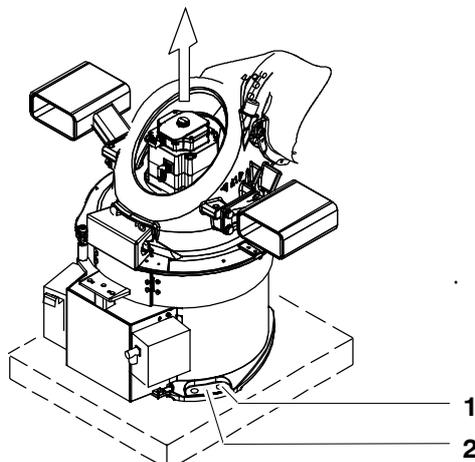


Fig. 73 Démontage du robot monté au plafond



Le manipulateur peut également être soulevé avec un chariot élévateur à fourches.



Si possible, le manipulateur doit être retiré exactement horizontalement jusqu'à ce que les pieds de centrage et les boulons d'appui (1) soient libres.

- (7) Déposer le manipulateur sur un support approprié.



Si le manipulateur n'est pas prévu pour le remontage pendant un certain temps, il faudra procéder à sa conservation avant de le stocker.

- **Montage**

Voir le paragraphe 7.4.3.

8 Installation électrique



Cette description s'applique par analogie à tous les robots industriels mentionnés au chapitre 1, indépendamment de la variante représentée sur la figure ou du type.

L'installation électrique du robot (manipulateur) est un sous-ensemble autonome. Elle comprend le "jeu de câbles" (Fig. 76) qui contient tous les câbles électriques (Fig. 77 à Fig. 85). Le jeu de câble est enfichable, ce qui permet d'effectuer rapidement les travaux de remplacement. Les travaux de câblage ne sont pas nécessaires.

Veillez consulter les figures pour tous renseignements relatifs à la configuration, à la désignation et aux affectations de câbles. Les connecteurs mâles sont repérés et codés en conséquence. Les câbles de terre sont fixés à des boulons filetés avec des cosses.

8.1 Description

La boîte RDC (Fig. 76/7) et le logement multifonctions (MFG) (3) se trouvent dans le tiroir. Ces deux logements, avec leurs connecteurs, représentent les interfaces vers les câbles de liaison.

Le logement multifonctions (MFG) (3) contient les câbles moteurs pour les axes 1 à 6, rassemblés et câblés sur un connecteur X30. Ce connecteur est simultanément le connecteur côté robot pour le câble de liaison (câble moteur) entre le robot et l'armoire de commande. Le connecteur comporte six modules enfichables séparés. A chaque module est affecté un connecteur moteur donné (par ex. XM1).

Le système de terre est fixé au tiroir (2) à l'embase.

Dans la boîte du résolveur convertisseur numérique (boîte RDC) (7) se trouvent les câbles de commande pour les axes 1 à 6, raccordés sur une platine RDC (6). Chaque câble de commande a un connecteur individuel. L'interface à la boîte RDC pour le câble de liaison (câble signaux) entre le robot et l'armoire de commande est formée par la prise X31. Le connecteur X32 sert à connecter l'EMD pour la calibration du point zéro. L'EDS (5) et la RDC (6) se trouvent dans la boîte RDC. Les deux pièces (platines) sont reliées avec les câbles RDC.

Un presse-étoupe est monté sur la face arrière de la boîte RDC. Les câbles sont guidés vers l'embase à partir de ce presse-étoupe, et, de là, vers le bâti de rotation via un flexible de protection commun A1. Le flexible de protection A1 garantit un guidage sans sollicitations et sans coincement des câbles, tout en garantissant le mouvement de rotation libre de l'axe 1. Dans le bâti de rotation sont dérivés les câbles pour les entraînements des axes 1 et 2.

Les câbles pour les entraînements des axes 3 à 6 sont posés dans un flexible de protection dans l'épaule creuse entre le bâti de rotation et le bras. Les flexibles de protection permettent un guidage de câbles sans pliage.

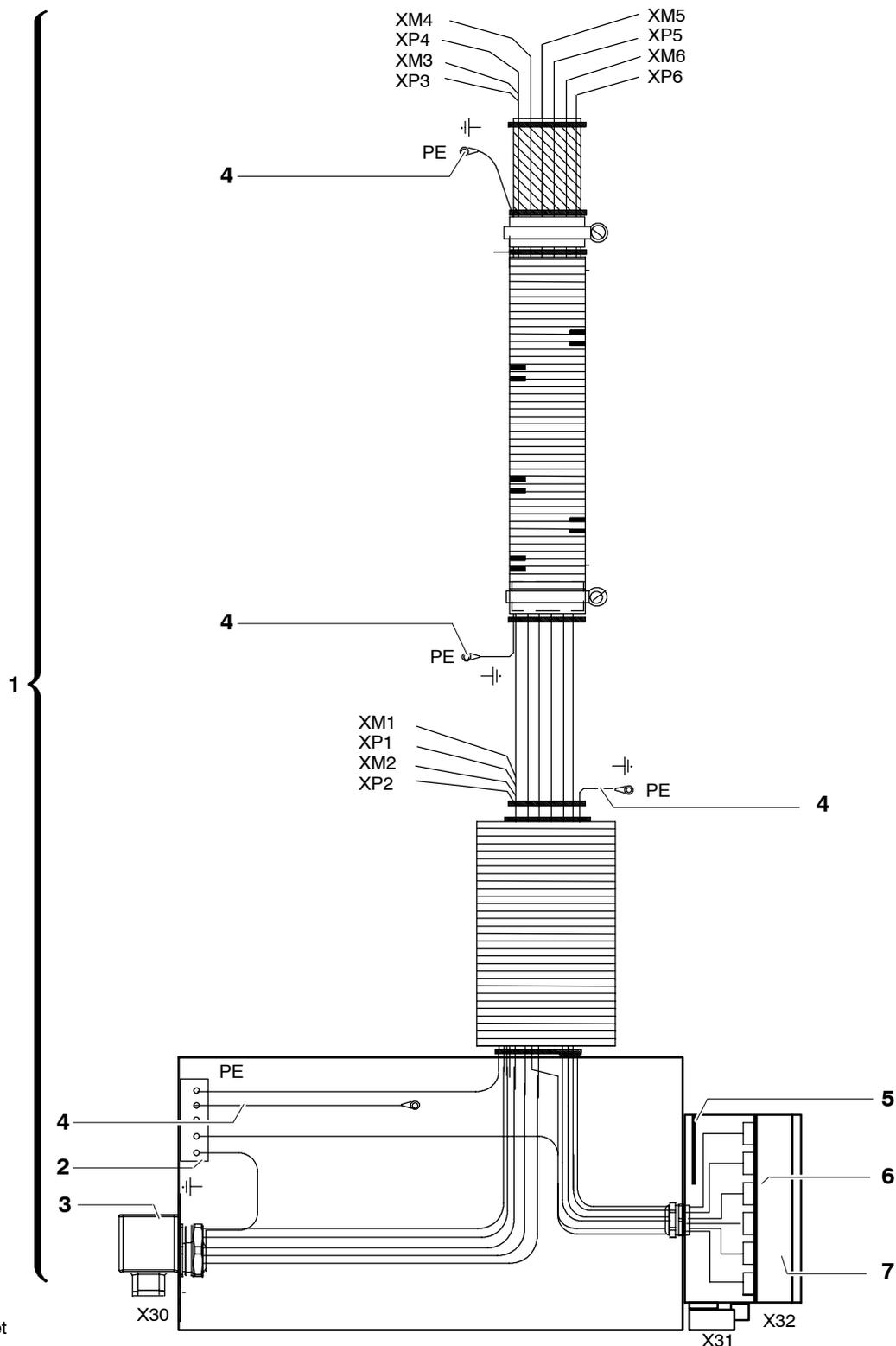
Les câbles montés dans le robot sont résumés dans la Fig. 74 et représentés sous forme schématisée dans la Fig. 76.

Câble	de	vers	Câble	de	vers
Système de terre 00-186-281	Boulon embase	Boulon bâti de rotation			
	Boulon bâti de rotation	Boulon bras			
Câble moteur A1 00-181-928	Connecteur X30/a	XM1	Câble de commande A1 00-181-934	Connecteur X1	XP1
Câble moteur A2 00-181-929	Connecteur X30/b	XM2	Câble de commande A2 00-181-935	Connecteur X2	XP2
Câble moteur A3 00-181-930	Connecteur X30/c	XM3	Câble de commande A3 00-181-936	Connecteur X3	XP3
Câble moteur A4 00-181-931	Connecteur X30/d	XM4	Câble de commande A4 00-181-937	Connecteur X4	XP4
Câble moteur A5 00-181-932	Connecteur X30/e	XM5	Câble de commande A5 00-181-938	Connecteur X5	XP5
Câble moteur A6 00-181-933	Connecteur X30/f	XM6	Câble de commande A6 00-181-939	Connecteur X6	XP6

Fig. 74 Tableau des câbles installés au robot KR 30, 60-3 avec KR C4

Câble	de	vers	Câble	de	vers
Système de terre 00-186-780	Boulon embase	Boulon bâti de rotation			
	Boulon bâti de rotation	Boulon bras			
Câble moteur A1 00-181-928	Connecteur X30/a	XM1	Câble de commande A1 00-181-934	Connecteur X1	XP1
Câble moteur A2 00-181-929	Connecteur X30/b	XM2	Câble de commande A2 00-181-935	Connecteur X2	XP2
Câble moteur A3 00-186-761	Connecteur X30/c	XM3	Câble de commande A3 00-186-765	Connecteur X3	XP3
Câble moteur A4 00-186-762	Connecteur X30/d	XM4	Câble de commande A4 00-186-766	Connecteur X4	XP4
Câble moteur A5 00-186-763	Connecteur X30/e	XM5	Câble de commande A5 00-186-767	Connecteur X5	XP5
Câble moteur A6 00-186-764	Connecteur X30/f	XM6	Câble de commande A6 00-186-768	Connecteur X6	XP6

Fig. 75 Tableau des câbles installés au robot KR 30 L16-2 avec KR C4



- 1 Jeu de câbles complet
- 2 Tiroir PE
- 3 Logement multifonctions, MFG
- 4 Système de terre
- 5 Electronic Data Storage EDS
- 6 Résolveur convertisseur numérique RDC
- 7 Boîte RDC

Fig. 76 Jeu de câbles complet

8.2 Brochage et schémas de câblage

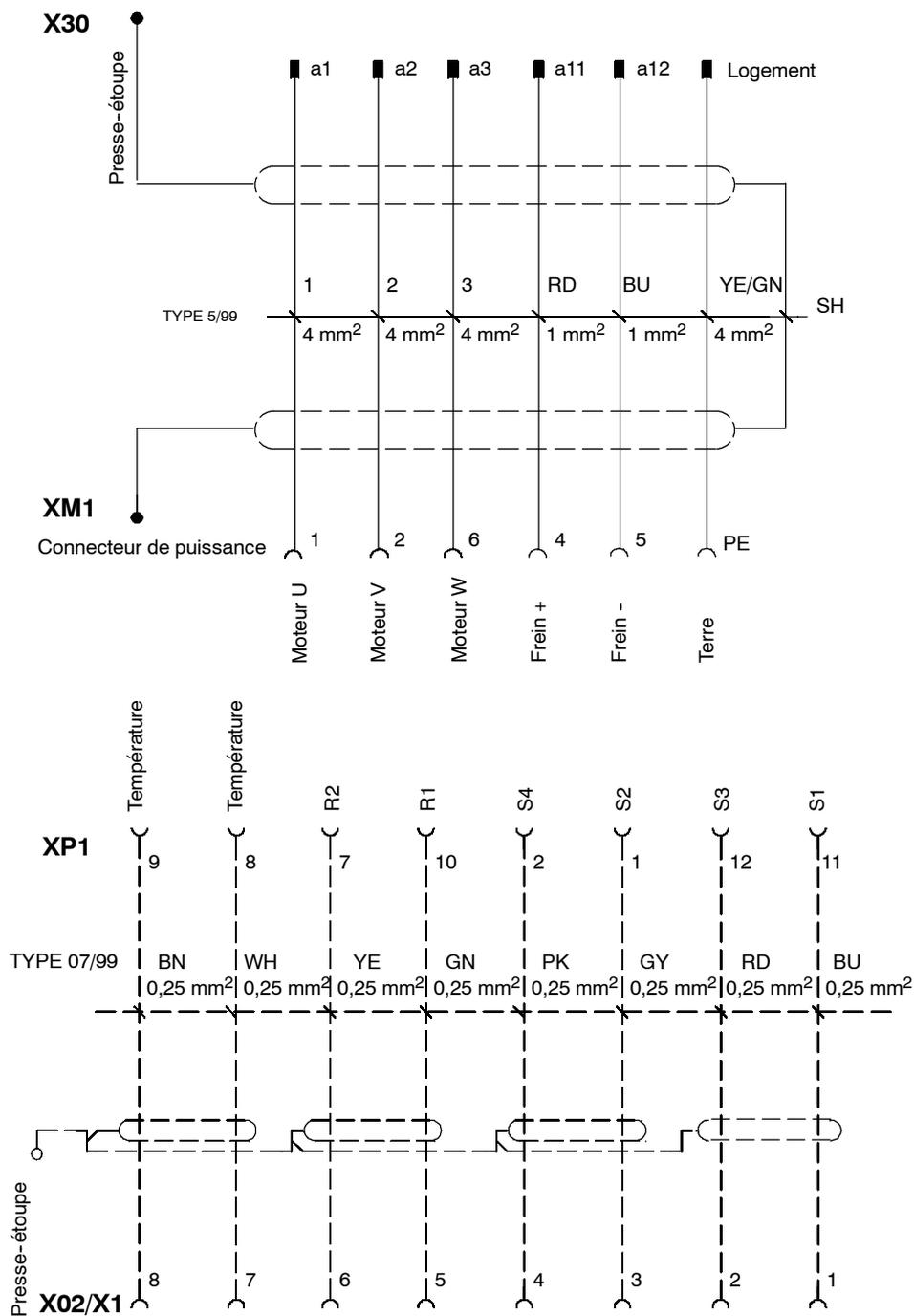


Fig. 77 Schéma de câblage, entraînement A1

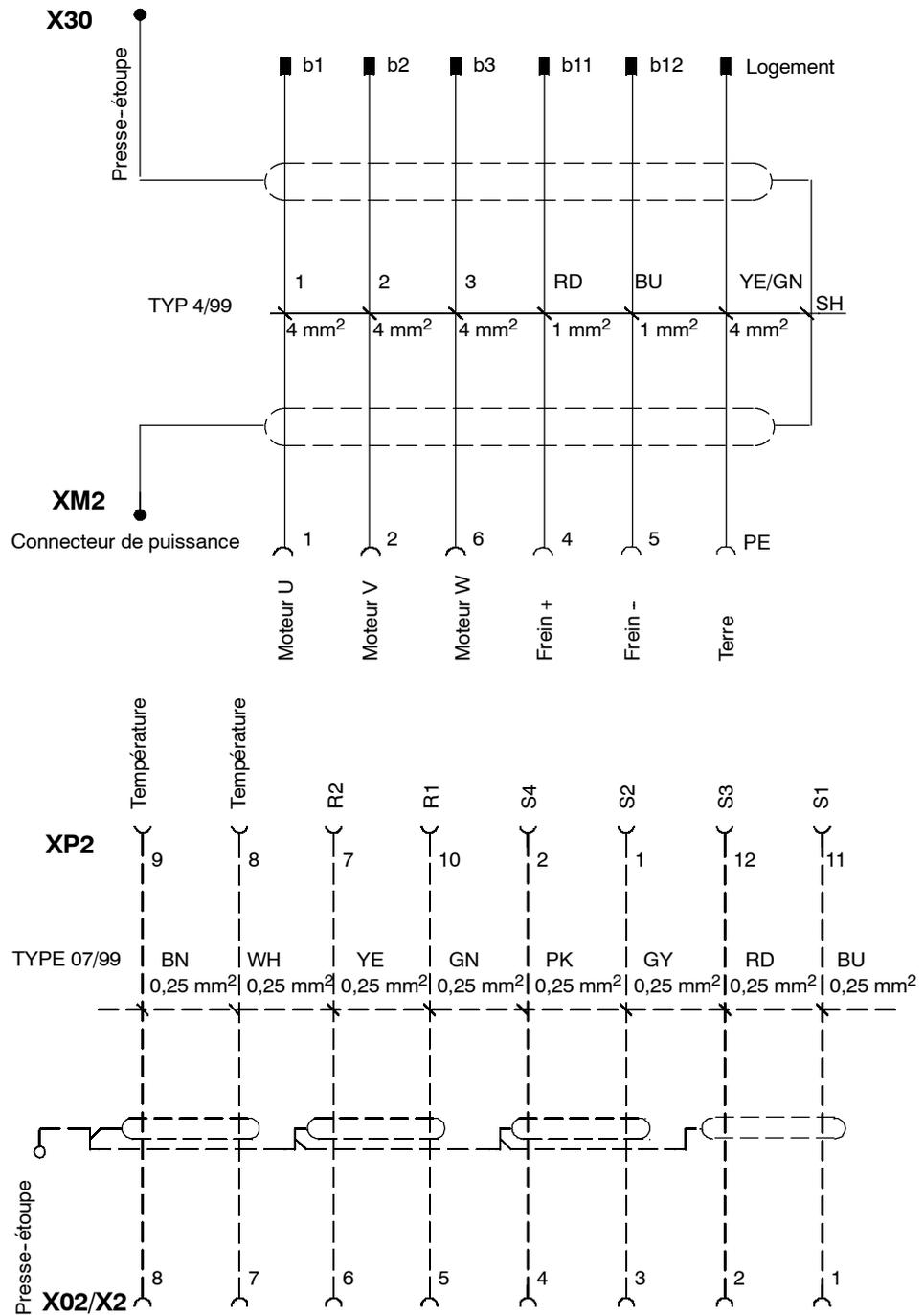


Fig. 78 Schéma de câblage, entraînement A2

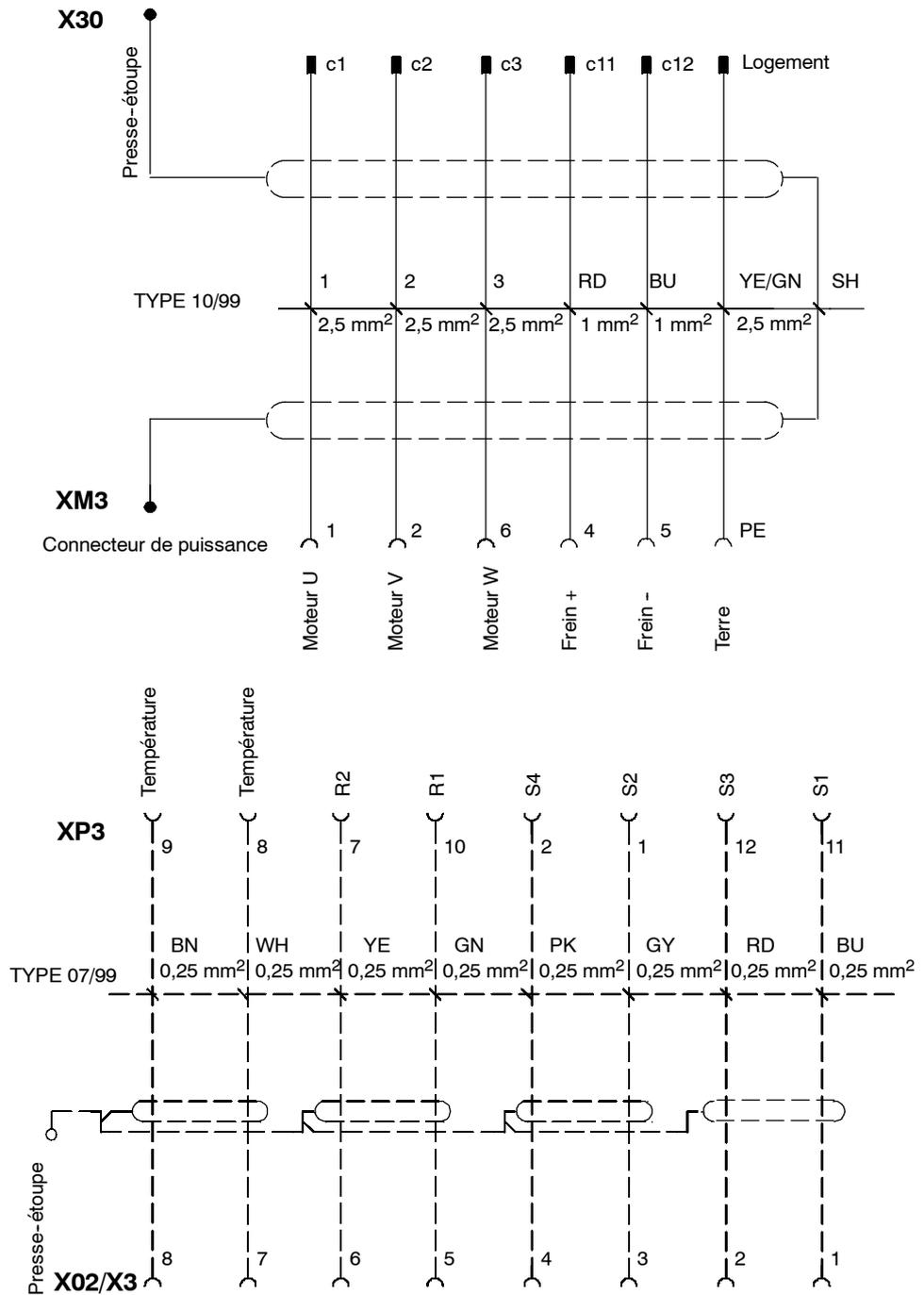


Fig. 79 Schéma de câblage, entraînement A3

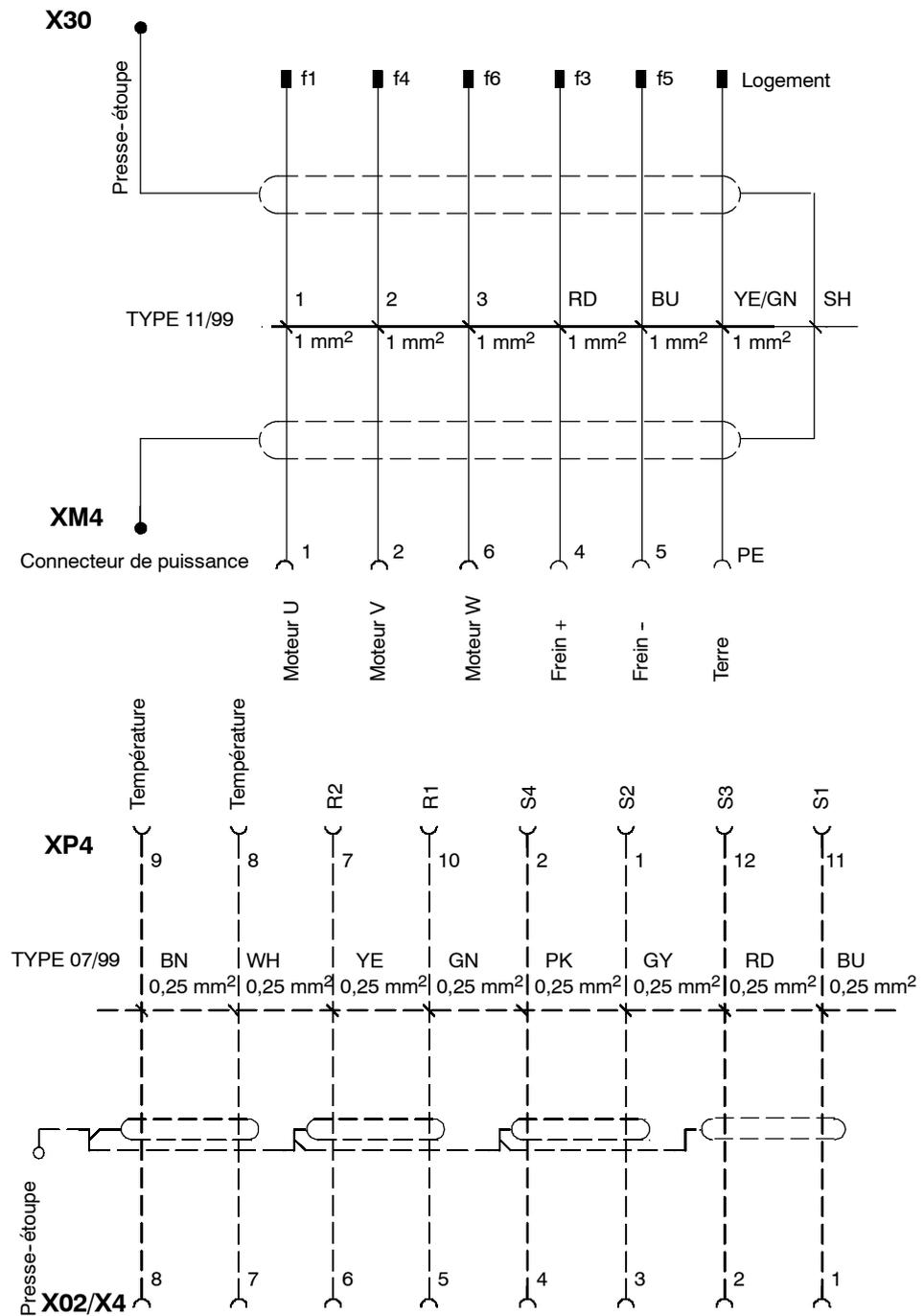


Fig. 80 Schéma de câblage, entraînement A4

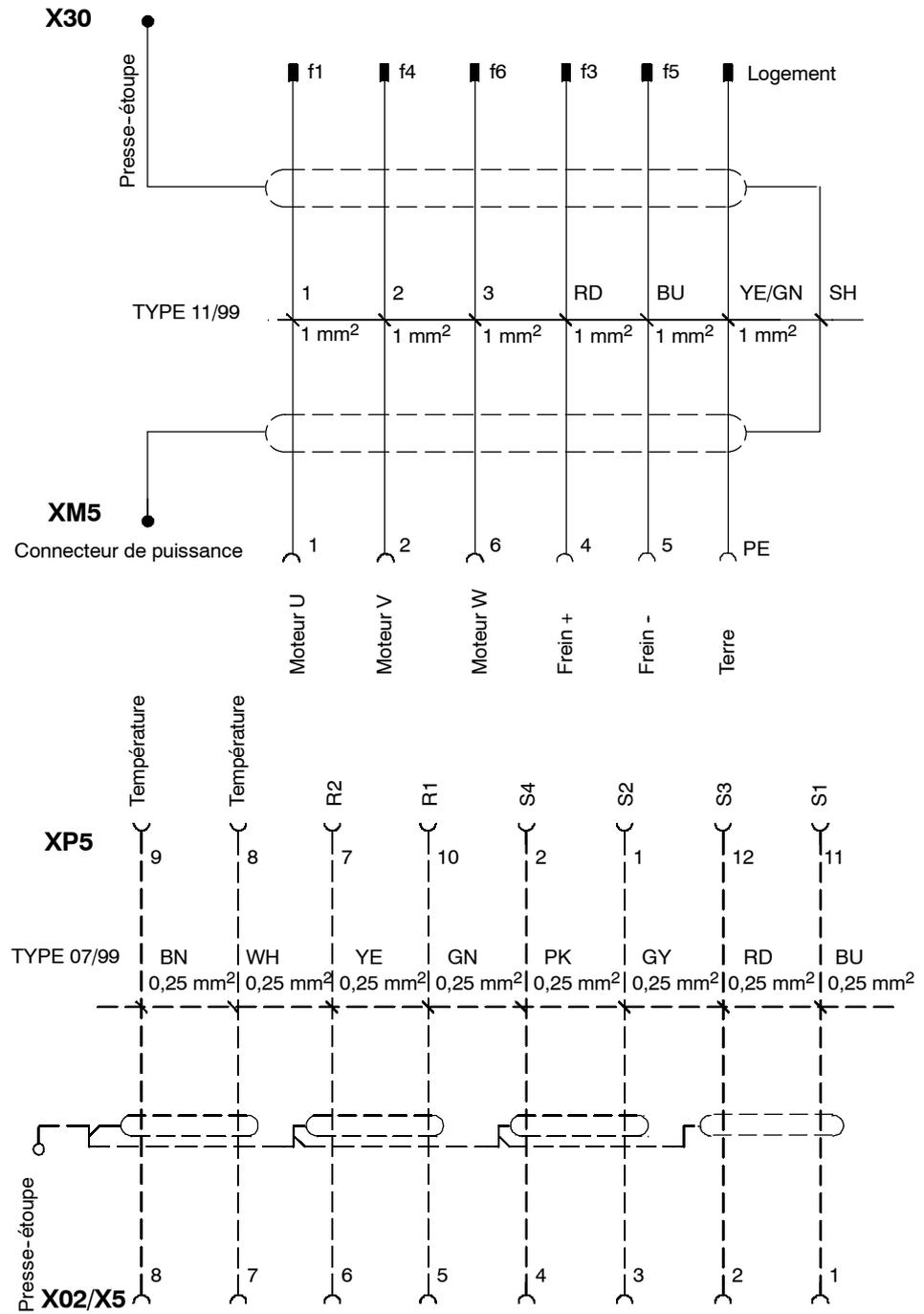


Fig. 81 Schéma de câblage entraînement A5

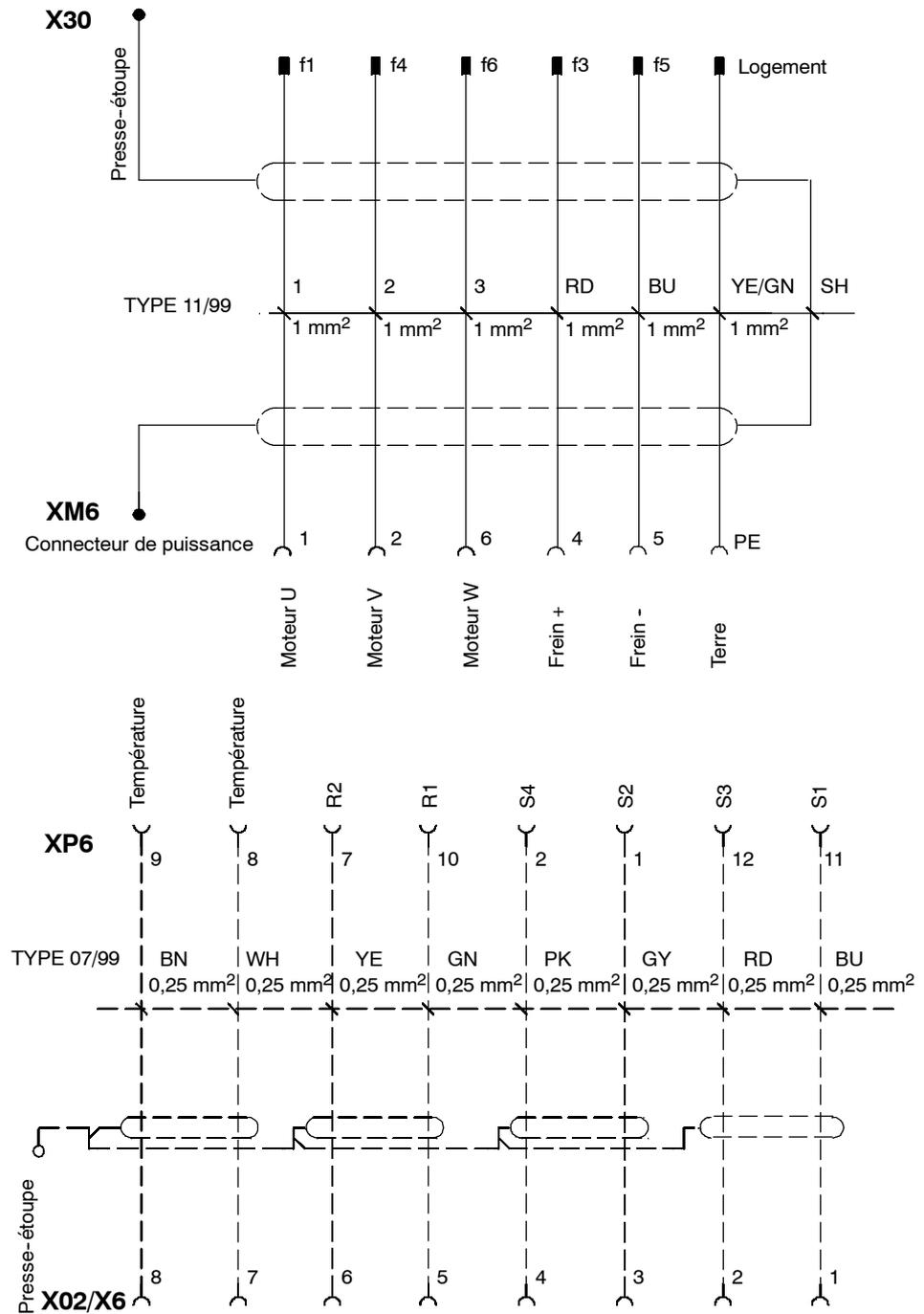


Fig. 82 Schéma de câblage, entraînement A6

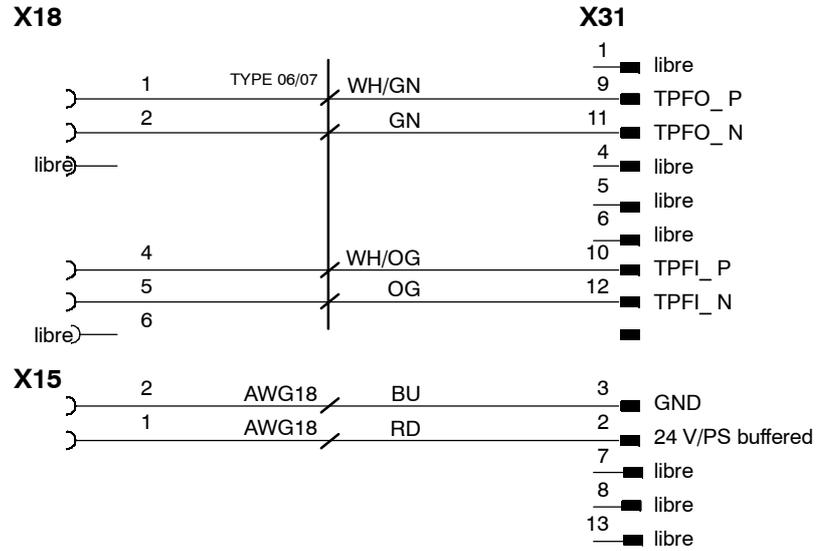


Fig. 83 Schéma de câblage RDC interne X31

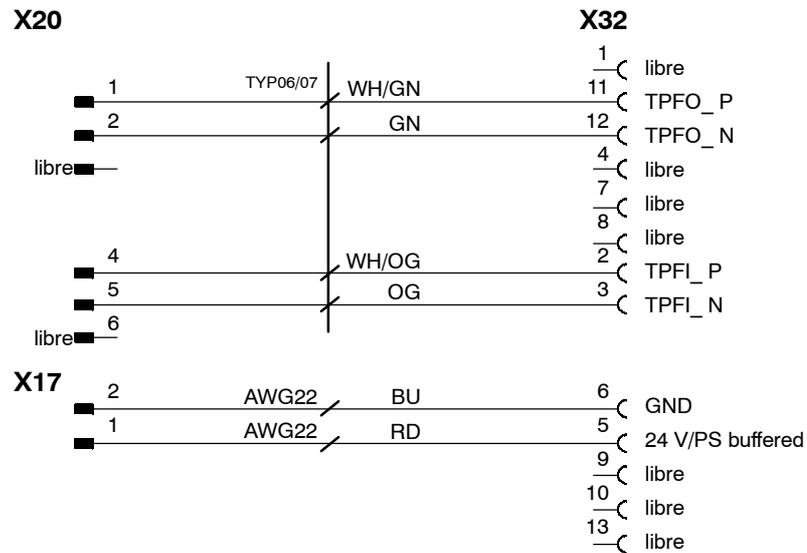


Fig. 84 Schéma de câblage RDC interne X32

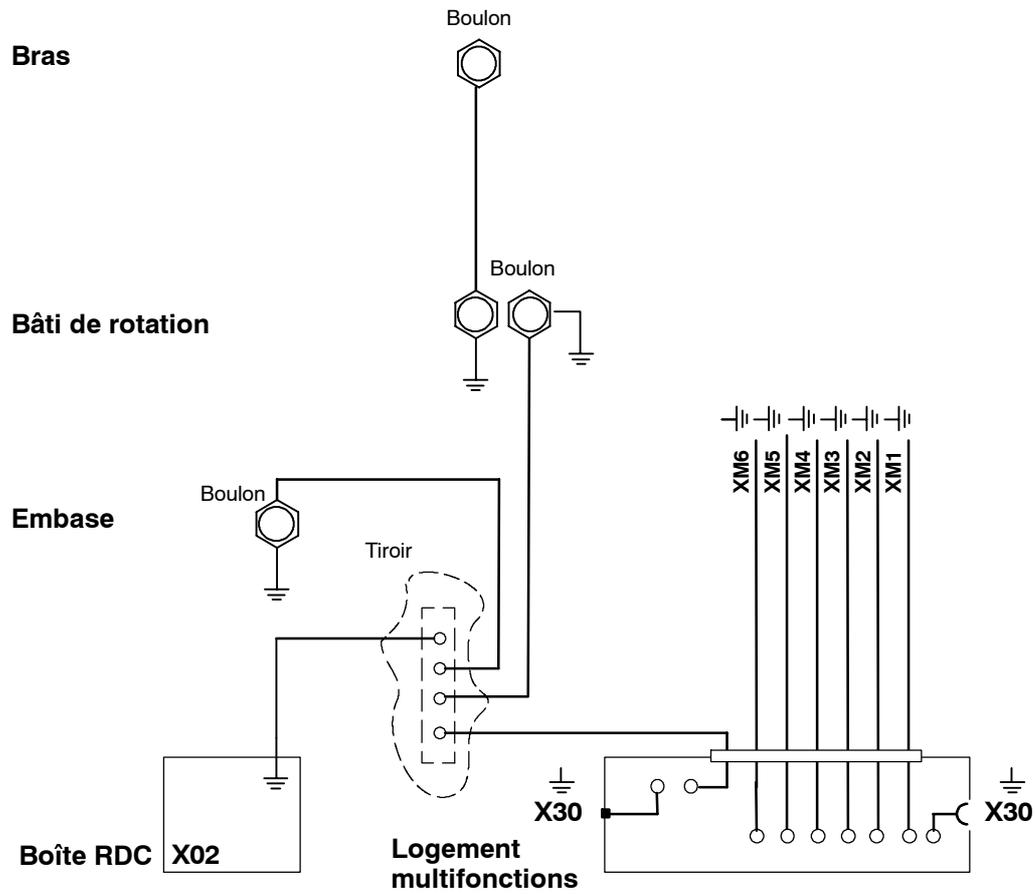


Fig. 85 Installation de terre, système de terre

9 Câbles de liaison



Cette description s'applique par analogie à tous les robots industriels mentionnés au chapitre 1, indépendamment de la variante représentée sur la figure ou du type.

9.1 Description

Les câbles de liaison sont tous les câbles entre le robot (= manipulateur) et l'armoire de commande (Fig. 86). Ils sont enfichables aux deux extrémités. L'occupation des broches des connecteurs est indiquée au paragraphe 9.6. Pour exclure toute confusion, chaque extrémité de câble est dotée d'une désignation qui doit coïncider à celle du connecteur sur le robot ou dans l'armoire de commande. Les raccords de câbles sur l'appareil respectif se font conformément à la Fig. 86.

Les points de raccordement des câbles de liaison sont la boîte RDC pour le câble de données et le MFG (logement multifonctions) pour le câble moteur au robot (Fig. 88) ainsi que le panneau de raccordement de l'armoire de commande (Fig. 89).



Les connecteurs doivent être enfichés avec un maximum de précautions pour éviter de déformer les broches.

Les câbles PE sont fixés à des boulons filetés avec des cosses. Les boulons filetés sont compris dans la fourniture.

Les câbles de terre ne sont pas fournis avec les câbles de liaison mais peuvent être commandés en option.



La connexion de terre complète entre l'armoire de commande et le robot est à vérifier en procédant à une mesure de la terre avant la mise en service du robot conformément à la norme DIN EN 60204-18,2 et aux directives en vigueur.

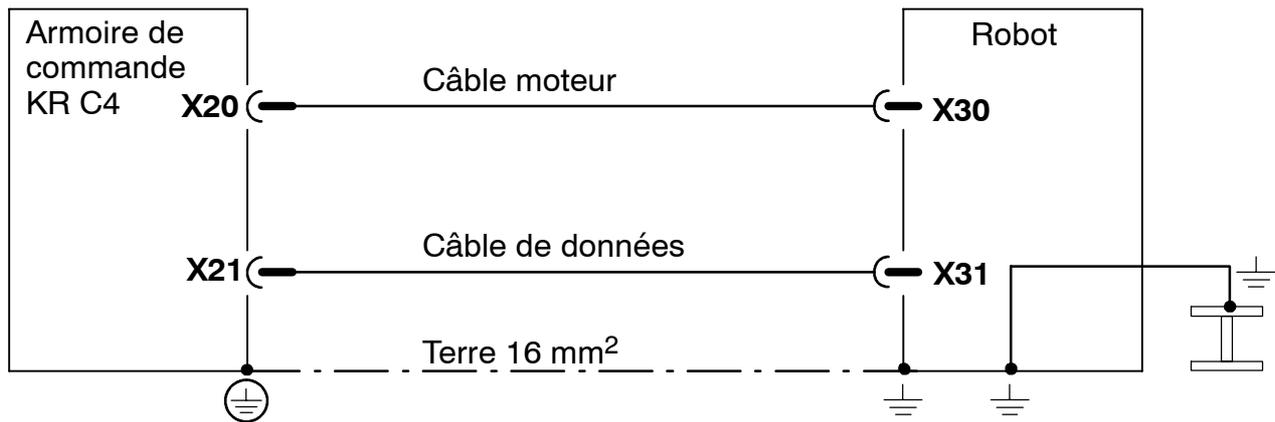
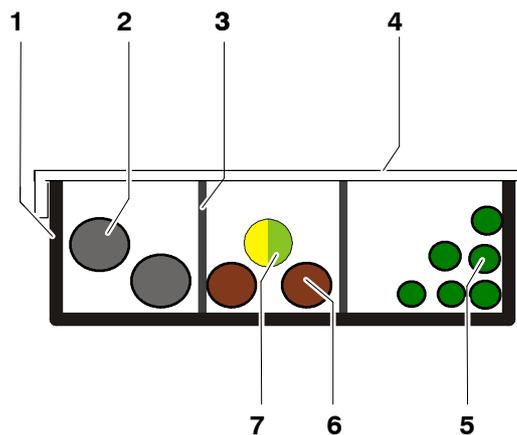


Fig. 86 Câbles de liaison (schéma)

9.2 Pose des câbles

Lors de la pose des câbles, il faudra respecter les points suivants :

- Le rayon de courbure des câbles
 - câble moteur 150 mm
 - câble de commande 60 mm
 doit être observé.
- Protéger les câbles des influences mécaniques.
- Poser les câbles sans traction (pas de force de traction sur les connecteurs).
- Ne poser les câbles qu'à l'intérieur.
- Observer la plage de température (pose fixe) entre 263 K (-10 °C) et 328 K (+55 °C).
- Poser les câbles en séparant les câbles moteur et les câbles de commande dans des conduites de câbles en tôle (Fig. 87) (le cas échéant, prendre des mesures CEM supplémentaires)



- | | | | |
|---|------------------------|---|---|
| 1 | Conduite de câbles | 5 | Câbles de données |
| 2 | Câbles de soudage | 6 | Câbles moteur |
| 3 | Barrette de séparation | 7 | Câble de compensation de potentiel 16 mm ² |
| 4 | Couvercle | | |

Fig. 87 Pose dans des conduites de câbles

9.3 Coffrets de raccordement sur le robot

Les connexions du robot se trouvent sur le logement multifonctions de l'embase pour le câble moteur et sur la boîte RDC pour le câble de données. La configuration des coffrets de raccordement et des connecteurs correspondants pour ce robot est illustrée à la Fig. 88.

Par principe, il faut prévoir une compensation du potentiel (terre) entre l'armoire de commande et le robot avec respectivement un boulon PE M8. L'exploitant du robot est responsable de la conformité de l'installation.

Le câble de terre peut être commandé **en option**. Il ne fait **pas** partie du jeu de câbles de liaison.

9.3.1 Codage

Câble moteur :

Les connecteurs X20 et X30 sont dotés, chacun, de deux détrompeurs permettant d'exclure toute application interdite.

Câbles de données :

Le codage du câble de données est effectué par la forme du connecteur et la version de la broche.

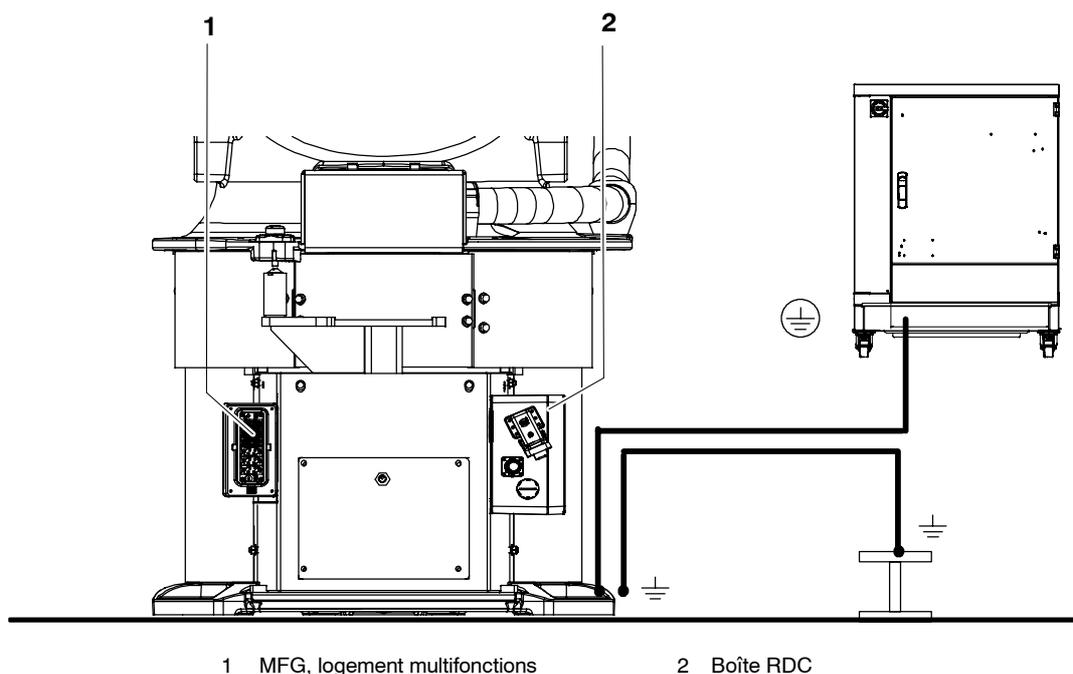


Fig. 88 Boîte RDC avec MFG

9.4 Plaque à connecteurs sur l'armoire de commande

La plaque à connecteurs (Fig. 89) est accessible une fois la porte de l'armoire ouverte.
Les câbles enfichés sont sortis vers l'arrière sous l'armoire de commande.

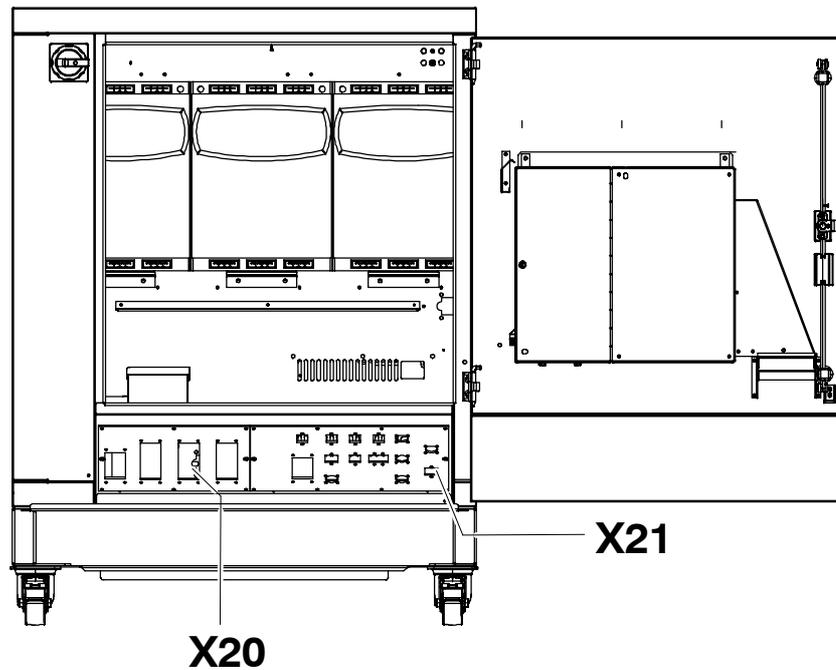


Fig. 89 Plaque à connecteurs sur l'armoire de commande

9.5 Structure des câbles de liaison

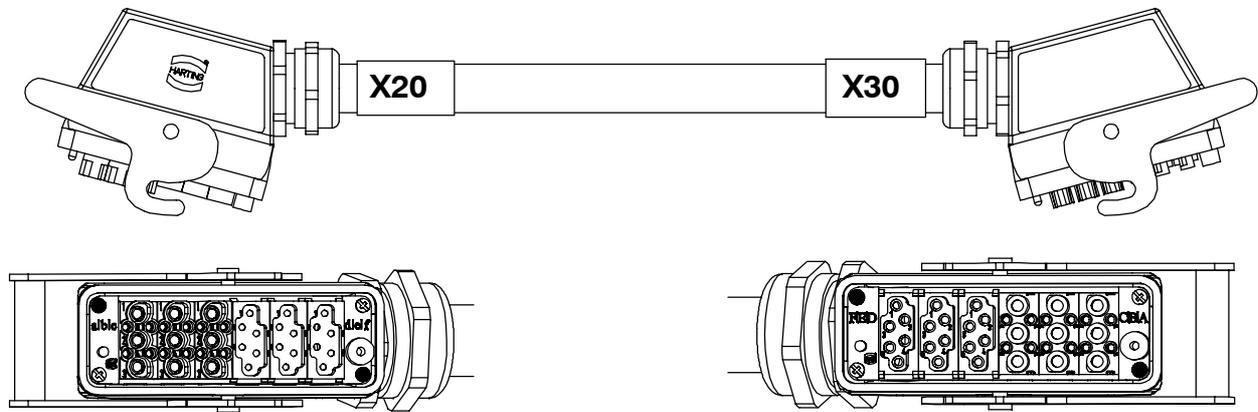


Fig. 90 Câble moteur

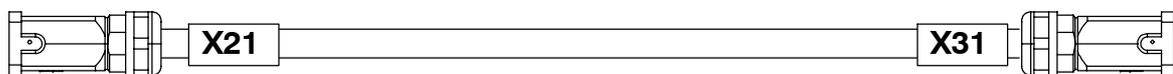
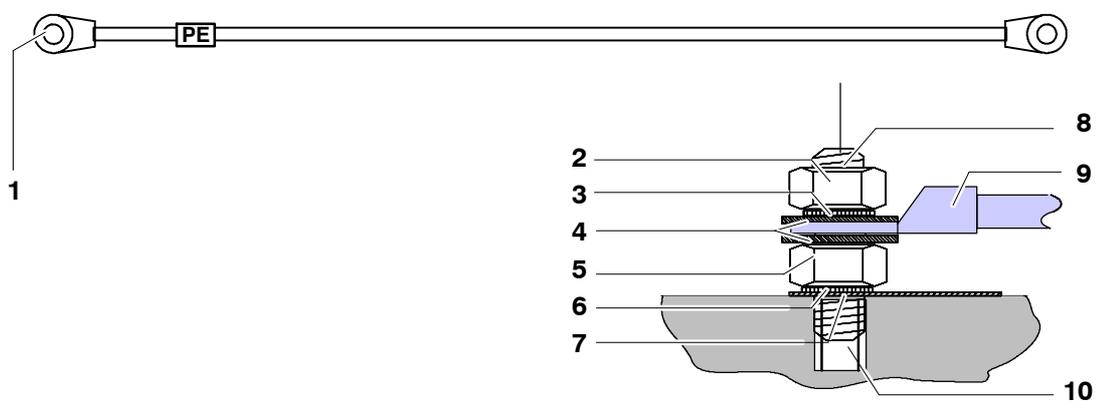


Fig. 91 Câble de données



- | | | | |
|---|---------------------|----|---------------------|
| 1 | Cosse de câble M8 | 6 | Rondelle de serrage |
| 2 | Ecrou M8 | 7 | Plaque de terre |
| 3 | Rondelle de serrage | 8 | Boulon PE |
| 4 | Rondelle 8,4 | 9 | Cosse de câble |
| 5 | Ecrou M8 | 10 | Filet M8 |

Fig. 92 Terre

9.6 Schémas de câblage

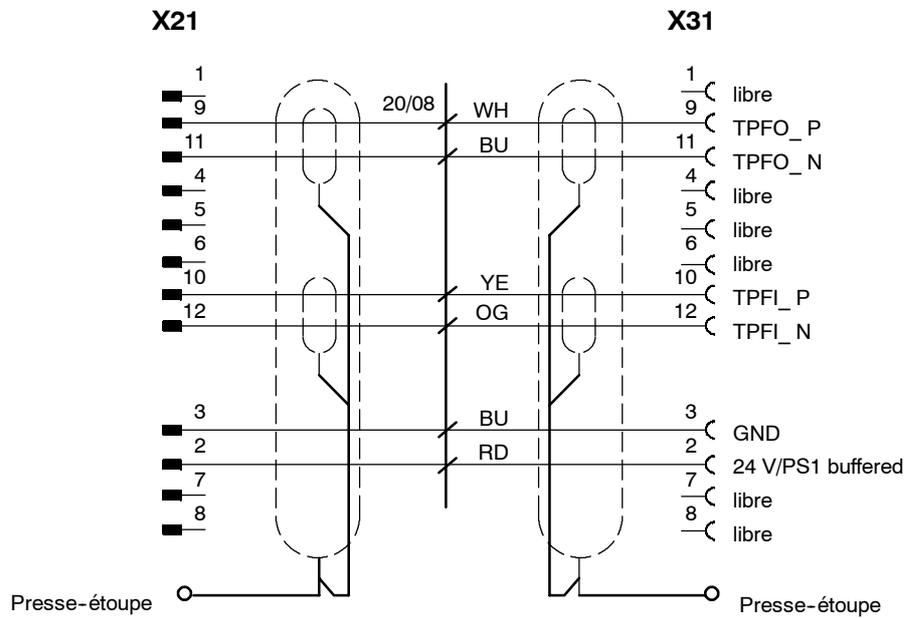


Fig. 93 Câble de données X21

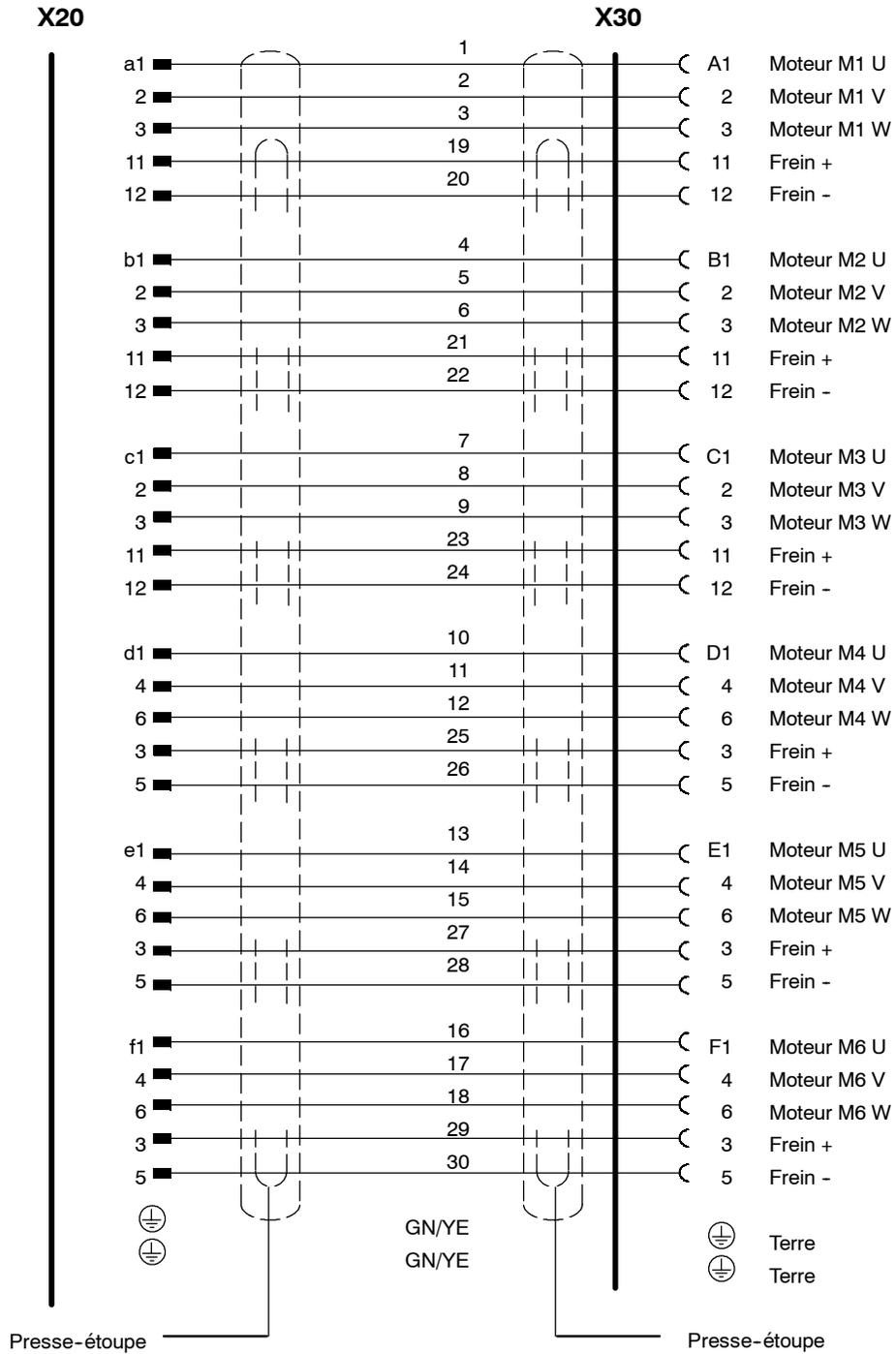


Fig. 94 Câble moteur X20

10 Travaux de maintenance



Cette description s'applique par analogie à tous les robots industriels mentionnés au chapitre 1, indépendamment de la variante représentée sur la figure ou du type.

10.1 Généralités



Lire le chapitre 5, "Sécurité" !

Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas. Ceci s'applique également aux travaux de nettoyage ne concernant pas directement le robot, mais devant être effectués dans ou à proximité de sa zone d'évolution.

Avant de procéder aux travaux de maintenance, l'outil et les équipements auxiliaires doivent être démontés quand ils sont susceptibles d'entraver ces travaux.

Explications à propos des intervalles de maintenance dans les tableaux "Travaux de lubrification" et "Autres travaux de maintenance" suivants:

- signifie : intervalle de maintenance
- signifie : maintenance recommandée

Les travaux de lubrification sont exécutés selon les intervalles de maintenance spécifiés ou tous les 5 ans après la mise en service par le client, en fonction de ce qui est atteint en premier.

En cas d'intervalles de maintenance toutes les 20 000 heures, la première maintenance (vidange d'huile) est effectuée au bout de 20 000 heures de service ou au bout de 5 ans après la mise en service par le client, en fonction de ce qui est atteint en premier.



Cet intervalle de 5 ans doit impérativement être respecté pour la lubrification (vieillessement de l'huile).

Dans le cas des robots du type F, l'intervalle de maintenance est réduit à 10 000 heures.



Cet intervalle de 5 ans doit impérativement être respecté pour la lubrification (vieillessement de l'huile).



Les intervalles de maintenance indiqués dans les tableaux s'appliquent aux conditions de travail normales. Pour tous les autres cas (par exemple teneur en poussière ou en eau de l'environnement du robot bien plus importante, anomalies de température), il faudra consulter KUKA Roboter GmbH !

Explication des symboles :

● Intervalle de maintenance normal

① Point de maintenance

 Point de maintenance, visible dans le plan

 Point de maintenance, caché dans le plan

 Vidange d'huile à répéter aux intervalles spécifiés,
en précisant la quantité versée

 Serrage de la vis (écrou)

 Contrôle, échange de la courroie dentée

 Contrôle visuel

La description des travaux de maintenance se subdivise en opérations avec premier nombre entre parenthèses. Pour chacune de ces opérations, lire impérativement aussi le texte qui suit dans la mesure où celui-ci est identifié par le **symbole de main** ou le **triangle d'avertissement**. Un grand nombre de ces textes se rapportent à l'opération qui les précède.

**Exemple :**

(9) Verser la quantité d'huile prescrite dans l'orifice de remplissage.



On ne pourra utiliser que les lubrifiants autorisés par KUKA.

Une partie des textes marqués se rapporte exclusivement à tout ce qui suit – jusqu'à annulation expresse ou jusqu'à l'achèvement du travail à la fin d'un paragraphe.



Exemple :



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

10.2 Travaux de maintenance, robot



Voir le paragraphe 10.1 !



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.



Avec la graisse pour câbles, procéder avec les plus grandes précautions. Il est fortement conseillé de porter des vêtements de protection (dans tous les cas, par ex. des gants de protection). Il convient également d'observer la prescription de prévention des accidents et le chapitre 5, "Sécurité".



Stocker les huiles et graisses usées conformément aux prescriptions et les évacuer en respectant les consignes de protection de l'environnement.

Légende pour le tableau "Travaux de maintenance"

- 1) 5 000 heures pour le poignet en ligne F
 - 2) 10 000 heures pour le poignet en ligne F
 - 3) Quantité à remplir, dans le cas d'une vidange complète
 - 4) Opération également effectuée chez KUKA avant la livraison. Opération à effectuer par le client après un changement de courroie.
- Intervalle de maintenance normal

● Tableau “Travaux de maintenance”

Point de maintenance (voir Fig. 95)	Intervalle de maintenance (heures)		Opération Lubrifiant Fabricant Quantité No. cde KUKA	Remarque
	10000 1) 1)	20000 2) 2)		
① Fixation du robot	●		Contrôler les couples de serrage des vis et écrous à chevilles	Voir le chapitre 7 “Mise en place, raccordement, échange”.
② Flexible de protection A1 de l’installation électrique	●		Lubrification Optitemp RB1 Soc. Castrol, env. 1000 g No. cde KUKA 00-101-456	Retirer le recouvrement A1. Enlever la vieille graisse pour câbles. Graisser l’extérieur du flexible ainsi qu’à l’embase, la surface de contact avec le flexible de même que le recouvrement A1 avec un pinceau. Epaisseur de la couche : ≥ 2 mm. En fonction de l’état du graissage, graisser l’intérieur avec une pompe à graisse ou démonter le flexible et graisser les câbles et flexibles avec un pinceau; épaisseur de la couche ≥ 2 mm
③ Réducteur avec logement A1		●	Vidange d’huile Optigear Synthetic RO 150 Soc. Castrol, env. 3,3 l ³⁾ No. cde KUKA 00-144-898	Vidange d’huile selon le paragraphe 10.3.1.
④ Réducteur avec logement A2		●	Vidange d’huile Optigear Synthetic RO 150 Soc. Castrol, env. 1,0 l ³⁾ No. cde KUKA 00-144-898	Vidange d’huile selon paragraphe 10.3.2.
⑤ Courroie dentée entraînement des axes du poignet A4, A5	●		Contrôler la tension de la courroie dentée 4) Contrôler la courroie dentée	Voir le chapitre 11, “Réglage” Remplacer la courroie dentée dès que vous constatez des fissures ou des signes de décomposition. voir le chapitre 13, “Réparations”

Point de maintenance (voir Fig. 95)	Intervalle de maintenance (heures)		Opération Lubrifiant Fabricant Quantité No. cde KUKA	Remarque
	10000 1)	20000 2)		
	2 ans		Echange de la courroie dentée	Voir le chapitre 13, "Réparations"
⑥ Réducteur avec logement A3		●	Vidange d'huile Optigear Synthetic RO 150 Soc. Castrol, env. 1,0 l ³⁾ No. cde KUKA 00-144-898	Vidange d'huile selon le paragraphe 10.3.3.

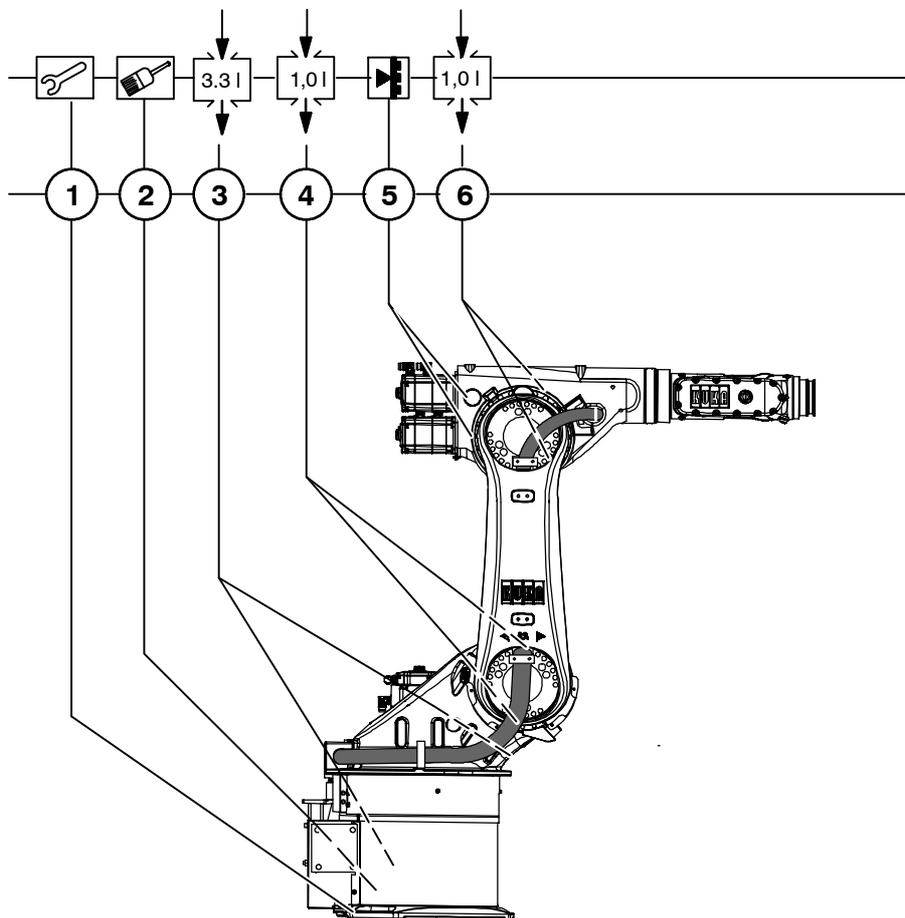


Fig. 95 Travaux de maintenance



Lors de la vidange, il ne faut pas oublier que la quantité d'huile qui s'écoule dépend du temps et de la température. Il faut déterminer la quantité d'huile qui s'est écoulée, car on ne pourra rajouter que cette quantité. Si moins de 70 % de la quantité d'huile indiquée s'écoule, rincer le réducteur une fois avec l'huile écoulée puis remplir à nouveau avec la quantité d'huile écoulée. Pendant le rinçage, déplacer l'axe en vitesse de déplacement manuel sur l'ensemble de l'enveloppe d'évolution.

10.3 Vidange d'huile des entraînements des axes majeurs



Voir le paragraphe 10.2 !



L'huile ne pourra être vidangée que si elle a la température de service.



Si la vidange est effectuée immédiatement après la mise hors service du robot, il faut compter avec une température plus élevée de l'huile; le cas échéant, il faudra prendre les mesures adéquates.

10.3.1 Vidange d'huile réducteur axe 1



Voir le paragraphe 10.3 !

- **Vider l'huile**

(1) Dévisser quatre vis à six pans creux M6x10 (Fig. 96/3) et retirer le couvercle (4).



Si le robot est doté de connexions pour la périphérie, il faudra les enlever auparavant. On ne pourra alors plus que rabattre le couvercle (4).

(2) Poser un récipient sous le flexible de vidange.

(3) Dévisser le bouchon (6).

(4) Dévisser le bouchon (5) et collecter l'huile qui s'écoule.



Cette opération dure environ 5 minutes.



Stocker les huiles usées conformément aux prescriptions et les évacuer en respectant les consignes de protection de l'environnement.

(5) Monter le bouchon (5) pour le serrer.

- **Remplir d'huile**

(1) Verser la quantité d'huile prescrite dans le flexible (4).



On ne pourra utiliser que les lubrifiants autorisés par KUKA.



Pour le remplissage d'huile, utiliser un flexible (9) d'une longueur approximative de 1 m avec raccord droit et un entonnoir adapté à l'extrémité libre du flexible (9).

- (2) Insérer le bouchon (6) pour le serrer (couple de serrage $M_A = 40 \text{ Nm}$).
- (3) Vérifier l'étanchéité du bouchon (5).
- (4) Remonter le couvercle (4) pour le fixer avec quatre vis à six pans creux M6x10 (3) sans oublier les rondelles-frein.
- (5) Le cas échéant, connecter la périphérie.

10.3.2 Vidange d'huile réducteur axe 2



Voir le paragraphe 10.3 !

- **Vider l'huile**

- (1) Dévisser la vis de fermeture M18x1,5 (Fig. 96/2) et prévoir un récipient sous l'ouverture par laquelle s'écoule l'huile.



Il est plus simple de collecter l'huile si on travaille avec un flexible (9) doté d'un nipple de connexion M18x1,5 (10).

- (2) Dévisser la vis de fermeture M18x1,5 (1) et collecter l'huile qui s'écoule.



Cette opération dure environ 5 minutes.



Stocker les huiles usées conformément aux prescriptions et les évacuer en respectant les consignes de protection de l'environnement.

- (3) Insérer la vis de fermeture M18x1,5 (2) pour la serrer (couple de serrage $M_A = 20 \text{ Nm}$).

- **Remplir d'huile**

- (1) Verser la quantité d'huile prescrite dans l'orifice de remplissage (1).



On ne pourra utiliser que les lubrifiants autorisés par KUKA.



Le remplissage de l'huile est facilité si vous travaillez avec un flexible (9) avec nippes de connexion M18x1,5 (10) et un entonnoir.

- (2) Insérer la vis de fermeture M18x1,5 (1) pour la serrer ($M_A = 20 \text{ Nm}$).
- (3) Vérifier l'étanchéité de la vis de fermeture M18x1,5 (2).

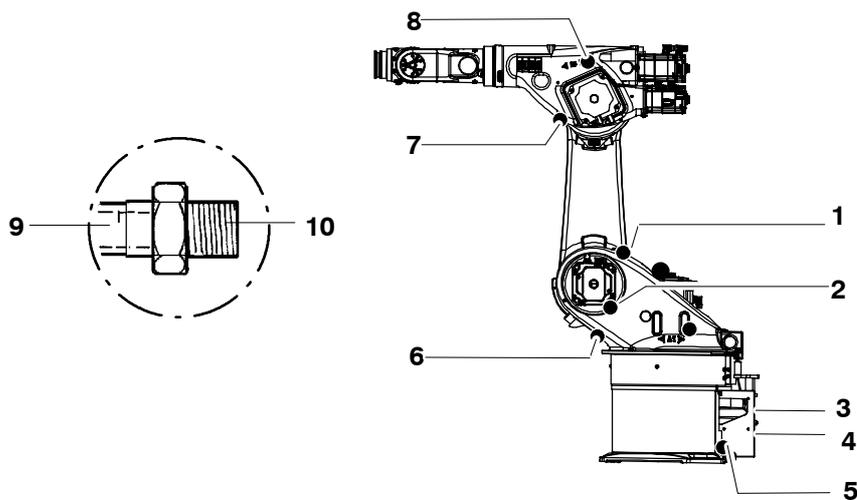


Fig. 96 Vidange d'huile des axes majeurs

10.3.3 Vidange d'huile réducteur axe 3



Voir le paragraphe 10.3 !

- **Vider l'huile**



Avant d'effectuer l'opération suivante, il convient de s'assurer que personne ne risque d'être blessé à proximité du bras en mouvement de rotation lent. Le robot ne pourra être déplacé qu'en respectant toutes les directives de sécurité en vigueur ainsi qu'en travaillant seulement avec la vitesse de déplacement manuel.

- (1) Mettre le robot en service. Tournez l'axe 3 de façon à ce que les vis de fermeture (Fig. 96/7, 8) soient verticalement les unes au-dessus des autres.



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

- (2) Dévisser la vis de fermeture M10x1 (7) et prévoir un récipient sous l'ouverture par laquelle s'écoule l'huile.
- (3) Dévisser la vis de fermeture M10x1 (8) et collecter l'huile qui s'écoule.



Cette opération dure environ 5 minutes.



Stocker les huiles usées conformément aux prescriptions et les évacuer en respectant les consignes de protection de l'environnement.

- (4) Insérer la vis de fermeture M10x1 (7) pour la serrer (couple de serrage $M_A = 10 \text{ Nm}$).

- **Remplir d'huile**

- (1) Verser la quantité d'huile prescrite dans l'orifice de remplissage (8).



On ne pourra utiliser que les lubrifiants autorisés par KUKA.



Le remplissage de l'huile est facilité si vous travaillez avec un flexible (9) avec nippes de connexion M10x1 (10) et un entonnoir.

- (2) Insérer la vis de fermeture M10x1 (8) pour la serrer ($M_A = 10 \text{ Nm}$).
- (3) Vérifier l'étanchéité de la vis de fermeture M10x1 (7).

10.4 Travaux de maintenance, poignet en ligne PL 16 II

• Tableau “Travaux de lubrification”

Point de maintenance (voir Fig. 97)	Intervalle de maintenance (heures)		Opération Lubrifiant Fabricant Quantité No. cde KUKA	Remarque
	10000 1)	20000 2)		
① Bloc réducteur A4		●	Vidange d'huile Optigear Synthetic RO 150 Soc. Optimol, env. 0,32 l ³⁾ No. cde KUKA 00-144-898	Vidange d'huile selon le paragraphe 10.4.1.
② Joint torique A4	●		Lubrification Optigear Olit CLS Optimol, env. 10 g par joint torique No. cde KUKA 83-087-241	Soulever le joint torique. Enlever la vieille graisse. Graisser le joint torique avec un pinceau avant de le remettre dans la rainure.
③ Bloc réducteur A5		●	Vidange d'huile Optigear Synthetic RO 150 Soc. Optimol, env. 0,16 l ³⁾ No. cde KUKA 00-144-898	Vidange d'huile selon le paragraphe 10.4.1.
④ Bloc réducteur A6		●	Vidange d'huile Optigear Synthetic RO 150 Soc. Optimol, env. 0,18 l ³⁾ No. cde KUKA 00-144-898	Vidange d'huile selon le paragraphe 10.4.1.
⑤ Joint torique A6	●		Lubrification Optigear Olit CLS Optimol, env. 10 g par joint torique No. cde KUKA 83-087-241	Soulever le joint torique. Enlever la vieille graisse. Graisser le joint torique avec un pinceau avant de le remettre dans la rainure.

1) 5 000 heures pour la variante F

2) 10 000 heures pour la variante F

3) Quantité à remplir, dans le cas d'une vidange complète

● Intervalle de maintenance normal

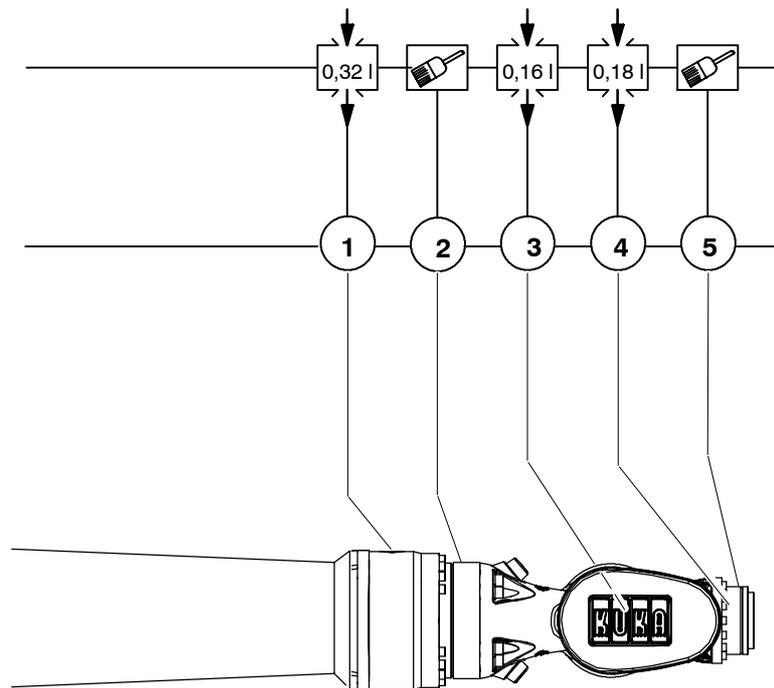


Fig. 97 Travaux de lubrification



Lors de la vidange, il ne faut pas oublier que la quantité d'huile qui s'écoule dépend du temps et de la température.

Il faut déterminer la quantité d'huile qui s'est écoulée, car on ne pourra rajouter que cette quantité. Si moins de 70 % de la quantité d'huile indiquée s'écoule, rincer le réducteur une fois avec l'huile écoulée puis remplir à nouveau avec la quantité d'huile écoulée. Pendant le rinçage, déplacer l'axe en vitesse de déplacement manuel sur l'ensemble de l'enveloppe d'évolution.

10.4.1 Vidange d'huile poignet en ligne



Voir le paragraphe 10.2 !



L'huile ne pourra être vidangée que si elle a la température de service.



Si la vidange est effectuée immédiatement après la mise hors service du robot, il faut compter avec une température plus élevée de l'huile; le cas échéant, il faudra prendre les mesures adéquates.

- **Vider l'huile**



Avant d'effectuer l'opération suivante, il convient de s'assurer que personne ne risque d'être blessé à proximité du bras en mouvement de rotation lent. Le robot ne pourra être déplacé qu'en respectant toutes les directives de sécurité en vigueur ainsi qu'en travaillant seulement avec la vitesse de déplacement manuel.

- (1) Mettre le robot en service et amener le bras en position horizontale (Fig. 98).
- (2) Amener les axes du poignet en position zéro.



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

- (3) Dévisser les vis de fermeture (1, 6) et collecter l'huile qui s'écoule.
- (4) Contrôler et nettoyer les aimants des vis de fermeture s'ils présentent des dépôts.



Stocker les huiles usées conformément aux prescriptions et les évacuer en respectant les consignes de protection de l'environnement.

- Remplir d'huile



Le bras est encore à l'horizontale.

- (1) Le cas échéant mettre le robot en service et amener les axes du poignet en position zéro.
- (2) Visser les vis de fermeture (Fig. 98/4, 5, 6) et verser la quantité prescrite d'huile dans les orifices.
- (3) Visser les vis de fermeture (1, 2, 3).
Vis de fermeture (1, 6) M18x1,5, couple de serrage $M_A = 20 \text{ Nm}$,
Vis de fermeture (2 - 5) M10x1, couple de serrage $M_A = 10 \text{ Nm}$.

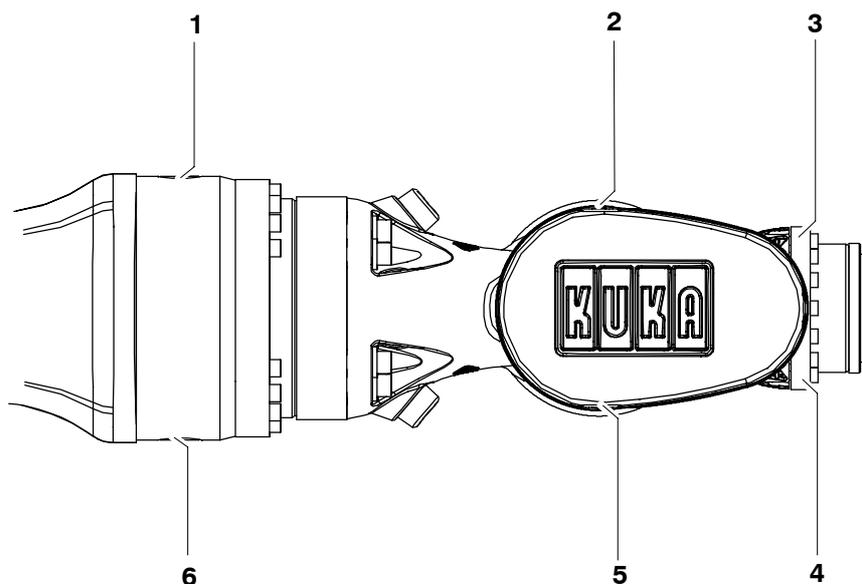


Fig. 98 Vidange d'huile PL 16

10.5 Travaux de maintenance, poignet en ligne PL 30/45/60

● Tableau "Travaux de maintenance"

Point de maintenance (v. Fig. 99)	Intervalle de maintenance (heures)			Opération Lubrifiant Fabricant Quantité No. cde KUKA	Remarque
	5 000	10 000 ¹⁾	20 000 ²⁾		
① Bloc réducteur A 4			●	Vidange d'huile Optigear Synthetic RO 150 Soc. Castrol, env. 0,55 l ³⁾ No. cde KUKA 00-144-898	Vidange d'huile selon le paragraphe 10.5.1.
② Joint torique A 4			● 5)	Lubrification Aralub 4034 Soc. Aral, env. 10 g par joint torique No. cde KUKA 83-087-900	Soulever le joint torique. Enlever la vieille graisse. Graisser le joint torique avec un pinceau avant de le remettre dans la rai- nure.
③ Courroie dentée Poignet en ligne 30/45/60 kg A 5, A 6	● 4)			Contrôler la tension de la courroie dentée Contrôler la courroie dentée	Voir le chapitre 11, "Réglage". Remplacer la courroie dentée dès que vous con- statez des fissures ou des signes de décomposition. Voir le chapitre 13, "Réparations".
		● 5)		Remplacer la courroie dentée	Remplacement de la cour- roie dentée, voir le chapi- tre 13, "Réparations".

Point de maintenance (v. Fig. 99)	Intervalle de maintenance (heures)		Opération Lubrifiant Fabricant Quantité No. cde KUKA	Remarque
	10000 1)	20000 2)		
④ Bloc réducteur A 5, A 6		●	Vidange d'huile Optigear Synthetic RO 150 Soc. Castrol, env. 0,75 l ³⁾ No. cde KUKA 00-144-898	Vidange d'huile selon le pa- ragraphe 10.5.1.
⑤ Joint torique A 5		●	Lubrification Aralub 4034 Soc. Aral, env. 10 g par joint torique No. cde KUKA 83-087-900	Soulever le joint torique. Enlever la vieille graisse. Graisser le joint torique avec un pinceau avant de le re- mettre dans la rainure.

- 1) 5 000 heures pour le poignet en ligne "F"
 - 2) 10 000 heures pour le poignet en ligne "F"
 - 3) Quantité à remplir, dans le cas d'une vidange complète
 - 4) Opération effectuée chez KUKA avant la livraison. Opération à effectuer par le client après un changement de courroie dentée.
 - 5) Au plus tard après 2 ans
- Intervalle de maintenance normal

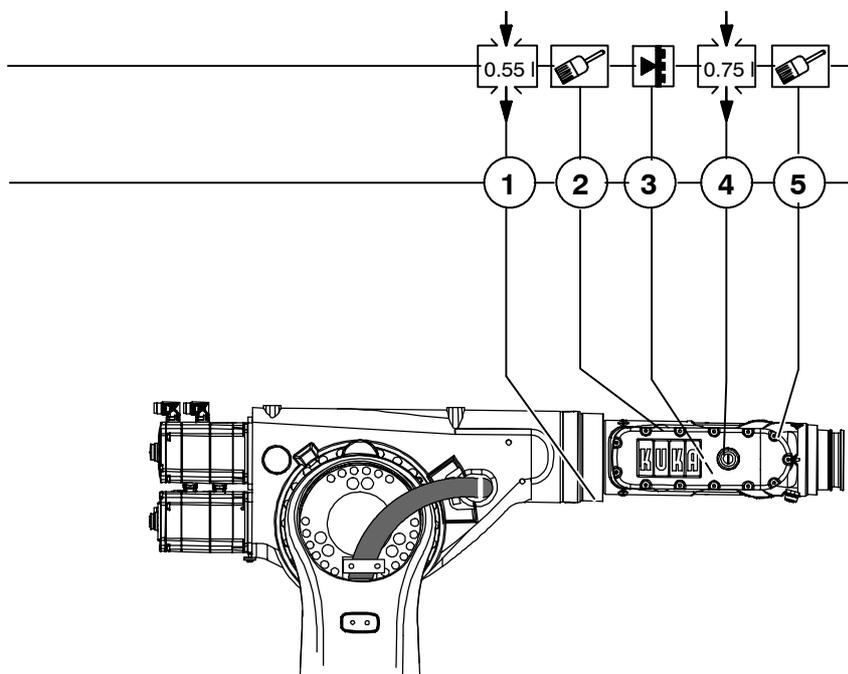


Fig. 99 Travaux de maintenance

10.5.1 Vidange d'huile poignet en ligne PL 30/45/60 kg



Voir le paragraphe 10.2 !



L'huile ne pourra être vidangée que si elle a la température de service.



Si la vidange est effectuée immédiatement après la mise hors service du robot, il faut compter avec une température plus élevée de l'huile; le cas échéant, il faudra prendre les mesures adéquates.

- **Vider l'huile**



Avant d'effectuer l'opération suivante, il convient de s'assurer que personne ne risque d'être blessé à proximité du bras en mouvement de rotation lent. Le robot ne pourra être déplacé qu'en respectant toutes les directives de sécurité en vigueur ainsi qu'en travaillant seulement avec la vitesse de déplacement manuel.

- (1) Mettre le robot en service et amener le bras en position horizontale. Amener le poignet en ligne (Fig. 100) en position mécanique zéro.



Le symbole KUKA (2) sur le poignet doit être en position correcte.

- (2) Déplacer l'axe 5 de telle manière que la bride de fixation (3) montre vers le haut et soit horizontale.
- (3) Dévisser la vis de remplissage (1) de A 4.
- (4) Dévisser la vis de vidange (4) de A 4 et prévoir un récipient pour l'huile qui va s'écouler.
- (5) Déplacer l'axe 5 de telle manière que la vis de vidange (5) montre vers le bas (voir Fig. 100, à droite)
- (6) Dévisser la vis de vidange (5) du bloc réducteur A 5 et prévoir un récipient pour l'huile qui va s'écouler.



Stocker les huiles usées conformément aux prescriptions et les évacuer en respectant les consignes de protection de l'environnement.

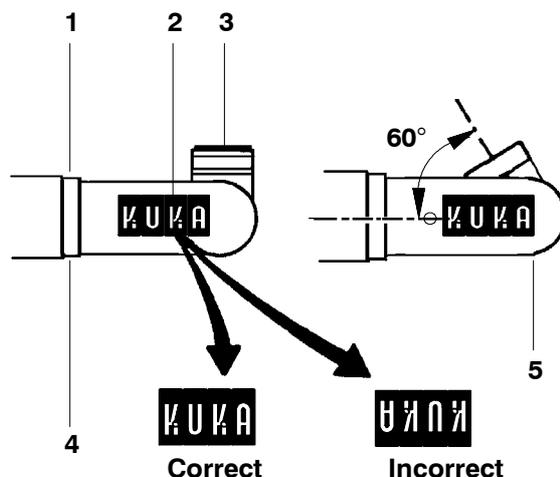


Fig. 100 Vidange d'huile

Remplir d'huile



Le bras est encore à l'horizontale.



Avant d'effectuer l'opération suivante, il convient de s'assurer que personne ne risque d'être blessé à proximité du poignet en ligne en mouvement de rotation lent.

Le robot ne pourra être déplacé qu'en respectant toutes les directives de sécurité en vigueur ainsi qu'en travaillant seulement avec la vitesse de déplacement manuel.

- (1) Fermer l'orifice de vidange (Fig. 100/4) et déplacer le poignet pour que la vis de vidange (5) montre vers le haut.
- (2) Remplir avec la quantité d'huile prescrite.



Vérifier les joints des vis d'étanchéification pour remplacer, le cas échéant, les vis d'étanchéification.

- (3) Toutes les vis de remplissage (1, 5) sont à fermer. Amener l'axe 5 en position mécanique zéro.



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.



On ne pourra utiliser que les lubrifiants autorisés par KUKA.

10.6 Nettoyage et entretien



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas. Ceci s'applique également aux travaux de nettoyage ne concernant pas directement le robot, mais devant être effectués dans ou à proximité de sa zone d'évolution. Respecter les instructions de l'utilisateur de la salle blanche.

Il faut effectuer les travaux de nettoyage et de maintenance en suivant les instructions ci-après :

- Nettoyer le robot avec un chiffon imbibé d'un détergent.
- Nettoyer les câbles, les pièces en matière plastique et les flexibles en utilisant des détergents exempts de solvant.



Il faudra se conformer aux instructions du fournisseur quand on utilise des détergents.

- Nettoyer les fuites de lubrifiant avec un détergent. Si ces fuites sont importantes, en déterminer le cas échéant la cause pour y remédier.



S'assurer qu'aucun liquide de détergent ne pénètre dans les paliers, les joints et l'installation électrique.



Si du détergent a réussi à pénétrer dans les paliers, regraisser ou relubrifier les paliers.

- Eliminer toute trace de corrosion et, si cela est autorisé, protéger les zones affectées en appliquant de la graisse ou de l'huile.
- Appliquer une mince couche d'huile sur les parties nues.
- Remplacer toutes les plaques, étiquettes et inscriptions endommagées, illisibles ou manquantes.



**Ne pas utiliser de l'air comprimé pour nettoyer le système car ceci pourrait faire pénétrer de la saleté dans les joints, les paliers et les composants électriques et risquerait ainsi de les endommager.
Stocker et éliminer correctement tous les vieux produits de nettoyage, de lavage et de lubrification.**

10.7 Précautions pour la manipulation des lubrifiants

Lors de la manipulation des lubrifiants, tenir compte des informations de la fiche de sécurité selon 91/155/CEE. Le paragraphe "Consommables, fiche de sécurité" du robot contient un extrait de cette fiche.

Il faut respecter en tous cas les mesures de protection suivantes :

- Eviter les contacts prolongés et intensifs avec la peau; le cas échéant (surtout avec la graisse pour câbles), porter des gants de protection et des tabliers.



Respecter les règlements de prévoyance contre les accidents lorsque vous manipulez des lubrifiants.

- En cas de risques de contact, p. ex. avec les mains, utiliser les crèmes de protection appropriées avant de travailler.
- Après les travaux ainsi qu'avant les pauses-cigarettes ou les pauses-repas (avant chaque repas), nettoyer la peau salie par l'huile avec de l'eau et des détergents ou un savon doux ménageant la peau. Après le nettoyage, appliquer une crème de protection à teneur en graisse sur la peau pour compenser les pertes de la peau.
- Changer immédiatement tous les vêtements imbibés d'huile. Ne jamais avoir de chiffons imbibés d'huile ou de solvant, de mélanges d'huiles minérales ou de graisse pour câbles dans les poches.
- Eviter si possible d'inhalier les vapeurs ou les brouillards d'huile.

11 Instructions de réglage



Cette description s'applique par analogie à tous les robots industriels mentionnés au chapitre 1, indépendamment de la variante représentée sur la figure ou du type.

11.1 Généralités



Respecter le module-doc Sécurité, "Généralités" !

Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas. Ceci s'applique également aux travaux de nettoyage ne concernant pas directement le robot, mais devant être effectués dans ou à proximité de sa zone d'évolution.

Le travail avec les robots du type "EX" n'est autorisé que s'il n'existe aucun risque d'explosion.

Les travaux de maintenance et de nettoyage sur les robots de type "CR" ne peuvent être effectués qu'à l'extérieur de la salle blanche. Respecter les instructions de l'utilisateur de la salle blanche. Les travaux de nettoyage doivent être exécutés avec des produits de nettoyage appropriés pour l'utilisation dans la salle blanche.

A part le réglage des courroies dentées, le robot ne nécessite aucun autre réglage. Pour les travaux de réglage sur l'équipement électrique/électronique du système de robot, voir le manuel du logiciel KR C4, chapitre "Mise en service", paragraphe "Calibration/Décalibration du robot".

Deux axes (A5 et A6) du poignet en ligne sont entraînés par des courroies dentées ainsi que deux des trois arbres d'entraînement du bras (pour A4 et A5). La tension de ces courroies dentées devra être vérifiée conformément à la description suivante ou selon le chapitre "Maintenance" après le montage ou le démontage des sous-ensembles concernés.



Dans le cas d'un montage d'une nouvelle courroie dentée, il faut vérifier encore une fois la tension de la courroie dentée après environ 100 heures de service pour la régler le cas échéant.

Avant de procéder aux travaux de réglage, l'outil et les équipements auxiliaires doivent être démontés quand ils sont susceptibles d'entraver ces travaux.

La description des travaux de réglage se subdivise en opérations avec premier nombre entre parenthèses. Pour chacune de ces opérations, lire impérativement aussi le texte qui suit dans la mesure où celui-ci est identifié par le **symbole de main** ou le **triangle d'avertissement**. Un grand nombre de ces textes se rapportent à l'opération qui les précède.

**Exemple :**

(1) Effectuer dix fois la mesure.



Les cinq plus hautes valeurs doivent être dans une plage 5 Hz en ce qui concerne leur différence. La valeur moyenne de ces cinq mesures correspond à la fréquence recherchée.

Une partie des textes marqués se rapporte exclusivement à tout ce qui suit – jusqu'à annulation expresse ou jusqu'à l'achèvement du travail à la fin d'un paragraphe.

**Exemple :**

Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

12 Réglage de la tension de la courroie dentée

12.1 Mesure et réglage de la tension de la courroie dentée de l'entraînement des axes du poignet A4, A5



Voir le paragraphe 11.1 !

La description ne se rapporte qu'au réglage de la courroie dentée pour l'axe 4. Le réglage s'applique par analogie à l'axe 5.



Avant de commencer avec les opérations, déplacer les axes de façon à ce que les courroies dentées ne soient plus sollicitées, c'est-à-dire que l'axe 5 doit être en position verticale. Aucun outil ne doit être monté sur l'axe 6.



Si le réglage des courroies dentées est exécuté sur un robot pouvant être mis en service, il faudra amener l'interrupteur principal dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

Pour mesurer et régler la tension de la courroie dentée aux entraînements des axes du poignet, il faut procéder de la façon suivante :

- **Mesure de la fréquence**

(1) Enlever deux couvercles (Fig. 101/1, 2).

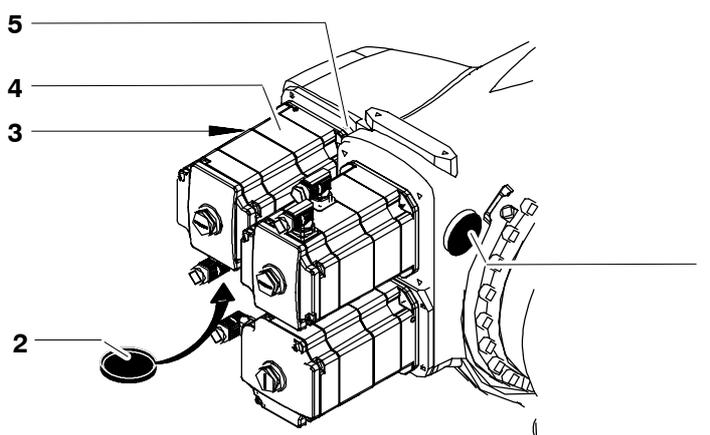


Fig. 101 Couvercle



Dans le cas des robots du type F ou EX, les couvercles (1, 2) en métal sont montés avec des joints toriques. En outre, ces couvercles sont montés avec un produit d'étanchéification. Pour retirer les couvercles, il faudra dévisser des vis (M5) ou déconnecter la pressurisation. Ils peuvent ensuite être retirés à l'aide d'un dispositif d'enlèvement.

- (2) Mettre en service l'appareil de mesure de la tension de la courroie dentée (Fig. 102/1).
- (3) Faire vibrer la courroie dentée et tenir le capteur (2) à environ 2 à 3 mm de la courroie qui vibre. Lire le résultat de la mesure sur l'appareil de mesure de la tension de la courroie dentée.
- (4) Répéter trois fois la mesure et déterminer la valeur moyenne.

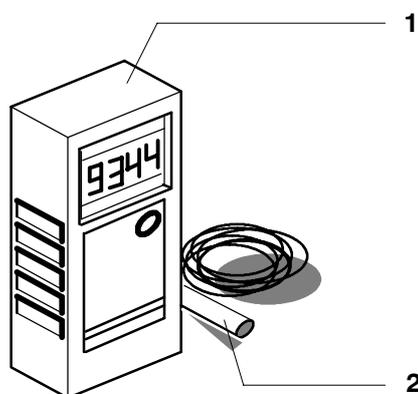


Fig. 102 Appareil de mesure de la tension de la courroie dentée

KR 30, 60

Axe	Courroie dentée	Fréquence
4	200-S-8M-560	93 - 98 Hz
5	200-S-8M-560	93 - 98 Hz

KR 30 L16-2

Axe	Courroie dentée	Fréquence
4	16AT5/525	179 ±3 Hz
5	16AT5/525	179 ±3 Hz

Fig. 103 Tension de la courroie dentée



Si le résultat de la mesure est atteint (Fig. 103), monter le couvercle de fermeture. Si le résultat n'est pas atteint, exécuter les opérations (5) à (11) pour obtenir la tension de la courroie dentée.

- (5) Desserrer la vis de serrage (Fig. 101/3).
- (6) Dévisser quatre vis à six pans creux (5) jusqu'à ce que l'on puisse déplacer l'unité d'entraînement A4 (3) sans jeu.
- (7) Serrer précautionneusement la vis de serrage (3) et remesurer la fréquence de la courroie dentée.
- (8) Répéter cette opération jusqu'à ce que la fréquence prescrite soit atteinte.
- (9) Serrer en croix les quatre vis à six pans creux (4) avec une clé dynamométrique jusqu'à l'obtention de la valeur prescrite ($M_A = 23 \text{ Nm}$) en procédant par étapes.



Dans le cas des robots du type F ou EX, les couvercles en métal sont montés avec des joints toriques. En outre, ces couvercles sont montés avec un produit d'étanchéification Drei Bond 1108.

- (10) Remesurer la tension de la courroie dentée conformément aux opérations 2 à 4.
- (11) Le cas échéant, répéter les opérations de mesure et de réglage jusqu'à ce que les valeurs de la Fig. 103 soient atteintes.
- (12) Monter deux couvercles (Fig. 101/1, 2).

12.2 Mesure et réglage de la tension de la courroie dentée du poignet en ligne A5, A6



Lire le paragraphe 1 de ce module-doc.

La description ne se rapporte qu'au réglage de la courroie dentée pour l'axe 5. Le réglage s'applique par analogie à l'axe 6. La courroie dentée (Fig. 104/3) de l'axe 6 est accessible après avoir enlevé le couvercle (2).



Avant de commencer avec les opérations, déplacer les axes de façon à ce que les courroies dentées ne soient plus sollicitées, c'est-à-dire que l'axe 5 doit être en position verticale. Aucun outil ne doit être monté sur l'axe 6.



Si le réglage des courroies dentées est exécuté sur un robot pouvant être mis en service, il faudra amener l'interrupteur principal dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

- (1) Dévisser 13 vis à six pans creux M5x20 (Fig. 104/1) sans oublier les rondelles-frein et enlever le couvercle (2).
- (2) Retirer le joint (4).

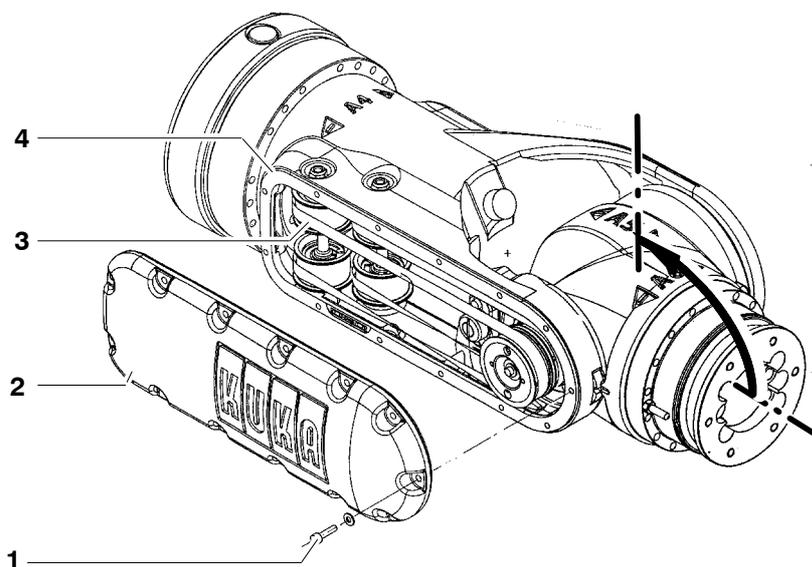


Fig. 104 Couvercle

- (3) Mettre en service l'appareil de mesure de la tension de la courroie dentée (Fig. 105/1).
- (4) Faire vibrer la courroie dentée et tenir le capteur (2) à environ 2 à 3 mm de la courroie qui vibre. Lire le résultat de la mesure sur l'appareil de mesure de la tension de la courroie dentée.

- (5) Répéter trois fois la mesure et déterminer la valeur moyenne.

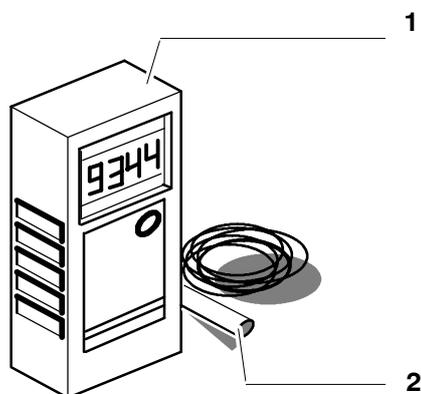


Fig. 105 Appareil de mesure de la tension de la courroie dentée



Si le résultat de la mesure conformément à la Fig. 106 n'est pas atteint, exécuter les opérations (6) à (10).

Axe	Courroie dentée	Fréquence
5	12 AT5/920-E5/8	130±5 Hz
6	10 AT5/780-E5/8	185±5 Hz

Fig. 106 Tension de la courroie dentée

- (6) Desserrer, dévisser et remplacer l'écrou hexagonal (Fig. 107/1) à l'arbre excentrique (4).
- (7) Monter la clé sur le six pans (3) et tourner l'arbre excentrique (4) dans le sens requis.



Les sens "bloqué" et "libre" sont précisés sur la plaque (2).



Lors du serrage de l'écrou hexagonal (1), il faut veiller à obtenir un effet de blocage suffisant !

- (8) Serrer l'écrou hexagonal (1) avec un couple de 18 Nm et bloquer simultanément l'arbre excentrique (4) pour qu'il ne tourne pas.
- (9) Remesurer la tension de la courroie dentée conformément aux opérations 2 à 4.
- (10) Le cas échéant, répéter les opérations de mesure et de réglage pour que les valeurs de la Fig. 106 soient atteintes.

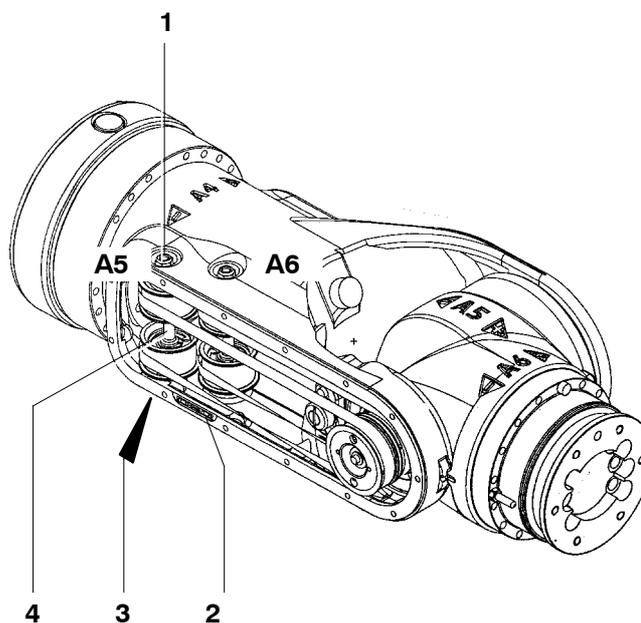


Fig. 107 Réglage de la tension de la courroie dentée

- (11) Monter le couvercle (Fig. 104/2) avec un nouveau joint (4) et le fixer avec 13 vis à six pans creux M5x20 (1) sans oublier les rondelles-frein.

13 Réparations



Cette description s'applique par analogie à tous les robots industriels mentionnés au chapitre 1, indépendamment de la variante représentée sur la figure ou du type.

13.1 Généralités



Lire le chapitre 5, "Sécurité" !

Les paragraphes pour les sous-ensembles à réparer décrivent les principaux travaux de réparation. Ces travaux comprennent le démontage et le montage des sous-ensembles. Toute opération supplémentaire est interdite à moins qu'une formation KUKA correspondante ait été recue et que les instruments de mesure et de contrôle ainsi que la documentation correspondante soit disponible.

La description des travaux de réparation suppose que ceux-ci soient effectués par un personnel compétent ayant reçu une formation appropriée. Le respect des séquences de démontage ou de désassemblage n'est pas impératif dans la mesure où il ne s'agit pas de séquences fondamentales et où les variations n'entraînent aucun danger pour le matériel ou les personnes. Nous ne mentionnons plus les directives des caisses de prévoyance contre les accidents car il est évident que ces règlements sont toujours à respecter. Le cas échéant, ces règlements sont complétés par des **symboles de main** ou des **triangles d'avertissement**.



Si vous travaillez dans la zone de danger du manipulateur, il faudra mettre le manipulateur hors service et le protéger contre toute remise en service non autorisée en le verrouillant avec un cadenas. Si ceci est impossible selon l'avis de l'utilisateur, il faudra s'assurer que la commande d'ARRET D'URGENCE puisse être actionnée à tout moment. Veiller à ce que le manipulateur ne puisse pas se déplacer tout seul lors du démontage des sous-ensembles ou lors des travaux sur un manipulateur monté.



Les réparations décrites ne comprennent aucune réparation exigeant une mesure du manipulateur.



Les tailles des vis et les classes de résistance indiquées dans les paragraphes pour les sous-ensembles à réparer sont en vigueur lors de l'impression (classe de résistance standard 8.8). Il convient de toujours travailler également avec des indications du catalogue de pièces de rechange.

Les vis de la qualité 10.9 et plus ne doivent être serrées qu'une fois avec le couple de serrage nominal. Après le desserrage suivant, il faudra les remplacer par des vis neuves.

La description des travaux de réparation se subdivise en opérations avec premier nombre entre parenthèses. Pour chacune de ces opérations, lire impérativement aussi le texte qui suit dans la mesure où celui-ci est identifié par le **symbole de main** ou le **triangle d'avertissement**. Un grand nombre de ces textes se rapportent à l'opération qui les précède.

**Exemple :**

(5) Dévisser quatre vis à six pans creux et enlever l'entraînement de l'axe majeur.



Ne pas coincer l'entraînement de l'axe majeur lors de l'enlèvement.



Risques de blessures (écrasement) lors de l'enlèvement de l'entraînement de l'axe majeur.

Une partie des textes marqués se rapporte exclusivement à tout ce qui suit – jusqu'à annulation expresse ou jusqu'à l'achèvement du travail à la fin d'un paragraphe.

**Exemple :**

Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.



Il faut impérativement prévoir un support pour exclure que le manipulateur ne puisse exécuter un mouvement imprévu vers le bas lorsqu'on travaille sous le robot. En pratique, on peut prévoir un support par le bas ou par le haut en travaillant avec un câble qui supportera le poids.

Il est interdit de se trouver sous des charges suspendues !

13.2 Remarques relatives au collage



Si vous employez des colles et des produits d'étanchéification ou de blocage, il faut respecter minutieusement les règles de mise en oeuvre du fabricant. Ceci s'applique également au nettoyage des points collés, bloqués ou étanchéifiés s'il s'agit de réutiliser les pièces en question.

- **Instructions pour coller les pièces**

- (1) Nettoyer les pièces avec un produit de nettoyage et les sécher par soufflage d'air.
- (2) Nettoyer une deuxième fois les pièces avec un produit de nettoyage et les sécher en travaillant avec un chiffon non peluchant.
- (3) Appliquer une mince couche de colle sur un côté. Assembler les pièces et monter les vis.



Graisser légèrement les filets des vis pour éviter qu'elles ne collent dans le taraudage.

- (4) Serrer les vis avec le couple de serrage prescrit.
- (5) Enlever la colle qui s'échappe.

13.3 Accostage sans freinage des butées



Si le manipulateur entre en collision avec un obstacle ou un tampon de la butée mécanique ou de la limitation de l'enveloppe d'axe, il peut être endommagé. Il faudra contacter KUKA Roboter GmbH avant d'effectuer une remise en service du manipulateur. Il faut immédiatement remplacer le tampon concerné par un nouveau.

Si le manipulateur accoste un tampon à plus de 250 mm/s, il faudra remplacer le manipulateur ou faire effectuer une remise en service par KUKA Roboter GmbH.

13.4 Réparations du poignet en ligne PL 16



Voir le paragraphe 13.1 de ce chapitre !

Avant de commencer les travaux de réparations, l'outil et les équipements auxiliaires doivent être démontés s'ils sont susceptibles de gêner l'exécution de ces travaux.

L'exécution des travaux ci-après est grandement facilitée quand le robot se trouve à une hauteur bien accessible au personnel de réparation.

13.4.1 Démontage et montage du poignet en ligne

- Démontage



Avant d'effectuer l'opération suivante, il convient de s'assurer que personne ne risque d'être blessé à proximité du bras en mouvement de rotation lent. Le robot ne pourra être déplacé qu'en respectant toutes les directives de sécurité en vigueur ainsi qu'en travaillant seulement avec la vitesse de déplacement manuel.

- (1) Amener le bras en position horizontale.
- (2) Amener les axes 4, 5 et 6 en position zéro, si possible.



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.



Si le poignet en ligne est démonté immédiatement après la mise hors service du robot, il faudra s'attendre à une température plus élevée de la surface.

- (3) Bloquer le poignet en ligne (Fig. 108/4) avec le dispositif de levage (3) ou, si ce n'est pas possible, avec une cale dans le bas.



Le blocage du poignet en ligne doit se faire avec minutie pour éviter d'endommager non seulement le poignet en ligne mais aussi le bras.

- (4) Dévisser 16 vis à six pans creux M6x90-10.9 (5).



Sur la partie du cercle formé par les vis à six pans creux (5) se trouvent également deux vis à tête plate. Il est interdit de les dévisser ou de les desserrer.

- (5) Retirer le poignet en ligne du bras (1).



Le poignet en ligne ne doit pas être déformé lors de cette opération. L'interstice (2) entre le bras (1) et le poignet en ligne (4) doit toujours être identique sur tout le pourtour.

(6) Déposer le poignet en ligne sur un support approprié.

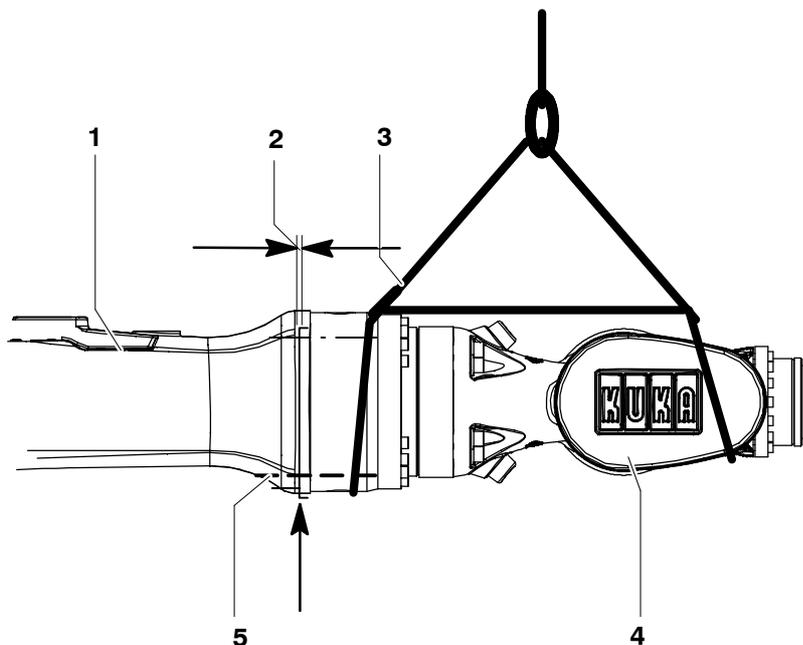


Fig. 108 Démontage et montage du poignet en ligne



Il est interdit de procéder à des opérations de désassemblage supplémentaires du poignet en ligne.



Si le poignet en ligne n'est pas remonté, procéder à sa conservation avant de le stocker.

• Montage

- (1) Le cas échéant, procéder à la déconservation du poignet en ligne.
- (2) Retirer la douille (Fig. 109/1), le cas échéant, utiliser des outils appropriés (par ex. acier d'armature à écarter).



La douille n'est présente qu'avec de nouveaux poignets. Si un poignet démonté est remonté, cette opération n'est pas nécessaire.

Les dents des arbres enfichables doivent être nettoyées avant le montage et graissées légèrement avec du Microlube GL 261.

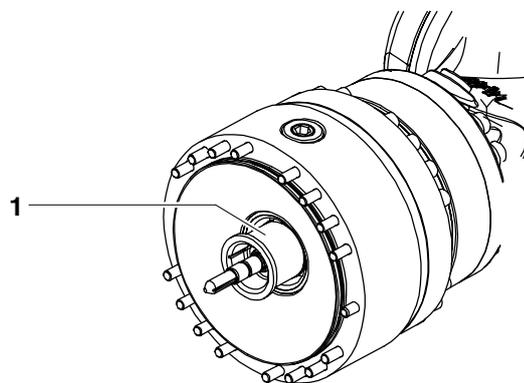


Fig. 109 Douille

- (3) Procéder au montage du poignet en ligne en respectant la séquence inverse des opérations de démontage et en procédant par analogie.



Si vous montez un nouveau poignet en ligne, il faudra s'assurer que les axes 4, 5 et 6 se trouvent en position zéro.

- (4) Serrer en croix 16 vis à six pans creux M6x90-10.9 (Fig. 108/5) en travaillant avec une clé dynamométrique jusqu'à l'obtention du couple de serrage M_A prescrit en procédant par étapes ($M_A = 12,5 \text{ Nm}$).
- (5) Procéder au réglage du point zéro des axes 4, 5 et 6 (voir manuel logiciel KR C4, chapitre "Mise en service", paragraphe "Calibration/Décalibration" du robot).

13.5 Réparations du poignet en ligne PL 30/45/60



Voir le paragraphe 13.1 de ce chapitre !

Avant de commencer les travaux de réparations, l'outil et les équipements auxiliaires doivent être démontés s'ils sont susceptibles de gêner l'exécution de ces travaux.

L'exécution des travaux ci-après est grandement facilitée quand le robot se trouve à une hauteur bien accessible au personnel de réparation.

13.5.1 Démontage et montage du poignet en ligne

- **Démontage**



Avant d'effectuer l'opération suivante, il convient de s'assurer que personne ne risque d'être blessé à proximité du bras en mouvement de rotation lent. Le robot ne pourra être déplacé qu'en respectant toutes les directives de sécurité en vigueur ainsi qu'en travaillant seulement avec la vitesse de déplacement manuel.

- (1) Amener le bras en position horizontale.
- (2) Amener les axes 4, 5 et 6 en position zéro, si possible.



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.



Si le poignet en ligne est démonté immédiatement après la mise hors service du robot, il faudra s'attendre à une température plus élevée de la surface.

- (3) Bloquer le poignet en ligne (Fig. 110/4) avec le dispositif de levage (3) ou, si ce n'est pas possible, avec une cale dans le bas.



Le blocage du poignet en ligne doit se faire avec minutie pour éviter d'endommager non seulement le poignet en ligne mais aussi le bras.

- (4) Dévisser 16 vis à six pans creux M6x100-12.9 (5).
- (5) Retirer le poignet en ligne du bras (1).



Le poignet en ligne ne doit pas être déformé lors de cette opération. L'interstice (2) entre le bras (1) et le poignet en ligne (4) doit toujours être identique sur tout le pourtour.

- (6) Déposer le poignet en ligne sur un support approprié.

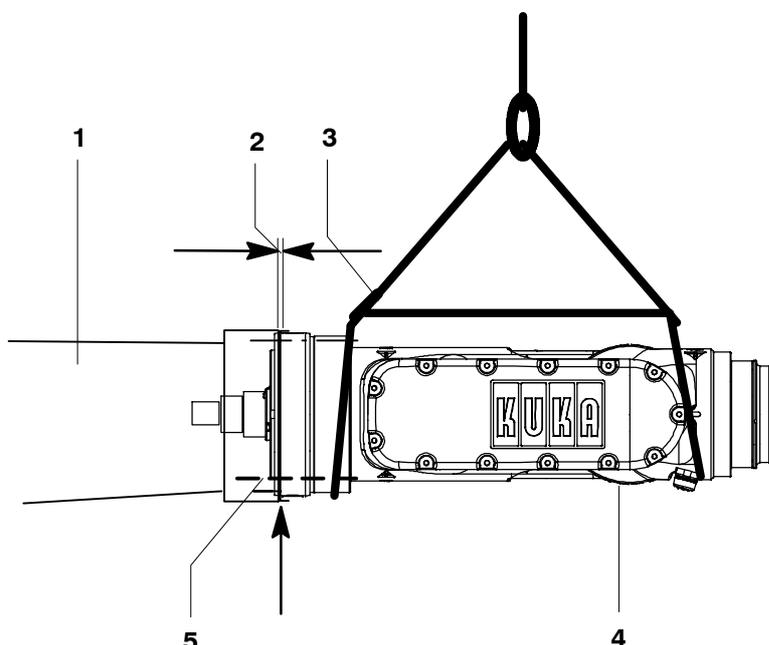


Fig. 110 Démontage et montage du poignet en ligne



Il est interdit de procéder à des opérations de désassemblage supplémentaires du poignet en ligne. Le démontage et le montage des courroies dentées seront décrits dans le paragraphe 13.5.2.



Si le poignet en ligne n'est pas remonté, procéder à sa conservation avant de le stocker.

● **Montage**

(1) Le cas échéant, procéder à la déconservation du poignet en ligne.



Les dents des arbres enfichables doivent être nettoyées avant le montage et graissées légèrement avec du Microlube GL 261.

(2) Procéder au montage du poignet en ligne en respectant la séquence inverse des opérations de démontage et en procédant par analogie.



Si vous montez un nouveau poignet en ligne, il faudra s'assurer que les axes 4, 5 et 6 se trouvent en position zéro.

- (3) Serrer en croix 16 vis à six pans creux M6x100-12.9 (Fig. 110/5) en travaillant avec une clé dynamométrique jusqu'à l'obtention du couple de serrage M_A prescrit en procédant par étapes ($M_A = 15 \text{ Nm}$).
- (4) Procéder au réglage du point zéro des axes 4, 5 et 6 (voir manuel logiciel KR C4, chapitre "Mise en service", paragraphe "Calibration/Décalibration" du robot).

13.5.2 Démontage et montage de la courroie dentée axe 5 et 6



Les courroies dentées des axes 5 et 6 peuvent être démontées ou remontées seulement ensemble.



Voir le paragraphe 13.1 de ce chapitre !



Si un outil est monté, il faudra s'assurer qu'il ne puisse plus bouger ou le démonter.
Si la courroie dentée est démontée ou montée sur un robot pouvant être mis en service, il faudra amener l'interrupteur principal dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

- **Démontage**



Avant d'effectuer l'opération suivante, il convient de s'assurer que personne ne risque d'être blessé à proximité du bras en mouvement de rotation lent. Le robot ne pourra être déplacé qu'en respectant toutes les directives de sécurité en vigueur ainsi qu'en travaillant seulement avec la vitesse de déplacement manuel.

- (1) Mettre le robot en service. Amener le bras en position horizontale et déplacer le poignet en ligne de telle manière que le couvercle (Fig. 111/1) se trouve en haut.



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

- (2) Enlever le couvercle (Fig. 111/5).
- (3) Dévisser 13 vis à six pans creux M5x20 (11) sans oublier les rondelles-frein et enlever le couvercle (1).



Un joint est monté pour les poignets de la variante F. Il faut également le retirer et le remplacer, le cas échéant, lors du montage.

- (4) Desserrer l'écrou hexagonal M8 (2).
- (5) Tourner l'arbre excentrique (3) et détendre la courroie dentée de l'axe 5 (7).
- (6) Retirer la courroie dentée (7) de la poulie de courroie dentée (10).
- (7) Desserrer l'écrou hexagonal M8 (4).
- (8) Tourner l'arbre excentrique (6) et détendre la courroie dentée de l'axe 6 (8).
- (9) Retirer la courroie dentée (8) de la poulie de courroie dentée (9).
- (10) Retirer la courroie dentée A 6 (8) du poignet en ligne.
- (11) Retirer la courroie dentée A 5 (7) du poignet en ligne.

• Montage

- (1) Effectuer le montage de la courroie dentée par analogie dans l'ordre inverse du démontage.



Lors du montage des courroies dentées, il faut veiller à obtenir un blocage suffisant des écrous hexagonaux (2, 4).



Lors de la mise en place de la courroie dentée, il faut veiller à ce que la courroie dentée engrène correctement dans la poulie de courroie dentée conformément à la Fig. 112.



Un joint est monté dans le cas des poignets de la version "F". Il faut également le retirer et le remplacer, le cas échéant, lors du montage.

Avant de remonter le couvercle (Fig. 111/1), il faut exécuter les opérations 2 et 3.

- (2) Procéder au réglage du point zéro des axes 5 et 6 (voir manuel logiciel KR C4, chapitre "Mise en service", paragraphe "Calibration/Décalibration du robot").
- (3) Vérifier et, le cas échéant, régler la tension des courroies dentées aux axes 5 et 6 du poignet en ligne (voir le chapitre 11, "Instructions de réglage").

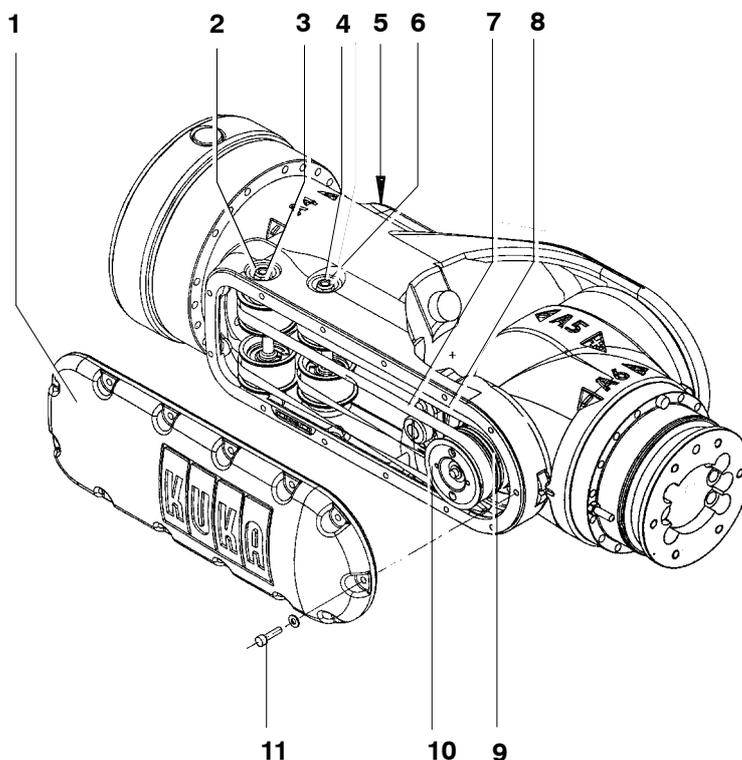


Fig. 111 Démontage et montage de la courroie dentée axe 5 et axe 6

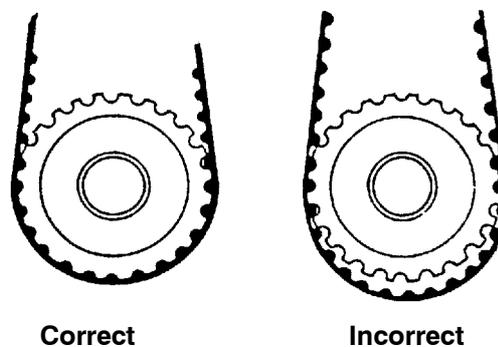


Fig. 112 Engrenement courroie dentée/poulie de courroie dentée

13.6 Réparations des servomoteurs à courant triphasé



Voir le paragraphe 13.1 !

Avant de commencer les travaux de réparations, l'outil et les équipements auxiliaires doivent être démontés s'ils sont susceptibles de gêner l'exécution de ces travaux.

L'exécution des travaux ci-après est grandement facilitée quand le robot se trouve à une hauteur bien accessible au personnel de réparation.

13.6.1 Démontage et montage de l'entraînement de l'axe majeur A1



Voir le paragraphe 13.1 !

Si l'entraînement de l'axe majeur A1 est démonté ou monté sur un robot pouvant être mis en service, il faudra amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot à la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

- **Démontage**



Si l'entraînement de l'axe majeur A1 est démonté immédiatement après la mise hors service du robot, il faudra s'attendre à une température plus élevée de la surface.

- (1) Desserrer et retirer les connecteurs XM1 et XP1 aux connecteurs femelles (Fig. 113/4, 5).
- (2) Dévisser les quatre vis à six pans creus M12x30 (3) sans oublier les rondelles-freins.
- (3) Soulever l'entraînement de l'axe majeur A1 (1).



Risques de blessures (écrasement) lors du soulèvement de l'entraînement de l'axe majeur A1.



Ne pas coincer l'entraînement de l'axe majeur A1 lors du soulèvement.

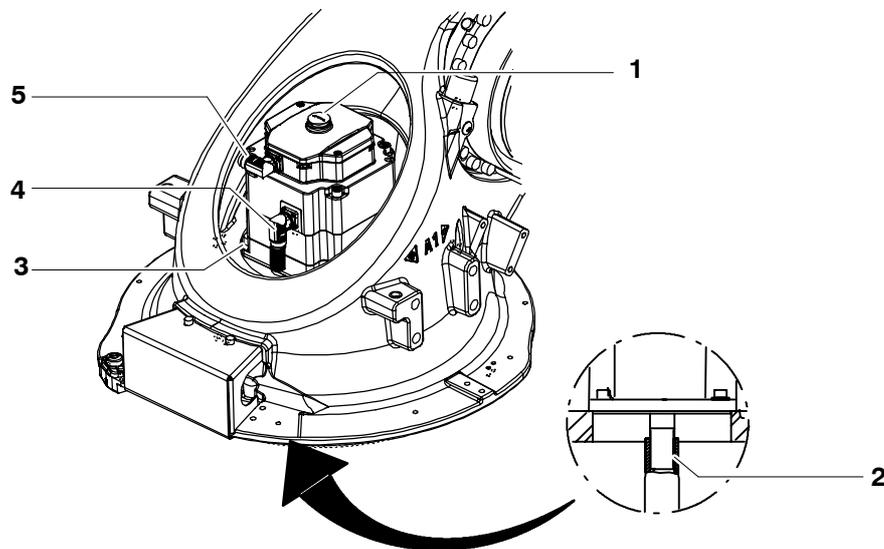


Fig. 113 Entraînement de l'axe majeur A1



Si l'entraînement de l'axe majeur A1 n'est pas remonté, il faudra procéder à sa conservation avant de le stocker.

● Montage



On ne pourra monter des servomoteurs AC dans le réducteur que si les dents sont en bon état.

- (1) Le cas échéant, procéder à la déconservation du nouvel entraînement de l'axe majeur A1.
- (2) Avant le montage, nettoyer les dents du servomoteur à courant triphasé (Fig. 113/2) et du réducteur, pour les enduire légèrement mais sur toute la surface avec du Micro-lube GL 261.
- (3) Nettoyer les surfaces d'appui.
- (4) Monter l'entraînement de l'axe majeur A1 (1).



Risques de blessures (écrasement) lors du montage de l'entraînement de l'axe majeur A1.



Ne pas coincer l'entraînement de l'axe majeur A1 lors du montage.



Les connecteurs femelles XM1 (4) et XP1 (5) doivent être configurés selon la Fig. 113. Le montage de l'entraînement de l'axe majeur A1 est facilité si on le tourne un peu autour de l'axe de rotation.

- (5) Monter les quatre vis à six pans creus M12x30 (3) sans oublier les rondelles-freins.
- (6) Serrer en croix avec une clé dynamométrique les quatre vis à six pans creux (3) jusqu'à l'obtention du couple de serrage M_A prescrit en procédant par étapes ($M_A = 78 \text{ Nm}$).
- (7) Brancher les connecteurs XM1 et XP1 aux connecteurs femelles (4, 5).



Pour les robots montés au sol en position inclinée : enlever les sécurités contre la rotation du robot autour de l'axe de rotation 1.

- (8) Procéder au réglage du point zéro (voir manuel logiciel KR C4, chapitre "Mise en service", paragraphe "Calibration/Décalibration du robot").

13.6.2 Démontage et montage de l'entraînement de l'axe majeur A2



Voir le paragraphe 13.1 !

Si l'entraînement de l'axe majeur A2 est démonté ou monté sur un robot pouvant être mis en service, il faudra amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot à la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

- **Démontage**



Si l'entraînement de l'axe majeur A2 est démonté immédiatement après la mise hors service du robot, il faudra s'attendre à une température plus élevée de la surface.

- (1) Bloquer l'épaule.
 - (1.1) Si encore possible, l'épaule doit être amenée en position verticale et le bras en position horizontale ou amener l'épaule dans une position stable à la butée (+) (Fig. 114). Le bras peut se trouver dans une position quelconque.



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

- (1.2) Bloquer l'épaule de manière appropriée, par ex. avec un dispositif de levage ou une cale par le bas (Fig. 114).

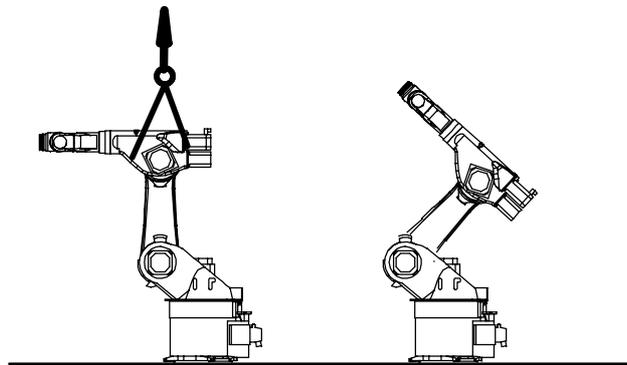


Fig. 114 Blocage de l'épaule (schéma)



L'épaule ne doit plus bouger pendant ou après le démontage de l'entraînement de l'axe majeur A2.

- (2) Desserrer et retirer les connecteurs XM2 et XP2 des connecteurs femelles (Fig. 115/3, 2).
- (3) Desserrer les quatre vis à six pans creux M12x30 (6) sans néanmoins les dévisser.
- (4) Bloquer l'entraînement de l'axe majeur A2 (4) avec le dispositif de levage (5).
- (5) Dévisser les quatre vis à six pans creux M12x30 (6) sans oublier les rondelles-frein et enlever l'entraînement de l'axe majeur A2.



Risques de blessures (écrasement) lors de l'enlèvement de l'entraînement de l'axe majeur A2 !



Ne pas coincer l'entraînement de l'axe majeur A2 lors de l'enlèvement. La position de l'entraînement de l'axe majeur A2 se reconnaît à la position des connecteurs femelles (2, 3). Elle doit être la même au montage et démontage.

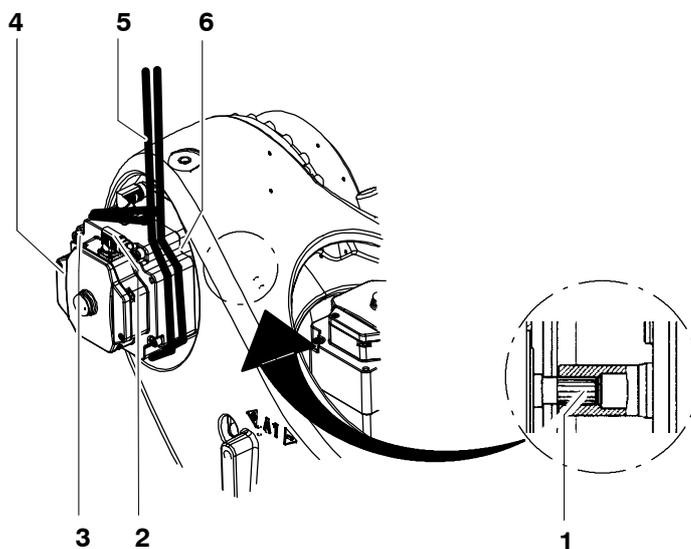


Fig. 115 Démontage et montage de l'entraînement de l'axe majeur A2



Si l'entraînement de l'axe majeur A2 n'est pas remonté, il faudra procéder à sa conservation avant de le stocker.

• Montage



On ne pourra monter des servomoteurs AC dans le réducteur que si les dents sont en bon état.

- (1) Le cas échéant, procéder à la déconservation du nouvel entraînement de l'axe majeur A2.
- (2) Avant le montage, nettoyer les dents du servomoteur à courant triphasé (Fig. 115/1) et du réducteur, pour les enduire légèrement mais sur toute la surface avec du Micro-lube GL 261.
- (3) Monter l'entraînement de l'axe majeur A2 (4) avec le dispositif de levage (5).



Risques de blessures (écrasement) lors du montage de l'entraînement de l'axe majeur A2 !



Ne pas coincer l'entraînement de l'axe majeur A2 lors du montage. Veiller à obtenir une position correcte des connecteurs femelles (2, 3).



Le montage de l'entraînement de l'axe majeur A2 est facilité en le tournant un peu.

- (4) Fixer l'entraînement de l'axe majeur A2 avec quatre vis à six pans creux M11x30 (6) sans oublier les rondelles-frein.
- (5) Serrer en croix avec une clé dynamométrique les quatre vis à six pans creux (6) jusqu'à l'obtention du couple de serrage M_A prescrit en procédant par étapes ($M_A = 78 \text{ Nm}$).
- (6) Connecter les connecteurs XM2 à (3) et XP2 à (2).
- (7) Enlever le dispositif de levage (5).
- (8) Enlever le dispositif de levage ou la cale du robot (Fig. 2).
- (9) Le cas échéant, amener le robot en position de montage (voir le chapitre 7, "Mise en place, raccordement, échange").
- (10) Procéder au réglage du point zéro (voir manuel logiciel KR C4, chapitre "Mise en service", paragraphe "Calibration/Décalibration du robot").

13.6.3 Démontage et montage de l'entraînement de l'axe majeur A3



Voir le paragraphe 13.1 !

Si l'entraînement de l'axe majeur A3 est démonté ou monté sur un robot pouvant être mis en service, il faudra amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot à la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

• Démontage



Si l'entraînement de l'axe majeur est démonté immédiatement après la mise hors service du robot, il faudra s'attendre à une température plus élevée de la surface.

- (1) Bloquer le bras.
 - (1.1) Amener l'épaule à la verticale et le bras – si cela est encore possible – à l'horizontale (Fig. 116).



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

- (1.2) Bloquer le bras de manière appropriée, par ex. avec un dispositif de levage ou une cale par le bas (Fig. 116).



Dans chacune des positions de montage, le bras ne doit plus bouger pendant ou après le démontage de l'entraînement de l'axe majeur A3.

Continuer avec l'opération (2).

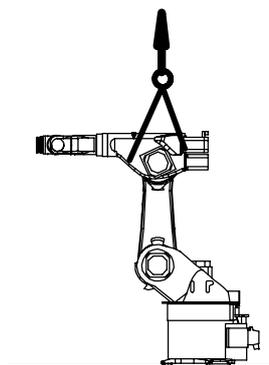


Fig. 116 Blocage du bras (schéma)



Si le robot doit être amené dans une position de transport, il doit être fixé au sol.

(1.3) Amener le robot en position de transport (voir le chapitre 7, “Mise en place, raccordement, échange”).



Amener l'interrupteur principal de l'armoire de commande du robot dans la position “ARRET” et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

(1.4) Si le bras ne peut pas être amené en position de transport, le bloquer de manière appropriée, par ex. avec un dispositif de levage.



Le bras ne doit plus bouger pendant ou après le démontage de l'entraînement de l'axe majeur A3.

- (2) Desserrer les quatre vis à six pans creux (Fig. 117/1) sans néanmoins les dévisser.
- (3) Bloquer l'entraînement de l'axe majeur A3 (5) avec le dispositif de levage (6).
- (4) Desserrer et retirer les connecteurs XM3 et XP3 aux connecteurs femelles (3, 4).



Dans le cas des robots du type F, des joints sont montés entre l'entraînement de l'axe majeur A3 et le bras. Il faut également les retirer et les remplacer, le cas échéant, lors du montage.

Lors de la commande de l'entraînement de l'axe majeur, il faut signaler l'application prévue pour ces variantes.

- (5) Dévisser les quatre vis à six pans creux M12x30 (1) sans oublier les rondelles-frein et enlever l'entraînement de l'axe majeur A3.



Risques de blessures (écrasement) lors de l'enlèvement de l'entraînement de l'axe majeur A3 !



Ne pas coincer l'entraînement de l'axe majeur A3 lors de l'enlèvement. La position de l'entraînement de l'axe majeur A3 se reconnaît à la position des connecteurs femelles (3, 4). Elle doit être la même au montage et démontage.

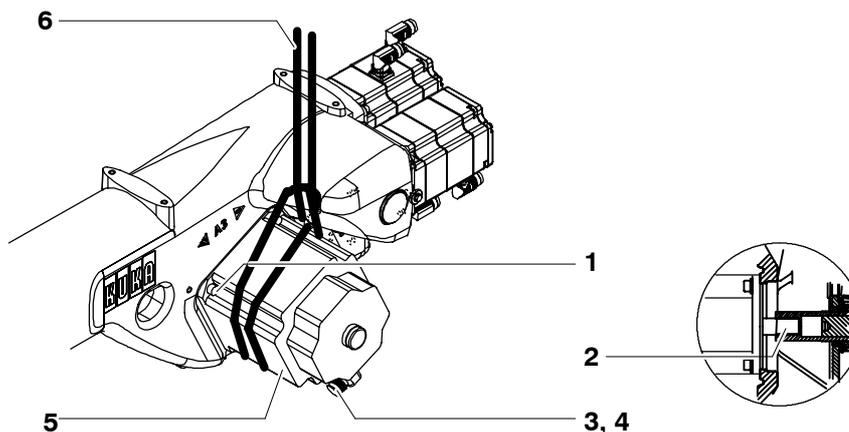


Fig. 117 Démontage et montage de l'entraînement de l'axe majeur A3



Si l'entraînement de l'axe majeur n'est pas remonté, il faudra procéder à sa conservation avant de le stocker.

• Montage



On ne pourra monter des servomoteurs AC dans le réducteur que si les dents sont en bon état.



Dans le cas des robots du type F, des joints sont montés entre l'entraînement de l'axe majeur A3 et le bras. Il faut également les retirer et les remplacer lors du montage. En outre, les vis sont à monter avec le produit d'étanchéification Dreibond Type 1118.

Lors de la commande d'entraînements pour axes majeurs, il faut signaler l'application prévue pour ces variantes.

- (1) Le cas échéant, procéder à la déconservation du nouvel entraînement de l'axe majeur A3.
- (2) Avant le montage, nettoyer les dents du servomoteur à courant triphasé (Fig. 117/2) et du réducteur, pour les enduire légèrement mais sur toute la surface avec du Micro-lube GL 261.
- (3) Monter l'entraînement de l'axe majeur A3 (5) avec le dispositif de levage (6).



Risques de blessures (écrasement) lors du montage de l'entraînement de l'axe majeur A3 !



Ne pas coincer l'entraînement de l'axe majeur A3 lors du montage. Veiller à obtenir une position correcte des connecteurs femelles (3, 4).



Le montage de l'entraînement de l'axe majeur A3 est facilité en le tournant un peu.

- (4) Fixer l'entraînement de l'axe majeur A3 (5) avec quatre vis à six pans creux M12x30 (1) sans oublier les rondelles-frein.
- (5) Serrer en croix avec une clé dynamométrique les quatre vis à six pans creux (1) jusqu'à l'obtention du couple de serrage M_A prescrit en procédant par étapes ($M_A = 78 \text{ Nm}$).
- (6) Connecter les connecteurs XM3 et XP3 aux connecteurs femelles (3, 4).
- (7) Enlever le dispositif de levage (6).
- (8) Enlever le dispositif de levage ou la cale du robot (Fig. 116).
- (9) Le cas échéant, amener le robot en position de montage (voir le chapitre 7, "Mise en place, raccordement, échange").
- (10) Procéder au réglage du point zéro (voir manuel logiciel KR C4, chapitre "Mise en service", paragraphe "Calibration/Décalibration du robot").

13.6.4 Démontage et montage de l'entraînement de l'axe du poignet A4



**Voir le paragraphe 13.1 !
Si l'entraînement de l'axe du poignet A4 est démonté ou monté sur un robot pouvant être mis en service, il faudra amener l'interrupteur principal dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.**

Ces travaux de montage et de démontage sont facilités lorsque les axes de poignet sont en position zéro et que le bras est orienté de manière horizontale.

- **Démontage**



Si l'entraînement de l'axe du poignet A4 est démonté immédiatement après la mise hors service du robot, il faudra s'attendre à une température plus élevée de la surface.

Si un outil est monté, il faudra s'assurer qu'il ne puisse plus bouger ou le démonter.

- (1) Desserrer et retirer les connecteurs XM4 et XP4 des connecteurs femelles (Fig. 118/1, 3).
- (2) Enlever le couvercle (2).
- (3) Desserrer la vis de réglage (5) de plusieurs tours.



Dans le cas des robots du type F, des joints sont montés entre les entraînements des axes du poignet et le bras. Il faut également les retirer et les remplacer, le cas échéant, lors du montage.

Lors de la commande d'entraînements des axes du poignet, il faut signaler l'application prévue pour ces variantes.

- (4) Dévisser quatre vis à six pans creux M6x25 (6) sans oublier les rondelles-frein et retirer l'entraînement de l'axe du poignet (4).



Si l'entraînement de l'axe du poignet n'est pas remonté, il faudra procéder à sa conservation avant de le stocker.

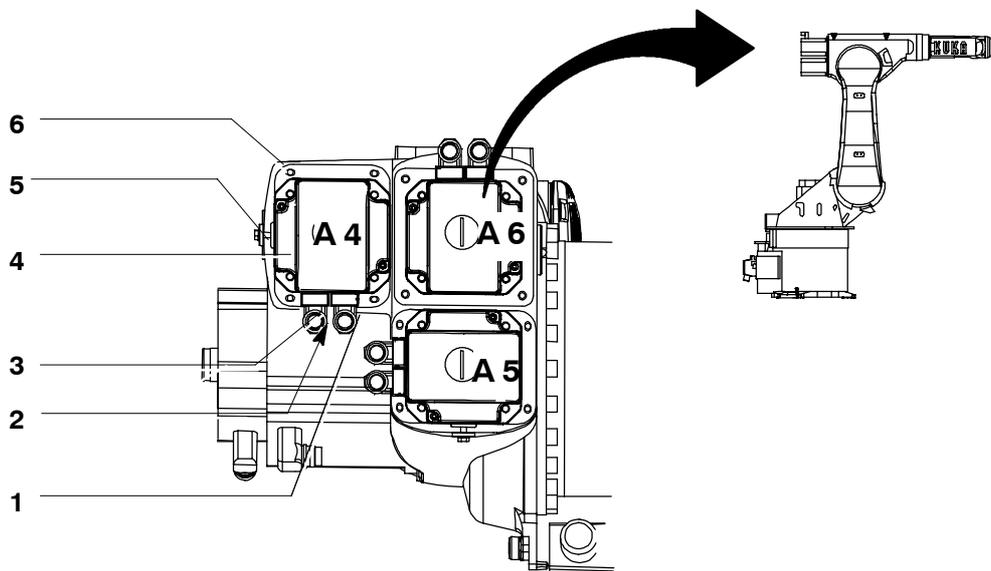


Fig. 118 Démontage et montage de l'entraînement de l'axe du poignet A4

• Montage



Dans le cas des robots du type F, des joints sont montés entre les entraînements des axes du poignet et le bras. Il faut également les retirer et les remplacer lors du montage. Dans ce cas de ces variantes de robot, il faudra en outre monter les vis suivantes avec le produit d'étanchéification Dreibond du type 1108:

- Vis de réglage pour l'entraînement de l'axe du poignet A4
- Vis de fixation pour l'entraînement de l'axe du poignet A4

Lors de la commande d'entraînements des axes du poignet, il faut signaler l'application prévue pour ces variantes.

- (1) Le cas échéant procéder à la déconservation de l'entraînement de l'axe du poignet A4 (Fig. 118/4) afin de le monter. Poser la courroie dentée (Fig. 119/1) sur le pignon de courroie dentée (2).
Monter l'entraînement de l'axe de poignet de façon à ce que les connecteurs femelles (Fig. 118/1, 3) destinés aux connecteurs XM4 et XP4 se trouvent en bas.



Lors du montage de l'entraînement de l'axe du poignet, veiller à ce que la courroie dentée et le pignon de la courroie dentée s'engrènent conformément à la Fig. 119.

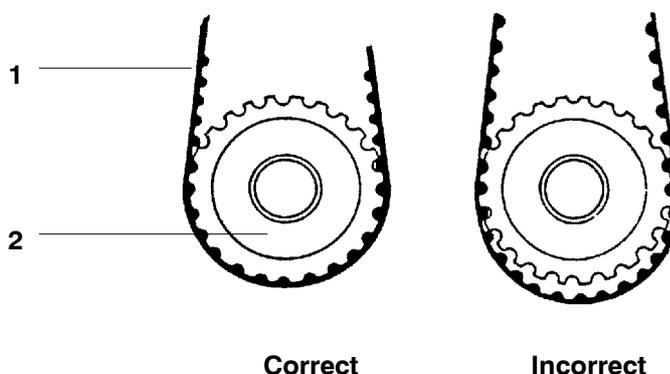


Fig. 119 Courroies dentées et pignons de courroie dentée

- (2) Monter quatre vis à six pans creux M6x25 (Fig. 118/6) sans oublier les rondelles-frein et serrer ensuite les vis à tête hexagonale jusqu'à ce que l'unité d'entraînement puisse être poussée sans jeu.
- (3) Régler la tension de la courroie dentée (voir le chapitre 11, "Instructions de réglage").
- (4) Serrer légèrement la vis de réglage (5).
- (5) Connecter les connecteurs XM4 et XP4.
- (6) Le cas échéant, monter le couvercle (2).
- (7) Procéder au réglage du point zéro (voir manuel logiciel KR C4, chapitre "Mise en service", paragraphe "Calibration/Décalibration du robot").
- (8) Vérifier la tension d'une courroie dentée neuve après env. 100 heures de service (voir le chapitre 11, "Instructions de réglage").

13.6.5 Démontage et montage de l'entraînement de l'axe du poignet A5



Voir le paragraphe 13.1 !

Si l'entraînement de l'axe du poignet A5 est démonté ou monté sur un robot pouvant être mis en service, il faudra amener l'interrupteur principal dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

Ces travaux de montage et de démontage sont facilités lorsque les axes de poignet sont en position zéro et que le bras est orienté de manière horizontale.

- **Démontage**



Si l'entraînement de l'axe du poignet A5 est démonté immédiatement après la mise hors service du robot, il faudra s'attendre à une température plus élevée de la surface.

Si un outil est monté, il faudra s'assurer qu'il ne puisse plus bouger ou le démonter.

- (1) Desserrer et retirer les connecteurs XM5 et XP5 des connecteurs femelles (Fig. 120/1, 2).
- (2) Enlever le couvercle (3).
- (3) Desserrer la vis de réglage (6) de plusieurs tours.



Dans le cas des robots du type F, des joints sont montés entre les entraînements des axes du poignet et le bras. Il faut également les retirer et les remplacer, le cas échéant, lors du montage.

Lors de la commande d'entraînements des axes du poignet, il faut signaler l'application prévue pour ces variantes.

- (4) Dévisser quatre vis à six pans creux M6x25 (5) sans oublier les rondelles-frein et retirer l'entraînement de l'axe du poignet (4).



Si l'entraînement de l'axe du poignet n'est pas remonté, il faudra procéder à sa conservation avant de le stocker.

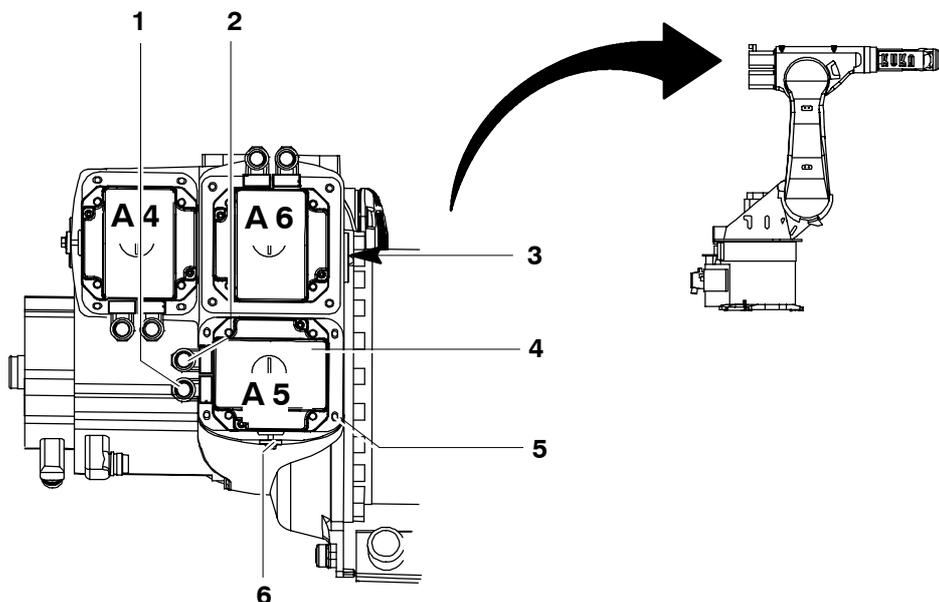


Fig. 120 Démontage et montage de l'entraînement de l'axe du poignet A5

• Montage



Dans le cas des robots du type F, des joints sont montés entre les entraînements des axes du poignet et le bras. Il faut également les retirer et les remplacer lors du montage.

Dans ce le cas de ces variantes de robot, il faudra en outre monter les vis suivantes avec le produit d'étanchéification Dreibond du type 1108:

- Vis de réglage pour l'entraînement de l'axe du poignet A5
- Vis de fixation de l'entraînement de l'axe du poignet A5

Lors de la commande d'entraînements des axes du poignet, il faut signaler l'application prévue pour ces variantes.

- (1) Le cas échéant procéder à la déconservation de l'entraînement de l'axe du poignet A5 (Fig. 120/4) afin de le monter. Poser la courroie dentée (Fig. 121/1) sur le pignon de courroie dentée (2).



Monter l'unité d'entraînement de façon à ce que les connecteurs femelles (Fig. 120/1, 2) destinés aux connecteurs XM5 et XP5 se trouvent à gauche.



Lors du montage de l'unité d'entraînement, veiller à ce que la courroie dentée et le pignon de la courroie dentée s'engrènent conformément à la Fig. 121.

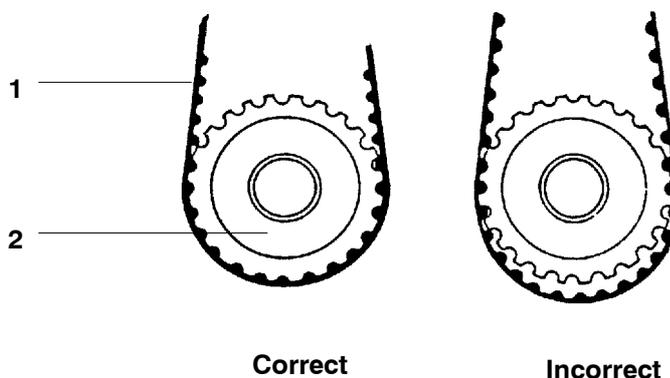


Fig. 121 Courroies dentées et pignons de courroie dentée

- (2) Monter quatre vis à six pans creux M6x25 (Fig. 120/5) sans oublier les rondelles-frein pour les serrer ensuite jusqu'à ce que l'unité d'entraînement puisse être poussée sans jeu.
- (3) Régler la tension de la courroie dentée (voir le chapitre 11, "Instructions de réglage").
- (4) Serrer légèrement la vis de réglage (6).
- (5) Connecter les connecteurs XM5 et XP5.
- (6) Procéder au réglage du point zéro (voir manuel logiciel KR C4, chapitre "Mise en service", paragraphe "Calibration/Décalibration du robot").
- (7) Monter le couvercle (3).
- (8) Vérifier la tension d'une courroie dentée neuve après env. 100 heures de service (voir le chapitre 11, "Instructions de réglage").

13.6.6 Démontage et montage de l'entraînement de l'axe du poignet A6



Voir le paragraphe 13.1 !

Si l'entraînement de l'axe du poignet A6 est démonté ou monté sur un robot pouvant être mis en service, il faudra amener l'interrupteur principal dans la position "ARRET" et le verrouiller contre une remise en service non autorisée à l'aide d'un cadenas.

Ces travaux de montage et de démontage sont facilités lorsque les axes de poignet sont en position zéro et que le bras est orienté de manière horizontale.

- **Démontage**



Si l'entraînement de l'axe du poignet A6 est démonté immédiatement après la mise hors service du robot, il faudra s'attendre à une température plus élevée de la surface.

Si un outil est monté, il faudra s'assurer qu'il ne puisse plus bouger ou le démonter.

- (1) Desserrer et retirer les connecteurs XM6 et XP6.

- (2) Dévisser quatre vis à six pans creux M8x18 (Fig. 122/3) sans oublier les rondelles-frein et retirer l'entraînement de l'axe du poignet A6.



Dans le cas des robots du type F, des joints sont montés entre les entraînements des axes du poignet et le bras. Il faut également les retirer et les remplacer, le cas échéant, lors du montage.

Lors de la commande d'entraînements des axes du poignet, il faut signaler l'application prévue pour ces variantes.



Lors du démontage de l'unité d'entraînement A6, on libère un anneau (9) et les ressorts Belleville (8) qui ne doivent pas tomber.



Si l'entraînement de l'axe du poignet A6 n'est pas remonté, il faudra procéder à sa conservation avant de le stocker.

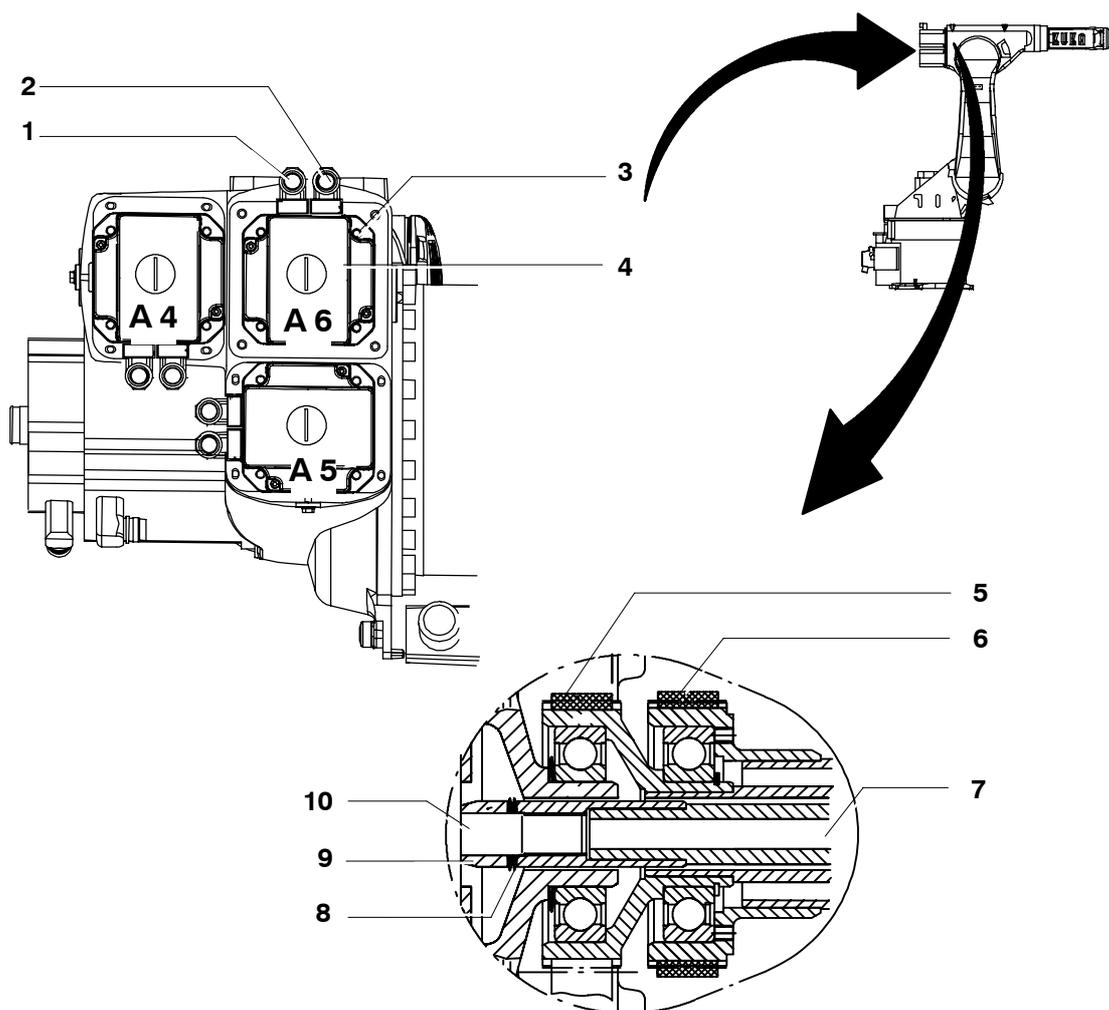


Fig. 122 Démontage et montage de l'entraînement de l'axe du poignet A6

- Montage



Il ne faudra monter que des servomoteurs à courant triphasé dont la denture est en bon état.



Dans le cas des robots du type F, des joints sont montés entre les entraînements des axes de poignet et le bras. Il faut également les retirer et les remplacer lors du montage. Dans ce le cas de ces variantes de robot, il faudra en outre monter les vis de fixation avec le produit d'étanchéification Dreibond du type 1108.

Lors de la commande d'entraînements des axes du poignet, il faut signaler l'application prévue pour ces variantes.

- (1) Le cas échéant procéder à la déconservation de l'unité d'entraînement du poignet A6 (Fig. 122/4), nettoyer la liaison par arbres dentés (10) puis graisser légèrement mais sur toute la surface avec du Microlube GL 261
- (2) Pousser l'anneau (9) et les ressorts Belleville (8), conformément à la Fig. 122 sur la denture.
- (3) Introduire l'entraînement de l'axe du poignet A6 (4) dans la liaison par arbres dentés de l'arbre A6 (7) et le centrage du carter du bras.



Monter l'unité d'entraînement de l'axe du poignet A6 de façon à ce que les connecteurs femelles XM6 et XP6 (1, 2) se trouvent en haut (Fig. 122).



Ne pas soumettre le bout d'arbre à des forces axiales.



Les courroies dentées A4, A5 doivent être montées sur les pignons avant de mettre en place l'unité d'entraînement A6.

- (4) Serrer les quatre vis à six pans creux M8x18 (3) en croix avec une clé dynamométrique jusqu'à l'obtention du couple de serrage M_A prescrit en procédant par étapes ($M_A = 23 \text{ Nm}$), sans oublier les rondelles-frein.
- (5) Connecter les connecteurs XM6 et XP6.
- (6) Procéder au réglage du point zéro (voir manuel logiciel KR C4, chapitre "Mise en service", paragraphe "Calibration/Décalibration du robot").

13.6.7 Démontage et montage des courroies dentées A4/A5

Ces travaux de montage et de démontage sont facilités lorsque les axes de poignet sont en position zéro et que le bras est orienté de manière horizontale.

- **Démontage**

- (1) Démontez les entraînements des axes du poignet A4, A5 et A6 (Fig. 123) (voir les paragraphes 13.6.4, 13.6.5 et 13.6.6).
- (2) Enlever les courroies dentées (1) et (2).

- **Montage**

- (1) Mettre les courroies dentées (Fig. 123/1) et (2) en place.



Lors de la mise en place des courroies dentées, veiller à ce que la courroie dentée et le pignon de la courroie dentée s'engrènent conformément à la Fig. 124.

- (2) Monter les entraînements des axes du poignet A4, 5 et 6 (voir les paragraphes 13.6.4, 13.6.5 et 13.6.6).
- (3) Régler la tension de la courroie dentée (voir le chapitre 11, "Instructions de réglage").

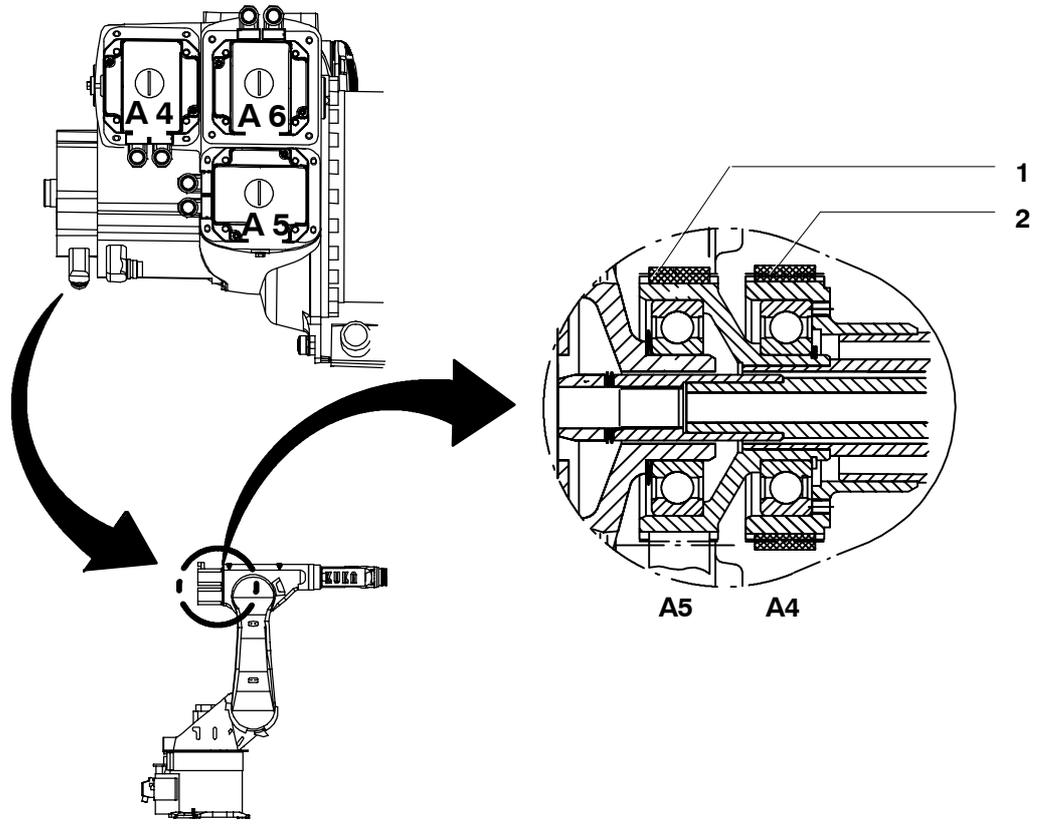


Fig. 123 Courroie dentée axe 4, 5

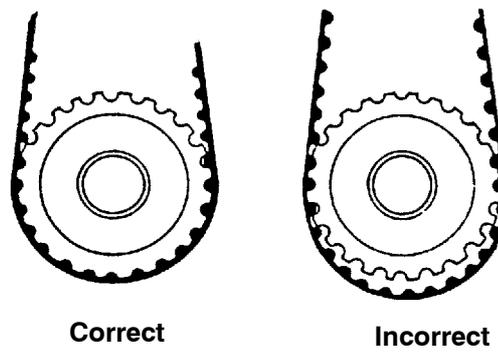


Fig. 124 Courroies dentées et pignons de courroie dentée

14 Consommables, fiches de sécurité

14.1 Fiche technique de sécurité pour graisse de câble Optitemp RB1

L'extrait ci-après de la fiche technique de sécurité conformément à la norme CE 91/155 est à respecter lors de toute manipulation d'Optitemp RB1.

1 Désignation des substances, de la préparation et de la société	
Nom du type :	Optitemp RB1 No. du type : 08020
Application :	Lubrification
Société :	Optimol Ölwerke Industrie GmbH
Adresse :	Postfach 80 13 49, D-81613 München
Téléphone :	+ 49-89/4183-116
Téléfax :	+ 49-89/4183-192
2 Composition/Informations sur les composants	
Composants chimiques :	Graisse de lubrification à base d'huile synthétique, savon de lithium et additif.
Composants dangereux :	Ce produit ne contient aucun composant rendant une identification indispensable.
3 Risques possibles	
Ce produit est classé comme NON dangereux selon la directive des matières dangereuses.	
4 Premiers soins	
Yeux :	Rincer immédiatement et vivement pendant plusieurs minutes avec beaucoup d'eau.
Peau :	Dès que possible, laver fortement avec beaucoup d'eau et du savon ou un produit approprié pour le nettoyage de la peau. Appliquer une onguent adéquate si la peau à tendance à sécher.
Aspiration :	Quitter la zone d'exposition - Evénement improbable.
Ingestion :	Consulter immédiatement un médecin. NE PAS faire vomir.
5 Mesures anti-incendie	
Moyens d'extinction	
Moyens d'extinction appropriés :	Ne sont pas nécessaires. Il est cependant recommandé de veiller à une aération suffisante dans le secteur industriel.
Moyens d'extinction inappropriés :	Jet d'eau.
6 Mesures en cas de dégagement par inadvertance	
Mesures de précaution personnelles :	
Un tel produit dispersé sur le sol signifie un risque considérable de glissement.	
Mesures antipollution :	
Empêcher toute pénétration dans les égouts, canalisations et eaux.	
Remarques relatives à l'élimination :	
A collecter dans des conteneurs. A éliminer comme déchet.	

7 Manipulation et stockage

Manipulation :	Aucune mesure particulière n'est indispensable.
Stockage :	A conserver seulement dans l'emballage d'origine. Ne pas stocker en exposant directement au soleil. Ne jamais laisser le récipient ouvert.
Directive technique Air/annexe E (classe) :	III
Classe de dangers pour les eaux :	1 (autoclassification selon règle de mélange conformément à la directive administrative pour les matières présentant un risque pour les eaux).

8 Equipement de protection personnelle

Equipement personnel de protection :	Eviter tout contact avec la peau et les yeux. En cas de contact répété et prolongé, porter des gants de protection résistant à l'huile. Un haut niveau d'hygiène personnelle est indispensable.
---	---

9 Propriétés physiques et chimiques**10 Réactivité**

Conditions à éviter :	Températures supérieures à 180 °C
Substances et corps à éviter :	Moyens d'oxydation très forts.
Produits de décomposition dangereux :	Aucun en cas d'utilisation conforme aux fins prévues.

11 Toxicologie

L'évaluation toxicologique suivante repose sur les connaissances obtenues au sujet de la toxicité des composants individuels. LD ₅₀ oral prévue, (rat) > 2g/kg. LD ₅₀ dermal, prévue (lapin) > 2g/kg.	
Influences sur la santé	
sur les yeux :	Peut causer des irritations temporaires.
sur la peau :	Peut assécher la peau. Peut causer des irritations temporaires. Irritation improbable en cas de contact bref ou occasionnel.
lors de la respiration :	La faible volatilité rend improbable une respiration à température ambiante.
lors de l'ingestion :	Peut causer des nausées, vomissements et diarrhées.
Effet chronique :	Un contact prolongé et répété avec la peau peut entraîner une modification de la peau.

12 Ecologie

Evaluation générale :	Aucune influence négative sur l'environnement n'est à prévoir dans le cas d'une utilisation et élimination conformes aux règles.
Mobilité :	Non volatile, pâteux, insoluble dans l'eau.
Persistance et dégradabilité :	Inconnues.
Potentiel de bioaccumulation :	Bioaccumulation très improbable par suite de la faible solubilité dans l'eau.
Ecotoxicité :	Ecotoxicité pour poissons, daphnés et algues n'est pas supposée. Un effet d'inhibition sur les bactéries des boues actives n'est pas supposé.

13 Remarques relatives à l'élimination

Ce produit doit être éliminé conformément à la directive / législation des déchets et vieilles huiles.

	Clé de déchet :	Elimination recommandée :
Produit non utilisé :	54 202	Directive déchets
Produit utilisé/impur :	54 202	Directive déchets
Emballage :	54 202	Directive déchets, loi déchets Reconditionnement des fûts

14 Directives de transport

Ce produit N'EST PAS considéré comme produit dangereux pour le transport conformément à la loi sur le transport de matières dangereuses.

15 Directives

Directives CE :	Directive CE sur les fiches techniques de sécurité 91/155/CEE Directive CE pour les préparations dangereuses 88/379/CEE Directive cadre CE sur les déchets 91/156/CEE Directive CE pour déchets dangereux 91/689/CEE
Directives nationales :	Loi sur le transport de matières dangereuses Loi sur le régime des eaux (WHG) Loi sur les produits chimiques (ChemG) Décret sur les matières dangereuses (GefStoffV) Loi sur les déchets et le circuit des produits (KrW-AbfG) Loi fédérale sur la protection contre les immissions (BImSchG) Directive technique air (TA-Luft)

16 Autres indications

Toutes les informations fournies ci-avant reposent sur l'état actuel de nos connaissances. L'objectif est de fournir, sur la base des connaissances acquises, une description de nos produits au niveau de la sécurité et non pas de garantir des propriétés déterminées.

Sauf autorisation préalable de notre part, le produit ne pourra être utilisé qu'aux fins prévues ci-avant. Toute application divergente des fins prévues peut entraîner des risques qui ne sont pas décrits dans la présente fiche.

Pour tout complément d'information relatif à l'application de ce produit, veuillez vous reporter aux fiches techniques.

14.2 Fiche technique de sécurité pour graisse Optimol Olit CLS

L'extrait ci-après de la fiche technique de sécurité conformément à la norme CE 91/155 est à respecter lors de toute manipulation d'Optimol Olit CLS.

1 Désignation des substances, de la préparation et de la société	
Nom du type :	Optimol Olit CLS No. du type : 08202
Application :	Lubrification
Société :	Optimol Ölwerke Industrie GmbH
Adresse :	Postfach 80 13 49, D-81613 München
Téléphone :	+ 49-89/4183-116
Téléfax :	+ 49-89/4183-192
2 Composition/Informations sur les composants	
Composants chimiques :	Graisse à base d'huile minérale et de graisse de savon à lithium-calcium comme épaississant.
Composants dangereux :	Ce produit ne contient aucun composant rendant une identification indispensable.
3 Risques possibles	
Ce produit est classé comme NON dangereux selon la directive des matières dangereuses.	
4 Premiers soins	
Yeux :	Rincer pendant quelques minutes avec beaucoup d'eau, le cas échéant consulter un médecin.
Peau :	Nettoyer minutieusement avec de l'eau et du savon. Appliquer une ongue pour la peau afin de compenser l'assèchement de la peau.
Aspiration :	Ne s'applique pas.
Ingestion :	Ne PAS faire vomir. Consulter immédiatement un médecin.
5 Mesures anti-incendie	
Moyens d'extinction	
Moyens d'extinction appropriés :	Mousse, poudre sèche d'extinction, dioxyde de carbone
Moyens d'extinction inappropriés :	Eau.
6 Mesures en cas de dégagement par inadvertance	
Mesures de précaution personnelles : Aucune mesure de sécurité particulière nécessaire.	
Mesures antipollution : Contenir l'eau d'extinction/contaminée. Cette eau ne doit pas parvenir dans la canalisation et les eaux.	
Remarques relatives à l'élimination : Absorber avec un liant approprié pour procéder à l'élimination selon les règles.	

7 Manipulation et stockage

Manipulation :	Aucune mesure de sécurité particulière n'est indispensable si les produits sont manipulés selon les règles.
Stockage :	Stockage dans un environnement sec et sans poussières dans les lots d'origine fermés à des températures de 10-20 °C. Eviter les variations importantes de température ! Ne pas stocker avec des oxydants très forts. Ne pas stocker les lots à l'extérieur. Protéger les lots contre toute influence directe du soleil.
Directive technique Air/annexe E (classe) :	Ne s'applique pas.
Classe de dangers pour les eaux :	Ne s'applique pas.

8 Equipement de protection personnelle

Equipement personnel de protection :	Les mesures de sécurité courantes lors de la manipulation des lubrifiants sont à respecter. Eviter tout contact prolongé avec la peau. Ne jamais manger, boire, fumer, priser du tabac lorsque vous travaillez. Changer les vêtements sales. Après le travail, nettoyer et soigner votre peau. Porter des gants de protection en néoprène.
---	---

9 Propriétés physiques et chimiques**10 Réactivité**

Conditions à éviter :	Le produit est stable.
Substances et corps à éviter :	Acides puissants et moyens d'oxydation.
Produits de décomposition dangereux :	En fonction des conditions de décomposition : Oxydes de C, S, P

11 Toxicologie**Influences sur la santé**

sur les yeux :	Tout contact avec les yeux peut donner lieu à une conjonctivite temporaire.
sur la peau :	Eviter tout contact prolongé ou répété avec la peau car de légères irritations sont possibles.

12 Ecologie

Evaluation générale :	Exclure toute pénétration dans la terre, toute contamination des eaux et de la canalisation.
------------------------------	--

13 Remarques relatives à l'élimination

Ce produit doit être éliminé conformément à la directive / législation des déchets et vieilles huiles.	
	Clé de déchet : Elimination recommandée :
Produit non utilisé :	54 202
Emballage :	Vider de manière optimale les emballages contaminés. Ils peuvent être recyclés après nettoyage adéquat.

14 Directives de transport

Ce produit N'EST PAS considéré comme produit dangereux pour le transport conformément à la loi sur le transport de matières dangereuses.

15 Directives

Directives CE :	Directive CE sur les fiches techniques de sécurité 91/155/CEE Directive CE pour les préparations dangereuses 88/379/CEE Directive cadre CE sur les déchets 91/156/CEE Directive CE pour déchets dangereux 91/689/CEE
Directives nationales :	Loi sur le transport de matières dangereuses Loi sur le régime des eaux (WHG) Loi sur les produits chimiques (ChemG) Décret sur les matières dangereuses (GefStoffV) Loi sur les déchets et le circuit des produits (KrW-AbfG) Loi fédérale sur la protection contre les immissions (BImSchG) Directive technique air (TA-Luft)

16 Autres indications

Toutes les informations fournies ci-avant reposent sur l'état actuel de nos connaissances. L'objectif est de fournir, sur la base des connaissances acquises, une description de nos produits au niveau de la sécurité et non pas de garantir des propriétés déterminées.

Sauf autorisation préalable de notre part, le produit ne pourra être utilisé qu'aux fins prévues ci-avant. Toute application divergente des fins prévues peut entraîner des risques qui ne sont pas décrits dans la présente fiche.

Pour tout complément d'information relatif à l'application de ce produit, veuillez vous reporter aux fiches techniques.

14.3 Fiche technique de sécurité pour huile Optigear Synthetic RO 150

1 Désignation des substances, de la préparation et de la société	
Nom de produit :	Optigear Synthetic RO 150
No. SDS historique :	DE-05254, FR-465036, SK-5254
Utilisation de la substance/préparation :	Lubrifiant Pour des remarques spécifiques concernant l'utilisation, veuillez consulter la fiche technique correspondante ou vous adresser à un représentant de l'entreprise.
Fournisseur :	Groupe allemand BP - Industrial Lubricants & Services
Adresse :	Erkelenzer Strasse 20, D-41179 Mönchengladbach
Pays :	Allemagne
Téléphone:	+49 (0) 2161 / 909-319
Téléfax:	+49 (0) 2161 / 909-392
Numéro d'urgence :	Carechem : +44 (0)208/ 762 8322
Adresse e-mail :	MSDSadvice@bp.com

2 Risques possibles
La préparation selon la directive 1999/45/CE est classée comme dangereuse dans sa version modifiée et adaptée.
Dangers pour l'environnement : Nocif pour les organismes aquatiques, peut avoir, à long terme, des effets négatifs sur les eaux.
Les paragraphes 11 et 12 contiennent des informations plus détaillées concernant les risques pour la santé, les symptômes et les risques pour l'environnement.

3 Composition et informations concernant les composants				
Caractéristiques chimiques : Lubrifiant synthétique et additifs.				
Désignation chimique :				
	No. CAS	%	EINECS/ELINCS	Classification
Dithiocarbamate, ester de dibutyle et de méthylène	10254-57-6	1 - 5	233-593-1	R52/53
Tridecanamine, n-tridécycle, à chaîne ramifiée, liaisons avec oxyde d'hydroxyde de molybdène (1:1)	280130-32-7	0,1 - 1	442-990-0	Xi; R41, R38 N; R50/53
Pour la formule complète des phrases R citées ci-dessus, lire le paragraphe 16. Les valeurs limites d'exposition au lieu de travail sont indiquées au paragraphe 8 dans la mesure où elles sont disponibles.				

4 Premiers soins**Contact avec les yeux :**

En cas de contact, rincer les yeux immédiatement pendant au moins 15 minutes avec beaucoup d'eau. En cas d'irritations, consulter un médecin.

Contact avec la peau :

Nettoyer minutieusement la peau mouillée avec de l'eau et du savon ou utiliser un produit de nettoyage approprié. Changer les vêtements et les chaussures salies. Laver les vêtements avant de les porter à nouveau. Nettoyer minutieusement les chaussures avant toute nouvelle utilisation. En cas d'irritations, consulter un médecin.

Aspiration :

En cas d'aspiration, amener la personne concernée à l'air frais. En cas de maux, consulter un médecin.

Ingestion :

Ne PAS faire vomir. Ne rien faire ingurgiter à une personne sans connaissance, mais consulter immédiatement un médecin.

5 Mesures anti-incendie**Moyens d'extinction appropriés :**

En cas d'incendie, utiliser de la vapeur d'eau (brouillard d'eau), de la mousse, des extincteurs chimiques secs ou du dioxyde de carbone. Cette substance est nocive pour les organismes aquatiques. L'eau d'extinction contaminée avec cette substance doit être endiguée et ne doit pas parvenir dans les eaux, la canalisation ou les égouts.

Moyens d'extinction inappropriés :

Ne PAS utiliser de jet d'eau à grand débit.

Produits de décomposition dangereux :

Les matériaux suivants peuvent faire partie des produits de décomposition :
Oxydes de carbone
Oxydes azotiques
Oxydes de soufre

Risques d'incendie et d'explosion particuliers :

Ce produit n'est pas explosif lui-même selon les règles en vigueur.

Mesures spéciales de lutte contre les incendies :

N'ont pas été indiquées.

Protection des pompiers :

Les pompiers doivent porter un appareil de protection respiratoire fermé (SCBA) et un équipement de protection complet.

6 Mesures en cas de dégagement par inadvertance**Mesures de précaution pour les personnes :**

Aucune mesure entraînant un risque pour des personnes et n'ayant pas été suffisamment testée auparavant ne doit être prise. Faire évacuer l'environnement. Interdire l'accès aux personnes non nécessitées et non protégées. Ne pas toucher ou marcher sur la substance renversée. Eviter d'inhaler les vapeurs ou le brouillard. Veiller à une aération suffisante. En cas d'aération insuffisante, porter un appareil de protection respiratoire. Porter un équipement de protection approprié (voir le paragraphe 8).

Mesures antipollution :

Evitez que le matériel renversé ne s'étale et ne s'écoule. Eviter tout contact avec la terre, les voies d'eau, les égouts et la canalisation. Informer les postes compétents en cas de pollution de l'environnement par le produit (systèmes d'évacuation des eaux, eaux de surface, sol ou air). Le produit est polluant pour les eaux.

Dégagement de grandes quantités :

Boucher la fuite, si cela est possible sans danger. Retirer les conteneurs de la zone de fuite. Ne s'approcher de la zone de fuite qu'en ayant le vent de dos. Eviter toute pénétration dans les canalisations, les eaux, caves ou zones fermées. Rincer le matériel s'échappant dans une installation de traitement des eaux usées ou procéder de la façon suivante. Délimiter le matériel s'échappant avec des substances absorbantes ininflammables (par ex. du sable, de la terre, de la vermiculite, de la diatomite) et le collecter dans les conteneurs prévus à cet effet afin de procéder à son élimination conformément aux directives locales (voir le chapitre 13). Procéder à l'élimination avec une entreprise d'évacuation des déchets reconnue. Les substances absorbantes salies peuvent être exactement aussi dangereuses que le matériel renversé. Remarque : pour les interlocuteurs en cas d'urgence, voir le chapitre 1 et pour les indications concernant l'élimination, voir le chapitre 13.

Dégagement de petites quantités :

Boucher la fuite, si cela est possible sans danger. Retirer les conteneurs de la zone de fuite. Absorber les fuites avec du matériel inerte et les collecter dans un conteneur pour déchets approprié. Procéder à l'élimination avec une entreprise d'évacuation des déchets reconnue.

7 Manipulation et stockage

Manipulation : Eviter tout contact du produit renversé ou ayant fui avec le sol et les eaux de surface. Nettoyer minutieusement après utilisation.

Stockage : Garder les conteneurs fermés. Conserver les conteneurs dans un endroit frais et bien aéré.

Classe de stock - Allemagne : 10

8 Limites pour l'exposition et équipement personnel de protection	
Nom du composant ACGIH TLV :	Huile de base - non spécifiée
Valeurs limites à surveiller :	ACGIH (USA). TWA : 5 mg/m ³ 8 heure(s). Forme : vapeur d'huile minérale STEL : 10 mg/m ³ 15 minute(s). Forme : vapeur d'huile minérale
Les valeurs ACGIH sont fournies à des fins d'information et d'orientation. Vous pouvez obtenir des informations complémentaires à ce sujet auprès de votre fournisseur. Des VLEP (Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle) spécifiques pour certains composants peuvent apparaître dans ce paragraphe. Cependant, des brouillards, vapeurs ou poussières peuvent contenir également d'autres composants. C'est pourquoi les VLEP spécifiques ne sont pas forcément valables pour l'ensemble du produit et ne sont indiquées qu'à des fins informatives.	
Limitation et surveillance de l'exposition	
Limitation et surveillance de l'exposition au poste de travail :	Prévoir une installation d'évacuation de l'air ou un autre dispositif technique permettant de maintenir les concentrations importantes dans l'air sous les valeurs limites respectives pour le poste de travail.
Mesures d'hygiène :	Lavez-vous minutieusement les mains, les avant-bras et le visage après avoir travaillé avec des produits chimiques ainsi qu'avant de manger, de fumer ou d'aller aux toilettes.
Équipement personnel de protection :	
Protection respiratoire :	N'est pas nécessaire. Il est cependant recommandé de veiller à une aération suffisante dans le secteur industriel.
Protection des mains :	Si un contact prolongé ou répété est à prévoir, porter des gants de protection. Des gants résistants aux produits chimiques. Recommandation : gants en nitrile Le bon choix pour les gants de protection dépend des produits chimiques manipulés, des conditions d'utilisation et de travail et de l'état des gants de protection (même les gants de protection les meilleurs, résistants aux produits chimiques, deviennent perméables avec un contact répété avec des produits chimiques). La plupart des gants ne garantissent de protection que peu de temps et doivent ensuite être jetés et remplacés. Les conditions de travaux spécifiques et les produits chimiques étant différents les uns des autres, il faudra développer des mesures de sécurité correspondantes pour chaque cas spécifique. Il faudra donc choisir les gants de protection après consultation du fournisseur / fabricant et en prenant en compte les conditions de travail.
Protection des yeux :	Lunettes de protection avec protection latérale contre les projections.
Peau et corps :	Porter des vêtements adéquats pour éviter un contact prolongé avec la peau.

9 Propriétés physiques et chimiques	
Indications générales, apparence	
Etat physique :	Liquide.
Couleur :	Vert.
Odeur :	Légère.

Indications importantes concernant la santé, la sécurité et l'environnement

Point d'inflammation :	Coupe ouverte : 230 °C (446 °F) [Cleveland]
Pression de vapeur :	< 0.01 kPa (< 0.075 mm Hg) à 20 °C
Viscosité :	Cinématique : 150 mm ² /s (150 cSt) à 40 °C
Pour Point :	-36 °C
Densité :	< 1000 kg/m ³ (< 1 g/cm ³) à 20 °C
Solubilité :	Insoluble dans l'eau.

10 Stabilité et réactivité

Stabilité :	Le produit est stable. Dans des conditions normales de stockage et avec une utilisation normale, aucune polymérisation dangereuse n'a lieu.
Conditions à éviter :	Aucune donnée spécifique.
Substances et corps à éviter :	Réagit ou est incompatible aux matières suivantes : matières oxydantes.
Produits de décomposition dangereux :	Les combinaisons suivantes peuvent faire partie des produits de combustion : Oxydes de carbone Oxydes azotiques Oxydes de soufre Dans des conditions de stockage et d'utilisation normales, aucun produit de décomposition dangereux n'est généré.

11 Toxicologie
12 Ecologie

Persistance / dégradabilité :	Naturellement biodégradable.
Mobilité :	Non volatile. Liquide. Insoluble dans l'eau.
Dangers pour l'environnement :	Nocif pour les organismes aquatiques, peut avoir, à long terme, des effets négatifs sur les eaux.

13 Remarques relatives à l'élimination
Remarques relatives à l'élimination
<p>Remarques concernant l'élimination / Informations concernant les déchets :</p> <p>Il faut tenter d'éviter ou de minimiser au possible la création de déchets. Les restes et les produits non recyclables doivent être éliminés par le biais d'une entreprise d'évacuation des déchets homologuée. L'élimination de ce produit, de ses solutions et sous-produits doit toujours être effectuée en respectant les directives de protection de l'environnement et les lois relatives à l'élimination des déchets ainsi que les directives des autorités locales. Evitez que le matériel renversé ne s'étale et ne s'écoule. Eviter tout contact avec la terre, les voies d'eau, les égouts et la canalisation.</p>
Produit non utilisé
<p>Catalogue européen des déchets (EAK) :</p> <p>13 02 06* huiles pour machines, pour engrenages et de lubrification synthétiques. Une utilisation non conforme du produit et/ou des impuretés peuvent faire en sorte que le producteur de déchets doivent utiliser un autre numéro de clé de déchet.</p>
Emballage
<p>Catalogue européen des déchets (EAK) :</p> <p>15 01 10* emballages contenant des résidus de matières dangereuses ou contaminés par des matières dangereuses.</p>

14 Indications relatives au transport
Pas de matière dangereuse au sens des directives de transport (ADR/RID, ADNR, IMDG, ICAO/IATA)

15 Directives

La classification et l'identification ont été effectuées selon les directives 1999/45/CE et 67/548/CEE dans leurs versions modifiées et adaptées.

Critères imposés à l'étiquette**Phrases R :**

R52/53 - Nocif pour les organismes aquatiques, peut avoir, à long terme, des effets négatifs sur les eaux.

Phrases S :

S61 - Eviter tout contact avec l'environnement. Demander des instructions spéciales / Consulter la fiche technique de sécurité.

Autres directives**Registres :**

Inventaire européen : tous les composants sont compris dans la liste ou font l'objet d'une exception.

Inventaire américain (TSCA 8b) : tous les composants sont compris dans la liste ou font l'objet d'une exception.

Inventaire australien des produits chimiques (AICS) : tous les composants sont compris dans la liste ou font l'objet d'une exception.

Inventaire canadien : au moins un composant n'est pas compris dans la liste.

Inventaire des substances chimiques présentes en Chine (IECSC) : tous les composants sont compris dans la liste ou font l'objet d'une exception.

Inventaire japonais pour les produits chimiques existants et nouveaux (ENCS) : au moins un composant n'est pas compris dans la liste.

Inventaire coréen des produits chimiques existants (KECI) : tous les composants sont compris dans la liste ou font l'objet d'une exception.

Inventaire philippin des produits chimiques (PICCS) : tous les composants sont compris dans la liste ou font l'objet d'une exception.

**Classe de danger pour les eaux (WGK),
classement conformément à la directive administrative
pour les matières présentant un risque pour les eaux (VwVwS) :**
1 annexe No. 4

16 Autres indications**Texte complet des phrases R citées en référence aux paragraphes 2 et 3 :**

R41 - Risques de graves dommages aux yeux.
R38 - Irrite la peau.
R50/53 - Très toxique pour les organismes aquatiques, peut avoir, à long terme, des effets négatifs sur les eaux.
R52/53 - Nocif pour les organismes aquatiques, peut avoir, à long terme, des effets négatifs sur les eaux.

Historique :

Date d'édition : 23/11/2007.
Date de la dernière édition : 31/08/2007.
Rédigé par : Product Stewardship Group

Remarque pour le lecteur :

Toutes les mesures possibles praticables ont été prises afin de s'assurer que cette fiche technique et les informations qu'elle contient concernant la santé, la sécurité et l'environnement soient précises à la date indiquée ci-bas. Aucune garantie et aucun engagement formels ou tacites ne sont pris en ce qui concerne la précision ou l'exhaustivité des données et informations contenues dans cette fiche technique.

Les informations et conseils donnés sont valables si le produit a été vendu pour la/les application(s) indiquée(s). N'utilisez pas le produit pour des applications différentes de celles qui sont indiquées sans nous avoir consulté au préalable.

L'utilisateur est tenu de contrôler le produit et de l'utiliser de façon sûre en respectant toutes les lois et directives en vigueur.

Le groupe BP n'endosse aucune responsabilité pour les dommages et blessures résultant d'une utilisation ne correspondant pas à l'utilisation indiquée du produit, du non-respect des recommandations, ou de dangers liés indissociablement à la nature du matériel. Les acheteurs du produit pour la livraison à des tiers l'utilisant au travail ont la responsabilité de prendre toutes les mesures nécessaires afin de s'assurer que les informations de cette fiche technique seront mises à disposition de toutes les personnes manipulant ou utilisant le produit. Les employeurs ont le devoir d'expliquer les mesures de sécurité devant être prises aux employés et à toutes les personnes pouvant être concernées par les dangers décrits dans cette fiche technique.

14.4 Fiche technique de sécurité pour graisse Microlube GL 261

Lors de la manipulation de Microlube GL 261, tenir compte de l'extrait suivant de la fiche de sécurité selon 91/155/CEE.

1 Désignation des substances, de la préparation et de la société	
Nom du type :	Microlube GL 261 No d'article : 020195
Application :	Graisse
Société :	KLÜBER LUBRICATION MÜNCHEN KG
Adresse :	Geisenhausenerstr. 7, D-81379 Munich
Téléphone :	+ 49-89/7876-0
Téléfax :	+ 49-89/7876-333
2 Composition/Informations sur les composants	
Caractéristiques chimiques :	
	- Huile minérale - Savon spécial au lithium - Indicateur UV
Composants dangereux :	
	Ce produit ne contient aucun composant rendant une identification indispensable.
3 Risques possibles	
Ce produit est classé comme NON dangereux selon la directive des matières dangereuses.	
4 Premiers soins	
Yeux :	Rincer pendant quelques minutes avec beaucoup d'eau, le cas échéant consulter un médecin.
Peau :	Nettoyer minutieusement avec de l'eau et du savon. Appliquer une ongue pour la peau afin de compenser l'assèchement de la peau.
Aspiration :	Après inspiration des vapeurs d'huile, garantir une arrivée d'air frais, le cas échéant, consulter un médecin.
Ingestion :	Si les maux persistent, consulter un médecin.
5 Mesures anti-incendie	
Moyens d'extinction	
Moyens d'extinction appropriés :	Mousse, brouillard d'eau, poudre sèche, dioxyde de carbone.
Moyens d'extinction inappropriés :	Jet d'eau à grand débit.
Mesures spéciales de lutte contre les incendies :	
	Conteneurs soumis à des risques à refroidir avec un jet d'eau. Les résidus de la combustion et l'eau d'extinction contaminée sont à éliminer selon les règles locales en vigueur.
Un incendie peut libérer les substances suivantes :	
	Monoxyde de carbone (CO), hydrocarbures.
Mesures spéciales de protection :	
	Ne pas inhaler les gaz d'explosion et d'incendie. Mesures courantes en cas d'incendies avec produits chimiques.

6 Mesures en cas de dégagement par inadvertance**Mesures de précaution personnelles :**

Aucune mesure de sécurité particulière nécessaire.

Mesures antipollution :

Contenir l'eau d'extinction/contaminée.

Cette eau ne doit pas parvenir dans la canalisation, l'eau de ruissellement ou les eaux.

Procédure de nettoyage/absorption :

Absorber avec un liant approprié pour procéder à l'élimination selon les règles.

Remarques supplémentaires :

Aucune matière dangereuse n'est libérée.

7 Manipulation et stockage

Manipulation : Aucune mesure particulière n'est indispensable.

Stockage : Stocker dans des emballages fermés dans un endroit sec et froid.

Ne pas stocker avec des oxydants et des denrées alimentaires.

Classe de stock selon VCI :

11

8 Limites pour l'exposition et équipement personnel de protection**Remarques supplémentaires concernant la conception d'installations techniques :**

Aucune indication supplémentaire.

Composants dont les seuils doivent être contrôlés pour le poste de travail :

Le produit ne contient pas de quantités importantes de matières dont les seuils doivent être contrôlés pour le poste de travail.

Remarques supplémentaires :

Valeurs reposant sur les listes en vigueur au moment de leur définition.

Équipement personnel de protection :**Mesures générales de protection et d'hygiène :**

Changer immédiatement tous les vêtements salis et imbibés.

Éviter tout contact prolongé et intensif avec la peau.

Nettoyer minutieusement votre peau après le travail et avant les pauses.

Protection de la respiration et protection des yeux :

Ne sont pas nécessaires.

Protection des mains :

Il est recommandé d'utiliser un produit pour la protection préventive de la peau.

9 Propriétés physiques et chimiques

Forme : Pâteux

Couleur : Jaune-marron

Odeur : Spécifique au produit

Point d'écoulement : >220 °C (DIN ISO 2176)

Point d'inflammation :

Inapplicable.

Risque d'explosion : Le produit est non explosible.

Densité (20 °C): ~ 0,89 g/cm³

Solubilité : Insoluble dans l'eau.

10 Stabilité et réactivité

Décomposition thermique / conditions à éviter :

Pas de décomposition si la manipulation et le stockage sont conformes aux fins prévues.

Substances et corps à éviter :

Moyens d'oxydation.

Réactions dangereuses :

Aucune réaction dangereuse connue.

Produits de décomposition dangereux :

Aucun en cas d'utilisation conforme aux fins prévues.

11 Toxicologie

Un contact prolongé avec la peau peut provoquer des irritations et/ou une dermatite.

12 Ecologie

Comportement dans les installations d'épuration :

Le produit peut être séparé de façon mécanique.

Remarques générales :

Cette eau ne doit pas parvenir dans les eaux souterraines, les eaux ou la canalisation.

Classe de danger pour les eaux (autoclassification) : risque faible pour les eaux

13 Remarques relatives à l'élimination

Clé de déchet :

Aucune clé de déchet ne peut être déterminée pour ce produit selon le catalogue européen des déchets (EAK) car c'est le domaine d'application du consommateur qui rend l'affectation possible.

La clé de déchet doit être définie en accord avec le responsable régional de l'élimination.

Emballages non nettoyés :

Recommandation : Vider de manière optimale les emballages contaminés. Ils peuvent être recyclés après nettoyage adéquat.

14 Directives de transport

Ce produit N'EST PAS considéré comme produit dangereux pour le transport conformément à la loi sur le transport de matières dangereuses.

15 Directives

Directives CE :

Sur la base de la méthode de calcul de la "Directive générale CE pour la classification des préparations" en vigueur, le produit n'est pas soumis à l'obligation d'identification.

Classe de danger pour les eaux :

WGK 1 (autoclassification) : risque faible pour les eaux selon VwVwS 17.5.99 annexe 4

16 Autres indications

Toutes les informations fournies ci-avant reposent sur l'état actuel de nos connaissances. Elles ne sont en aucun cas une garantie des caractéristiques du produit ; toute relation contractuelle est donc expressément exclue.