FRANKA ROBOTICS



Manuel du matériel

FRANKA RESEARCH 3

© Copyright 2025 Franka
Robotics GmbH Frei-
Otto-Straße 20
80797 Munich Allemagne

Les informations contenues dans ce document, y compris tout extrait, ne peuvent être reproduites ou partagées avec des tiers qu'avec l'autorisation expresse de Franka Robotics GmbH.

Le contenu de ce document a été soigneusement vérifié afin de garantir sa conformité avec le matériel et les logiciels décrits. Cependant, des divergences ne peuvent être totalement exclues, c'est pourquoi nous déclinons toute responsabilité quant à la conformité totale.

Dans l'intérêt de nos clients, nous nous réservons le droit d'apporter des améliorations et des corrections au matériel, aux logiciels et à la documentation à tout moment et sans préavis.

Nous vous remercions de nous faire part de vos commentaires à l'adressedocumentation@franka.de .

La documentation en anglais est la DOCUMENTATION ORIGINALE. Les autres langues sont des traductions du document original.

Les documents complémentaires à ce manuel matériel sont les suivants :

- Fiche technique Franka Research 3 avec Arm v2.1 (numéro de document : R02212)
- Mesures ESD FR3 Arm v2 (numéro de document : R02015)
- Guide d'installation rapide FR3 (numéro de document : R02040)
- Manuel d'utilisation Franka Research 3 (numéro de document : R02216)

Nom du document : Manuel matériel Franka Research 3

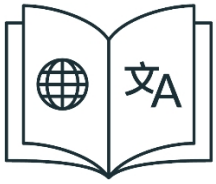
Numéro de document : R02210

Version matérielle : Franka Research 3 avec bras v2.1

Numéro d'article : Arm (309969)

Journal des modifications :

Itération du contenu	Date de publication	Notes de version / Modifications
1.0	Novembre 2025	Franka Research 3 avec Arm v2.1, avec un poids actualisé, un étiquetage révisé et des spécifications affinées en matière de temps et de distance d'arrêt.



Procurez-vous votre manuel et des documents supplémentaires en anglais et dans d'autres langues surwww.franka.de/documents .

TABLE DES MATIÈRES

1 À PROPOS DU MATÉRIEL MANUEL 6

1.1 Version du logiciel et du matériel 6

1.2 Document applicable 6

1.3 Avant de commencer 6

2 DROITS D'UTILISATION ET DROITS DE PROPRIÉTÉ 7

2.1 Généralités 7

2.2 Identification 7

3 DÉCLARATION DE CONSTITUTION ET CERTIFICATS 8

3.1 Déclaration de constitution 8

3.2 Autres déclarations 10

3.2.1 RoHS / REACH / DEEE / Directive sur les piles et accumulateurs 10

3.2.2 Chine RoHS 2 11

3.3 Étiquetage sur l'équipement 12

3.3.1 Bras 12

3.3.2 Dispositif d'activation externe 13

3.3.3 Dispositif d'arrêt d'urgence 14

4 SÉCURITÉ 14

4.1 Consignes de sécurité et instructions générales 14

4.2 Avis de responsabilité 15

4.3 Utilisation prévue 15

4.4 Utilisation abusive 15

4.5 Dangers généraux potentiels et mesures de sécurité lors de l'utilisation de robots 16

4.6 Application relative aux dangers potentiels et aux mesures de sécurité 19

4.7 Installation des périphériques de sécurité 21

4.8 Système de verrouillage à sécurité intégrée 22

4.9 Déplacement manuel du bras 23

4.10 Fonctions de sécurité 25

4.11 Informations supplémentaires pour la planification et l'installation initiale d'un système robotisé 29

5 APERÇU DE L'ÉQUIPEMENT 33

5.1 Le bras 34

5.2 Commande 42

6 ÉTENDUE DE LA LIVRAISON ET ÉQUIPEMENT SUPPLÉMENTAIRE 43

6.1 Contenu de la boîte 43

6.2 Non inclus dans la boîte 45

6.3 Pièces de rechange et accessoires disponibles 45

7 MONTAGE ET INSTALLATION 46

7.1 Déballage de l'équipement 47
7.2 Emplacement d'installation correct 52
7.2.1 Espace maximal et sécurisé 52
7.2.2 Conditions ambiantes : Bras 53
7.2.3 Conditions ambiantes : Commande 55
7.3 Préparation du site d'installation 56
7.3.1 Bras 56
7.3.2 Contrôle 58
7.4 Montage du bras 59
7.5 Positionnement de la commande 61
7.6 Câblage et installation électrique 62
7.7 Connexion à l'interface du robot 63
7.7.1 Schéma de connexion 63
7.7.2 Interfaces 63
7.7.3 Câblage 66
7.8 Montage des effecteurs terminaux 71
7.9 Conseils pratiques pour l'utilisation et le positionnement de Franka Research 3 73
7.9.1 Consommation d'énergie 73
7.9.2 Limites ESD 73
7.9.3 Conception de l'espace de travail 75
7.9.4 Sécurité personnelle et ergonomie 76
8 UTILISATION 78
8.1 Mise en marche 78
8.2 Tests liés à la sécurité de Franka Research 3 80
8.2.1 Autotest du système robotique 80
8.2.2 Tests réguliers des fonctions de sécurité 81
8.2.3 Test de l'arrêt d'urgence 81
8.3 Arrêt et redémarrage 83
9 SYSTÈME D'INDICATEURS LED DU ROBOT 84
9.1 Aperçu des voyants d'état 84
9.2 Comportement d'activation des LED 85
9.3 Modèles clignotants 85
9.4 Logique de priorité des LED 86
9.5 Tableau de référence des couleurs des LED 86
10 ENTRETIEN ET ÉLIMINATION 88
10.1 Maintenance 88
10.2 Nettoyage 89
10.3 Élimination 90

10.4 Échange mécanique de contrôle 90
11 DÉPANNAGE 90
12 DONNÉES TECHNIQUES 91
12.1 Spécifications techniques 91
12.1.1 Conditions ambiantes pour la livraison et le transport 92
13 TRANSPORT ET MANUTENTION 92
13.1 Procédure 92
13.1.1 Étape 1. Position de transport du bras 93
13.1.2 Étape 2. Manipulation et levage 93
13.1.3 Étape 3. Remballage du bras 95
14 ANNEXE 97
14.1 Temps d'arrêt et distances 97
14.2 Catégorie d'arrêt 1 98
14.2.1 Joint 1 100
14.2.2 Joint 2 101
14.2.3 Joint 3 102
14.2.4 Joint 4 103
14.3 Catégorie d'arrêt 2 103
14.3.1 Joint 1 104
14.3.2 Joint 2 105
14.3.1 Joint 3 106
14.3.2 Heure Joint 4 107
14.4 Temps de réponse 108
14.5 Précision de la position de sécurité 108
15 GLOSSAIRE 109
16 INDEX 114
17 TABLEAU DES FIGURES 116

1 À PROPOS DU MANUEL MATÉRIEL

Ce manuel du matériel fournit les informations essentielles pour garantir une utilisation sûre et correcte du robot Franka. Il comprend des instructions détaillées sur l'identification des composants du robot, la maintenance générale, la compréhension des fonctions de sécurité intégrées et des instructions étape par étape pour la configuration initiale et l'utilisation.

Tout le personnel doit lire et comprendre entièrement ce manuel avant de commencer à travailler avec le robot. Une utilisation sûre nécessite le respect strict de toutes les consignes de sécurité et instructions de manipulation fournies dans ce manuel.

1.1 Version du logiciel et du matériel

Ce manuel matériel s'applique à Franka Research 3 avec la version Arm v2.1.
Cette version Arm est compatible avec la version 5.8 et supérieure de l'image système.

1.2 Document applicable

Outre ce manuel, le document suivant s'applique également :

- **Manuel d'utilisation :** Franka Research 3 avec image système version 5.8
- **Numéro de document :** R02216

AVIS

Le manuel du matériel Arm v2.1 est disponible avec l'image système 5.8. À partir de la version 5.9 de l'image système, Arm
v2.1 est également pris en charge. Toutes les fonctionnalités sont disponibles sans dégradation à partir de la version d'image système 5.9.1.

1.3 Avant de commencer

1.3.1 Public visé et exigences en matière de formation

Ce manuel est destiné au personnel technique qualifié chargé de l'installation, du fonctionnement et de la maintenance du système Franka Research 3.
Les utilisateurs doivent :

- Être formés à la manipulation des robots industriels et connaître les réglementations de sécurité applicables (par exemple, EN ISO 10218-2).
- Comprendre les principes de base de la sécurité mécanique et électrique.
- Être autorisés par leur employeur à effectuer les tâches décrites.

Les personnes non formées ou non autorisées ne sont pas autorisées à installer, utiliser ou entretenir ce produit.

2 DROITS D'UTILISATION ET DROITS DE PROPRIÉTÉ

2.1 Généralités

Marques protégées

Ce manuel fait référence à des marques déposées qui ne sont pas explicitement désignées dans le texte. L'absence d'une telle indication ne signifie pas nécessairement que le nom du produit correspondant est libre de droits de tiers. Les marques suivantes sont des marques déposées :

Franka et Franka Robotics sont des marques déposées.

Microsoft est une marque déposée et Windows est une indication de Microsoft Corporation aux États-Unis et dans d'autres pays.

GOOGLE, Mozilla, Firefox, CHROME et ITEM sont des marques déposées.

Droits de marque

La personne responsable ne bénéficie d'aucun droit ni d'aucune revendication sur la marque, le logo ou les noms commerciaux de Franka Robotics.

2.2 Identification

Suppression de l'identification

Les mentions de copyright, les numéros de série et tout autre marquage permettant d'identifier le produit ou le logiciel d'exploitation ne peuvent être supprimés ou modifiés.

3 DÉCLARATION DE CONSTITUTION ET CERTIFICATS

3.1 Déclaration de constitution

	Declaration of Incorporation **according to directive 2006/42/EC on machinery** **(Annex II B) for partly completed machinery**	

Description of the partly completed machinery:

Product identification: Franka Research 3 components: *Control, Arm*
Model/Type:
Control (#295341) in combination with *Arm FR3* (#309969).

We declare that the product complies with the following essential safety and health requirements set out in Annex I of the Machinery Directive 2006/42/EC:
1.1.2; 1.1.3; 1.1.5; 1.1.6; 1.2.1; 1.2.2; 1.2.3; 1.2.4.1; 1.2.4.2; 1.2.4.3; 1.2.4.4; 1.2.5; 1.2.6; 1.3.1; 1.3.2; 1.3.3; 1.3.4; 1.3.6; 1.3.7; 1.3.8; 1.3.8.1; 1.3.8.2; 1.3.9; 1.4.1; 1.4.2.1; 1.4.2.2; 1.4.3; 1.5.1; 1.5.2; 1.5.3; 1.5.4; 1.5.5; 1.5.6; 1.5.8; 1.5.9; 1.5.10: 1.5.11; 1.5.13; 1.5.14; 1.6.1; 1.6.3; 1.6.4; 1.7.1; 1.7.1.1; 1.7.1.2; 1.7.2; 1.7.3; 1.7.4; 1.7.4.1; 1.7.4.2; 2; 2.2.1; 2.2.1.1; 4; 4.1.2.3; 4.2.1; 4.3.3; 4.4.2

In addition, the partly complete machinery is in conformity with the following EU Directives:
Directive 2014/35/EU relating to electrical equipment (LVD)
Directive 2014/30/EU relating to electromagnetic compatibility (EMC)
Directive 2011/65/EU relating to hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS)
Directive 94/62/EC relating to packaging and packaging waste

We declare that the relevant technical documentation is compiled in accordance with part B of Annex VII.

Applied harmonized standards:

Electrical safety

Standard	Name
EN 60204-1:2018 IEC 60204-1:2016	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements
EN 60664-1:2007 IEC 60664-1:2007	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests
EN 60664-4:2006 IEC 60664-4:2005	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress
EN 60529:1991/A1:2000/A2:2013 IEC 60529:1989/AMD1:1999/A2:2013	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04 IEC 61010-1:2010/AMD1:2016/COR1:2019	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements
EN IEC 61010-2-201:2018 IEC 61010-2-201:2017	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 2-201: Particular requirements for control equipment
EN 61800-5-1:2007/A1:2017-04 IEC 61800-5-1:2007 /AMD1:2016	Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy

Machinery safety

Standard	Name
EN ISO 10218-1:2011 ISO 10218-1:2011	Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots – Part 1: Robots
EN ISO 12100:2010 ISO 12100:2010	Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction

Document No.: R02011 Page 1/2

EN ISO 13B49-1:20J5 ISO 13849-1:2DL5	Sécurité des machines — Éléments de sécurité des systèmes de commande - Partie 1 : Principes généraux de conception
EN ISO 13B49-2:2012 ISO13849-2:2012 EN ISO 13849-2:2012	Sécurité des machines — Éléments de sécurité des systèmes de commande - Partie 2 : Validation
ISO 13850:2015	Sécurité des machines — Fonction d'arrêt d'urgence - Principes de conception
EN ISO 14118:2018 SO 14118:20J7	Sécurité des machines — Prévention des démarrages intempestifs
EN 61310-1:2008 IEC 61310-1:2007	Sécurité des machines - Indication, marquage et actionnement - Partie 1 : Exigences relatives aux signaux visuels, acoustiques et tactiles Sécurité des machines - Indication, marquage et actionnement
EN 61310-2:2008 CEI 6L310-2:2007	- Partie 2 : Exigences relatives au marquage

CEM

Norme	
EN CEI 610LO-6-1:2019 CEI 61000-6-1:2016 EN CEI	Nama
6L0EKI-6-2:2019 IEC 610fl0-6-2:2016	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 6-1 : Normes génériques - Norme d'immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et industriels légers
EN 6100D—6—3-2007 /A1:2011/AC:2012-08 CEI 6L000-G-3:2020	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 6-2 : Normes génériques - Norme d'immunité pour les environnements industriels
EN CEI 6tIX I-6-4:2019 CEI 6LIXI0—6—4:2O1B	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 6-3 : Normes génériques — Norme d'émission pour les environnements résidentiels, commerciaux et industriels légers
EN 6100D-6-7:2015 CEI 61000-6-7:2014	Compatibilité électrique (CEM	- Partie 6-4 : Normes génériques - Norme d'émission pour les environnements industriels
EN 61326-3-1-2017 IEC 61326-3-1:2017	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 6-7 : Normes génériques — Exigences d'immunité pour les équipements destinés à remplir des fonctions dans un système lié à la sécurité (sécurité fonctionnelle) dans des environnements industriels
CISPR 11:2015+AMO1:2016 *AMD2:20L9 CSV	Équipements électriques de mesure, de contrôle et de laboratoire — Exigences CEM - Partie 3-1 : Exigences d'immunité pour les systèmes liés à la sécurité et pour les équipements destinés à remplir des fonctions liées à la sécurité (sécurité fonctionnelle) — Applications industrielles générales
	Équipements industriels, scientifiques et médicaux - Caractéristiques des perturbations radioélectriques - Limites et méthodes de mesure

Nous nous engageons à transmettre, en réponse à une demande motivée des autorités de surveillance du marché, les documents pertinents relatifs à la machine entièrement assemblée. Les droits de propriété industrielle restent inchangés.

Important note!

La machine partiellement achevée ne doit pas être mise en service tant que la machine finale dans laquelle elle doit être incorporée n'a pas été déclarée conforme aux dispositions de la directive 2006/4Z/CE relative aux machines, le cas échéant, et tant que la déclaration de conformité CE conformément à l'annexe II A n'a pas été délivrée.

Représentant dans l'UE, habilité à compiler la documentation technique pertinente :
Franka Robotics GmbH
Frei-Otto-Straße 20 80797
Munich Allemagne

Fabricant : Franka
Robotics GmbH Frei-Otto-
Straße 2D 80797 Munich
Allemagne

Date, lieu
26.09.2025
Munich, Allemagne

Jin Zhengxun, PDG



Document No.: R02011

Page 2/2

3.2 Autres déclarations

3.2.1 RoHS / REACH / DEEE / Directive sur les piles et accumulateurs

Informations complémentaires
Statut : 01/04/2022 Franka Research 3

Restriction des substances dangereuses (RoHS) :

Les composants *Control et Arm* ne relèvent pas du champ d'application de la directive européenne RoHS 2011/65/UE, mais respectent néanmoins les exigences relatives aux substances soumises à restriction et aux valeurs maximales de concentration autorisées dans les matériaux homogènes :

- Plomb (0,1 %)
- Mercure (0,1 %)
- Cadmium (0,01 %)
- Chrome hexavalent (0,1 %)
- Polybromobiphényles (PBB) (0,1 %)
- Polybromodiphényléthers (PBDE) (0,1 %)

Les exceptions suivantes s'appliquent également :
6a : Le plomb en tant qu'élément d'alliage dans l'acier destiné à l'usinage et dans l'acier galvanisé contenant jusqu'à 0,35 % de plomb en poids
6b : Plomb comme élément d'alliage dans l'aluminium contenant jusqu'à 0,4 % de plomb en
poids 6c : Alliage de cuivre contenant jusqu'à 4 % de plomb en poids
7a : Plomb dans les soudures à haute température de fusion (c'est-à-dire les alliages à base de plomb contenant 85 % ou plus de plomb en poids)
7c-I : Composants électriques et électroniques contenant du plomb dans un verre ou une céramique autre que la céramique diélectrique
dans des condensateurs, par exemple des dispositifs piézoélectriques, ou dans un composé à matrice de verre ou de céramique

REACH :

FRANKA ROBOTICS GmbH est un « utilisateur en aval » au sens du règlement REACH. Nos produits sont exclusivement des produits non chimiques (articles manufacturés). De plus, aucune substance n'est libérée dans des conditions normales d'utilisation et dans des conditions raisonnablement prévisibles (article 7, REACH).
Nous confirmons que nos produits ne contiennent pas plus de 0,1 % en masse de l'une des substances répertoriées dans la liste candidate publiée par l'ECHA (SVHC), sauf si elles sont couvertes par les exceptions RoHS (voir ci-dessus).
Les extensions publiées par la liste candidate de l'ECHA sont comparées à nos produits, et si nous apprenons que l'une de ces substances nouvellement ajoutées est contenue dans nos produits, nous vous en informerons immédiatement.
Cette confirmation a été établie sur la base des informations actuellement disponibles auprès de nos fournisseurs.

Directive DEEE :

Les composants *Control et Arm* ne sont pas soumis à la directive DEEE 2002/96/CE relative à la collecte, au recyclage et à la valorisation des équipements électriques.

Directive sur les piles et accumulateurs :

Le produit Control contient une batterie BIOS.

Élimination des piles :
La directive 2006/66/CE relative aux piles et accumulateurs impose l'obligation de rapporter les piles rechargeables et non rechargeables ; ne les jetez pas avec les déchets ménagers. Éliminez-les conformément aux dispositions légales et apportez-les à un centre de recyclage. Les piles seront recyclées.
Les symboles sous la poubelle barrée indiquent la présence de plomb (Pb), de cadmium (Cd) ou de mercure (Hg).



3.2.2 China RoHS 2



Nom de la pièce 部件名称	Substances et éléments toxiques et dangereux / 有毒和有害的物质和元素					
	Plomb 铅 (Pb)	Mercure 汞 (Hg)	Cadmium 镉 (Cd)	Chrome hexavalent 六价铬 (Cr (VI))	Polybromobiphényles 多溴联苯 (PBB)	Polybromodiphényléthers 多溴二苯醚 (PBDE)
Contrôle 控制器	X	O	O	O	O	O
Bras FP3 Arm FP3	X	O	O	O	O	O
Câble de connexion pour robot 连接线 2,5 m / 5 m / 10 m	O	O	O	O	O	O
Dispositif d'arrêt d'urgence 紧急停止装置	O	O	O	O	O	O
Dispositif d'activation externe 外部支持设备	O	O	O	O	O	O

Ce tableau est établi conformément aux dispositions de la norme SJ/T 11364-2006.

本表根据SJ/T 11364-2006的规定编制。

O : Indique que ladite substance dangereuse contenue dans tous les matériaux homogènes de cette pièce est inférieure à la limite requise par la norme GB/T 26572-2011.

O : indique que la substance dangereuse contenue dans tous les matériaux homogènes de cette partie est inférieure à la limite requise par la norme GB/T 26572-2011.

X : indique que ladite substance dangereuse contenue dans au moins un des matériaux homogènes utilisés pour cette partie est supérieure à la limite requise par la norme GB/T 26572-2011.

X : indique qu'au moins un des matériaux homogènes utilisés pour cette partie contient une substance dangereuse dont la teneur est supérieure à la limite requise par la norme GB/T 26572-2011.

(Les entreprises peuvent fournir dans cette case des explications techniques supplémentaires justifiant l'apposition du signe « X » en fonction de leur situation réelle). (Les entreprises peuvent fournir dans cette case des explications techniques supplémentaires justifiant l'apposition du signe « X » en fonction de leur situation réelle).

3.3 Étiquetage sur l'équipement

3.3.1 Bras

Étiquette de type

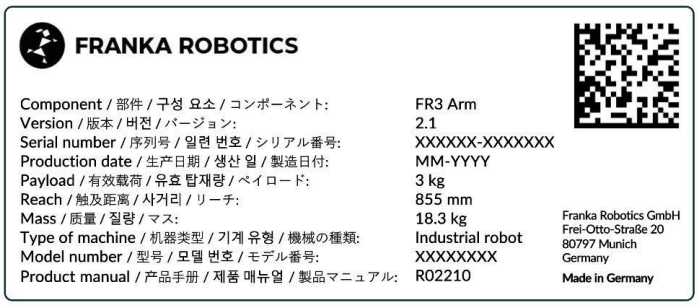


Figure 3.1 : Étiquette de type

Étiquette de déverrouillage d'urgence

En cas d'urgence, trois étiquettes de déverrouillage d'urgence sur le point d'armement indiquent les points d'insertion où l'outil de déverrouillage d'urgence doit être inséré pour déverrouiller manuellement le système de verrouillage à sécurité intégrée.



Figure 3.2 : Étiquette de déverrouillage d'urgence

⚠ AVERTISSEMENT

Chute du bras lourd lors de l'utilisation de l'outil de déverrouillage d'urgence

Risque d'être coincé par le bras lors du déverrouillage des articulations

- Soutenez le bras avant et pendant son déverrouillage.
- Ne placez pas votre tête ou d'autres parties de votre corps entre ou sous les articulations du bras.
- Ne placez aucune partie du corps (en particulier les mains et les doigts) entre les maillons du bras, l'effecteur terminal ou des objets fixes.
- N'utilisez pas l'outil de déverrouillage d'urgence lorsque le bras est sous tension.
- Utilisez uniquement l'outil de déverrouillage d'urgence fourni.
- Rangez l'outil de déverrouillage d'urgence à proximité du bras.

Étiquette « Surfaces chaudes



Figure 3.3 : Étiquette « Surface chaude

⚠ AVERTISSEMENT

Surfaces chaudes et guidage

À des températures ambiantes supérieures à 30 °C, la surface du robot peut devenir trop chaude pour être touchée. Par conséquent, l'utilisation de la fonction Assist en mode Exécution n'est pas autorisée au-dessus de 30 °C.

Étiquette de mise à la terre fonctionnelle

L'étiquette de mise à la terre fonctionnelle indique l'emplacement où la mise à la terre fonctionnelle peut être connectée au bras.



Figure 3.4 : Étiquette de mise à la terre fonctionnelle

Étiquette de position de levage

L'étiquette de position de levage indique les points auxquels le bras peut être soulevé.

Figure 3.5 : Étiquette de position de levage

3.3.2 Dispositif d'activation externe

Étiquette de type



Figure 3.6 : Étiquette de type du dispositif externe

3.3.3 Dispositif d'arrêt d'urgence

Étiquette de type



Figure 3.7 : Étiquette de type dispositif d'arrêt d'urgence

4 SÉCURITÉ

4.1 Consignes de sécurité et instructions générales

Avertissements

Avant d'installer, de mettre en service et d'utiliser l'appareil, lisez attentivement ce manuel et toute documentation supplémentaire. Tenez compte des consignes de sécurité ainsi que des indications générales.

Les avertissements sont indiqués comme suit :

⚠ ATTENTION

ATTENTION indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, pourrait entraîner des blessures légères ou modérées.

Les avertissements suivants sont utilisés dans ce manuel :

⚠ DANGER

DANGER indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, entraînera la mort ou des blessures graves.

⚠ AVERTISSEMEN

AVERTISSEMENT indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, pourrait entraîner la mort ou des blessures graves.

AVIS

AVIS indique une information considérée comme importante mais non liée à un danger.

INSTRUCTION DE SÉCURITÉ

Les CONSIGNES DE SÉCURITÉ indiquent les processus qui doivent être strictement respectés.

Indications



Indique où obtenir des informations complémentaires.

4.2 Avis de responsabilité

Franka Research 3 a été développé conformément aux normes de qualité applicables. Une évaluation des dangers et des risques selon la norme EN ISO 12100 a été réalisée au cours du développement et constitue la base de Franka Research 3 et du présent manuel.

Le présent document comprend les instructions de montage de Franka Research 3 en tant que machine partiellement achevée. Il contient des descriptions des conditions à remplir pour une intégration correcte dans la machine finale afin de ne pas compromettre la sécurité et la santé (par exemple, annexe I de la directive Machines 2006/42/CE).

4.3 Utilisation prévue

Franka Research 3 est exclusivement destiné à être utilisé dans la recherche et le développement dans des environnements universitaires et industriels. Le système ne peut être utilisé que dans un état technique satisfaisant, conformément à l'usage prévu, dans le respect des spécifications techniques et des conditions de fonctionnement, en tenant compte de la sécurité et des dangers potentiels.

Le présent système Franka Research 3 est destiné exclusivement à l'utilisation décrite dans ce manuel. ***Pour les conditions de travail normales et fonctionnement prolongées dans lesquelles le robot doit fonctionner, voir le chapitre 12 « Données techniques » et le chapitre 7.2. « Emplacement d'installation correct ».***

4.4 Utilisation abusive

DANGER

Utilisation abusive du Franka Research 3

Danger de mort et risque de blessures, ainsi que risque de déficiences, de dommages au robot et à d'autres biens matériels.

- Utilisez Franka Research 3 uniquement s'il est en bon état technique.
- Utilisez Franka Research 3 uniquement dans les conditions ambiantes et d'utilisation décrites dans ce document.

Toute utilisation abusive de Franka Research 3 annule la garantie et la responsabilité du fabricant. Toute utilisation différente de l'usage prévu est considérée comme abusive et n'est pas autorisée.

Une utilisation abusive est toute utilisation qui s'écarte des avertissements, remarques et instructions contenus dans ce manuel et dans le guide de démarrage, en particulier, mais sans s'y limiter, les utilisations suivantes :

- Transport de personnes ou d'animaux
- Transport sans emballage et sans emballage d'origine
- Utilisation comme aide à l'escalade
- Appui contre le bras

- Utilisation dans des zones potentiellement explosives
- Utilisation sous terre
- Utilisation pour la manipulation d'objets radioactifs
- Utilisation à l'extérieur
- Utilisation comme produit médical
- Utilisation comme service d'aide, par exemple pour les soins aux personnes âgées
- Utilisation à proximité d'enfants
- Manipulation de liquides
- Utilisation dans toute position de montage autre que verticale
- Utilisation en dehors des limites de fonctionnement spécifiées

Les modifications apportées à Franka Research 3 qui ne sont pas explicitement autorisées par Franka Robotics ne sont pas permises et entraîneront la perte de la garantie et des droits à la responsabilité. Les modifications non autorisées comprennent, sans s'y limiter, les suivantes :

- Toute adaptation de la structure mécanique
- Vernissage
- Enveloppement de la structure robotique, sauf si vous utilisez un

équipement certifié FE Franka Robotics n'autorise que les modifications suivantes sur

Franka Research 3 :

- Installation d'un système de guidage de câbles externe (peut avoir un impact sur le comportement du système en termes de mouvement et de contrôle)
- Montage d'équipements sur la bride
- Couverture des trous de vis

Il est interdit d'ouvrir le bras, le boîtier de commande et tout autre équipement.

Le robot ne peut être utilisé que dans des endroits où un espace suffisant et une utilisation sûre peuvent être garantis.

Franka Robotics n'est pas responsable des dommages causés par les équipements montés ou par une mauvaise utilisation.

4.5 Dangers généraux potentiels et mesures de sécurité lors de l'utilisation de robots

Résumé des dangers potentiels

Une liste exhaustive mais non définitive des dangers pouvant généralement être présentés par un système robotique est disponible dans la norme EN ISO 10218-1:2011 ANNEXE A.

Une attention particulière est attirée ici sur les dangers suivants que peut présenter le Franka Research 3 :

⚠ DANGER

Risques électriques ou d'incendie et fumées dangereuses

Le feu et les fumées peuvent provoquer des difficultés respiratoires, une irritation des yeux, des lésions pulmonaires, un empoisonnement et peuvent entraîner la mort.

- N'utilisez pas le Franka Research 3 en dehors des spécifications indiquées.

DANGER

Fils endommagés ou installation électrique inadéquate

Risque de blessures corporelles par électrocution, ainsi que de dommages matériels.

- N'utilisez Franka Research 3 que s'il est en bon état technique.
- Faites installer le système d'arrêt d'urgence uniquement par du personnel qualifié.
- Vérifiez les câbles et les installations électriques.

DANGER

Risque d'incendie couvant

Un nombre trop important d'appareils connectés au système d'alimentation électrique peut entraîner une surcharge de l'installation électrique et provoquer des feux couvants, pouvant causer la mort ou des blessures graves.

- Raccordez le Franka Research 3 de manière appropriée afin d'éviter une surcharge de l'installation électrique.
- Installez les dispositifs de protection contre les surcharges en conséquence.

AVERTISSEMEN

Chute d'objets depuis les effecteurs terminaux en raison d'une coupure d'alimentation

Les objets tombant de la pince peuvent causer des blessures aux mains, aux doigts, aux pieds et aux orteils.

- Portez toujours un équipement de protection individuelle (par exemple, des chaussures de sécurité).
- Utilisez le type de préhenseurs approprié pour empêcher les objets de tomber.

AVERTISSEMEN

Chutes et mouvements imprévus du robot, en particulier dans les zones sujettes aux tremblements de terre

Risque de blessures graves telles que contusions, déchirures cutanées et perforations.

- Mettez la plate-forme à niveau.
- Installez le bras uniquement sur des plateformes planes, immobiles et stables. Les accélérations et les vibrations ne sont pas autorisées.
- N'installez pas le bras sur des plates-formes suspendues, inclinées ou inégales.
- Mettez la plate-forme à niveau en position verticale.
- Assurez-vous que les vis sont correctement positionnées et serrées.
- Serrez les vis après 100 heures de fonctionnement avec le couple de serrage correct.
- Si l'appareil est utilisé dans une zone sujette aux tremblements de terre, tenez compte des évaluations des dangers et des risques correspondants.

⚠ AVERTISSEMENT

Mouvements dangereux et incontrôlés du bras

Risque de blessures graves, telles que des écrasements, des déchirures cutanées et des perforations causés par le bras et les effecteurs terminaux.

- Assurez-vous que la masse de l'effecteur terminal et/ou de l'objet saisi et le centre de masse (CoM) sont correctement paramétrés.
- Restez à l'écart de l'espace de travail pendant le fonctionnement.

⚠ ATTENTION

Câbles, fiches, boîtier mécanique endommagés ou fuites d'huile

Le contact avec de l'huile qui fuit peut provoquer une irritation des yeux ou de la peau. Les risques électriques peuvent entraîner des blessures graves.

- Utilisez uniquement Franka Research 3 en bon état technique.
- N'utilisez pas de câbles, de fiches et de boîtiers mécaniques endommagés pour le fonctionnement. En cas de doute, contactez Franka Robotics.

Bon état

⚠ ATTENTION

Fuite de graisse ou d'huile à travers les interstices des éléments structurels du robot

Irritation de la peau et des yeux.

- Cessez d'utiliser la machine.
- Contactez le fabricant.
- Utilisez des gants.
- Consultez un médecin après tout contact avec les yeux ou la peau.

Perturbations

AVIS

L'opérateur sera informé des éventuels dysfonctionnements via Desk. Les dysfonctionnements doivent être corrigés avant de poursuivre l'opération.

- Pour corriger les éventuels dysfonctionnements, suivez les instructions de l'interface utilisateur Franka. Un redémarrage du système peut être nécessaire.

Surcharge des articulations

AVIS

Une surcharge hors ligne de toutes les articulations du robot peut entraîner des dommages matériels au robot.

- Effectuez une évaluation des risques en tenant compte des utilisations abusives prévisibles.
- Respectez l'avertissement du système et mettez le robot hors service si nécessaire.

4.6 Application relative aux dangers potentiels et aux mesures de sécurité

Les aspects suivants, susceptibles d'avoir une incidence sur la sécurité, doivent être pris en compte lors de la planification et de la conception de l'application, ainsi que lors de l'évaluation des dangers et des risques pour les machines finies. L'intégrateur est tenu d'effectuer une analyse des risques.

Fonctionnalités et caractéristiques des différents niveaux de sécurité

Franka Research 3 offre des fonctionnalités et des caractéristiques de différents niveaux de sécurité. Toutes les fonctions de sécurité et leurs indices de sécurité correspondants sont décrits dans la section Fonctions de sécurité du chapitre 4.10 « Fonctions de sécurité ». Toutes les autres fonctionnalités décrites dans ce chapitre ne sont pas classées comme sécurisées selon les normes EN ISO 13849-1 ou EN 62061. Vous ne pouvez donc pas compter sur la disponibilité de ces fonctionnalités.

VEUILLEZ NOTER que l'intégrateur est tenu d'effectuer une analyse des risques.

Mouvement inattendu

⚠ ATTENTION

Mouvement inattendu du bras

L'utilisation de diverses applications, d'effecteurs terminaux manipulés et d'objets environnants peut entraîner un écrasement entre les segments du bras, ainsi que des chocs et des collisions.

- Assurez-vous que l'effecteur terminal et/ou la masse de l'objet et le centre de masse (CoM) sont correctement paramétrés.
- Restez en dehors de l'espace de travail maximal pendant le fonctionnement.

Coincement dans une machine terminée

⚠ AVERTISSEMEN

Risque de coincement de parties du corps ou d'une personne

Risque de blessures graves, telles que l'écrasement, la déchirure de la peau et la perforation par le bras et les effecteurs terminaux.

- Ne placez aucune partie du corps entre les segments du bras.
- En cas de danger mortel imminent :
  1. Appuyez sur le dispositif d'arrêt d'urgence pour arrêter le robot.
  2. Tirez ou poussez manuellement le bras hors de la position dangereuse.

Pour plus d'informations, reportez-vous à la section 4.9 « Déplacement manuel du bras ».

Câblage des effecteurs terminaux

AVIS

Si un effecteur terminal est utilisé avec Franka Research 3, la charge utile maximale pouvant être fixée est réduite du poids de l'effecteur terminal et de son câblage externe.

AVIS

Le câblage externe ajoute des charges et des couples supplémentaires au bras, ce qui peut influencer les performances de contrôle du Franka Research 3.

Déclenchement du mouvement des effecteurs terminaux câblés en externe, équipement associé

AVIS

En raison des différentes configurations, applications et services installés, Franka Research 3 est capable d'envoyer des protocoles à des machines éventuellement connectées (y compris le démarrage du mouvement), à des effecteurs terminaux câblés en externe et à d'autres équipements associés. Veuillez être conscient des risques potentiels liés à l'utilisation d'équipements externes.

Point de contrôle unique

Franka Research 3 peut être contrôlé via une seule connexion Franka UI ou un bus de terrain. Les mécanismes SPoC (Single Point of Control) garantissent un contrôle par une seule source. Les bus de terrain sont également couverts par le SPoC. ***Pour plus d'informations sur le SPoC, veuillez vous reporter au chapitre 4.2 : Point de contrôle unique (SPoC) du manuel d'utilisation correspondant à la version de votre système (par exemple, 5.8.0).***

⚠ AVERTISSEMEN

Mouvement inattendu du bras

Risque de blessures graves, telles que des écrasements, des déchirures cutanées et des perforations causés par le bras et les effecteurs terminaux.

- Assurez-vous que l'effecteur terminal et/ou la masse de l'objet et le centre de gravité (CoM) sont correctement paramétrés.
- Restez à l'écart de l'espace de travail pendant le fonctionnement.
- En cas de danger mortel imminent :
  1. Appuyez sur le dispositif d'arrêt d'urgence pour arrêter le robot.
  2. Tirez ou poussez manuellement le bras hors de la position dangereuse.
- En cas de danger ne mettant pas la vie en danger :
  1. Utilisez l'outil de déverrouillage d'urgence pour déplacer le bras.

Température de surface du bras (de la base jusqu'à l'axe 7, à l'exclusion de la bride)

⚠ AVERTISSEMEN

Surfaces chaudes

La manipulation prolongée des segments métalliques ou plastiques du bras après l'exécution d'une tâche intense peut provoquer des brûlures thermiques.

- Ne touchez pas les segments du bras pendant plus de 60 secondes après avoir arrêté le Franka Research 3 après l'exécution d'une tâche intense à charge utile maximale et à température élevée.

⚠ AVERTISSEMENT

Surfaces chaudes et guidage

À des températures ambiantes supérieures à 30 °C, la surface du robot peut devenir trop chaude pour être touchée. Par conséquent, l'utilisation de la fonction Assist en mode Exécution n'est pas autorisée au-dessus de 30 °C.

Effets dépendant de la tâche et de l'environnement.

Les consignes de sécurité requises dépendent de l'évaluation des risques (concernant les surfaces chaudes).

INSTRUCTION DE SÉCURITÉ

À des températures ambiantes prolongées comprises entre 25 °C et 45 °C (après l'exécution de tâches intensives et une fois que Franka Research 3 est réglé sur l'état « arrêt surveillé »), l'intégrateur doit mettre en œuvre des mesures et évaluer les risques liés au fait de toucher le bras pendant une durée prolongée (< 60 s) sans subir de brûlures thermiques (EN ISO 13732-1:2006). Les mesures comprennent, sans s'y limiter, les suivantes :

- Temps de refroidissement du robot.
- Mise hors tension du robot pendant un certain temps.
- Notification à l'opérateur.
- Marquage des endroits les plus susceptibles d'être chauds.
- Interdiction d'accéder au robot.

INSTRUCTIONS DE SÉCURITÉ

L'intégrateur doit mettre en œuvre des mesures pour toucher les surfaces du bras, de l'effecteur terminal et de la bride de l'effecteur terminal en cas d'échauffement pouvant entraîner des brûlures thermiques (EN ISO 13732-1:2006). Ces mesures comprennent, sans s'y limiter, les suivantes :

- Temps de refroidissement du robot.
- Mise hors tension du robot pendant un certain temps.
- Notification à l'opérateur.
- Marquage des endroits les plus susceptibles d'être chauds.
- Interdiction d'accéder au robot.

4.7 Installation de périphériques de sécurité

Installation d'un arrêt d'urgence

Le dispositif d'arrêt d'urgence doit être installé conformément aux normes techniques généralement valables et acceptées, par exemple les normes européennes EN 60204 et connexes.

Le dispositif d'arrêt d'urgence fourni par Franka Robotics doit être connecté au port X3.1. D'autres dispositifs que le dispositif d'arrêt d'urgence fourni par Franka Robotics peuvent également être connectés au port X3.

Les dispositifs connectés au signal d'arrêt d'urgence doivent être conformes aux normes EN 60947-5-5 ou EN 62061.

Rangez les dispositifs détachés qui ne remplissent plus de fonction de sécurité à l'écart du dispositif afin d'éviter qu'ils ne soient activés par erreur.

AVIS

Placez le dispositif d'arrêt d'urgence connecté de manière à ce qu'il soit toujours accessible en cas d'urgence, mais qu'une utilisation accidentelle puisse être évitée.

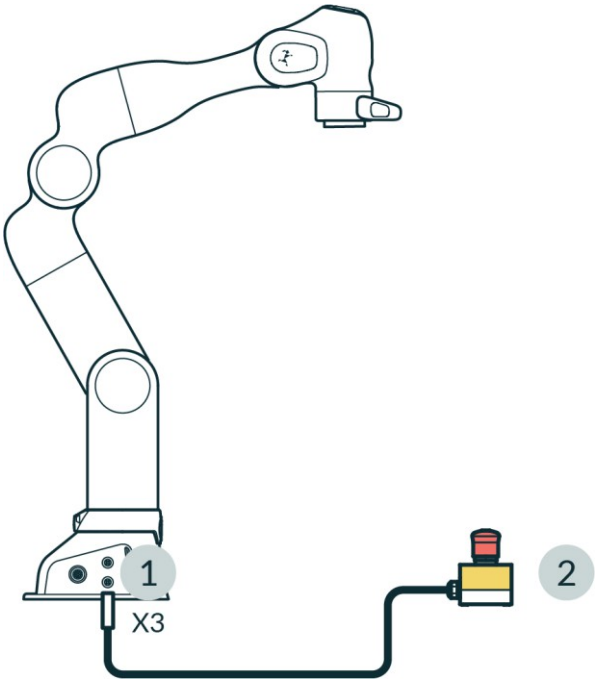


Figure 4.1 : Connexion du dispositif d'arrêt d'urgence

1 X3 - Connecteur d'entrées sécurisées

2 Dispositif d'arrêt d'urgence

Temps et distance d'arrêt

Le temps d'arrêt (c'est-à-dire le temps qui s'écoule entre la demande d'arrêt d'urgence et l'arrêt complet du bras) et la distance d'arrêt (c'est-à-dire la distance parcourue par le bras après l'activation de l'arrêt d'urgence jusqu'à son arrêt complet) ont été mesurés conformément à la norme EN ISO 10218-1, annexe B. Le temps et la distance d'arrêt sont indiqués dans l'annexe du présent document.

4.8 Système de verrouillage à sécurité intégrée

Système de verrouillage à sécurité intégrée

Lorsque le bras est déconnecté de l'alimentation électrique, les boulons de verrouillage bloquent automatiquement les sept articulations. Les boulons de verrouillage bloquent mécaniquement tout mouvement au niveau des articulations afin que le bras reste en position même lorsqu'il n'est pas alimenté en électricité.

En raison de la technologie utilisée pour ces boulons de verrouillage, la position exacte ne peut être maintenue lorsque l'alimentation électrique est coupée. Les boulons de verrouillage s'enclenchent avec un clic audible et le bras s'abaisse de quelques centimètres. Cela se produit notamment au niveau des articulations, qui sont particulièrement influencées par la gravité en raison de leur alignement et de leur position.

Déverrouillage du système de verrouillage de sécurité

Chaque axe bouge légèrement dès que le système de verrouillage de sécurité se déverrouille.

4.9 Déplacement manuel du bras

Déplacement du bras sans alimentation électrique

⚠ ATTENTION

Déplacement du bras

Risque de blessures graves, telles que contusions, déchirures cutanées et perforations

- Portez toujours un équipement de protection individuelle (par exemple, des lunettes de sécurité).
- L'intégrateur doit effectuer une analyse des risques pour tous les effecteurs terminaux fixés.
- Ne restez pas dans l'espace de travail maximal pendant le fonctionnement.

AVIS

L'intégrateur doit évaluer le risque qu'une personne puisse se retrouver coincée.

Si une personne est coincée par le bras, suivez l'une des trois options de libération ci-dessous pour la libérer, même lorsque l'alimentation électrique est coupée.

- Utilisez l'outil de déverrouillage d'urgence au niveau des ouvertures correspondantes du joint à déverrouiller pour déverrouiller le robot et le déplacer à la main.
- Dévissez la base du bras de son emplacement de montage.
- Déplacez le bras manuellement.

En cas de danger non imminent et de blocage du bras, utilisez l'outil de déverrouillage d'urgence.

⚠ AVERTISSEMEN

Chute du bras lourd lors de l'utilisation de l'outil de déverrouillage d'urgence

Risque d'être coincé par le bras lors du déverrouillage des articulations

- Soutenez le bras avant et pendant son déverrouillage.
- Ne placez pas votre tête ou d'autres parties du corps entre ou sous les maillons du bras.
- Ne placez aucune partie du corps (en particulier les mains et les doigts) entre les maillons du bras, l'effecteur terminal ou des objets fixes.
- N'utilisez pas l'outil de déverrouillage d'urgence lorsque le bras est sous tension.
- Utilisez uniquement l'outil de déverrouillage d'urgence fourni.
- Rangez l'outil de déverrouillage d'urgence à proximité du bras.

Action : déverrouillage d'urgence

INSTRUCTION DE SÉCURITÉ

1. Appuyez sur le dispositif d'arrêt d'urgence pour arrêter le robot.
2. Prenez l'outil de déverrouillage sur la base du Pilot.
3. Tenez les segments du bras.

4. Insérez l'outil de déverrouillage dans les ouvertures trapézoïdales correspondantes et déverrouillez une ou plusieurs articulations les unes après les autres.

   Les ouvertures sont marquées de l'étiquette « Déverrouillage d'urgence ».

Le segment du bras peut désormais être déplacé manuellement. Si le déverrouillage échoue, l'utilisateur doit réessayer en s'assurant que l'outil de déverrouillage d'urgence est inséré perpendiculairement à l'ouverture.

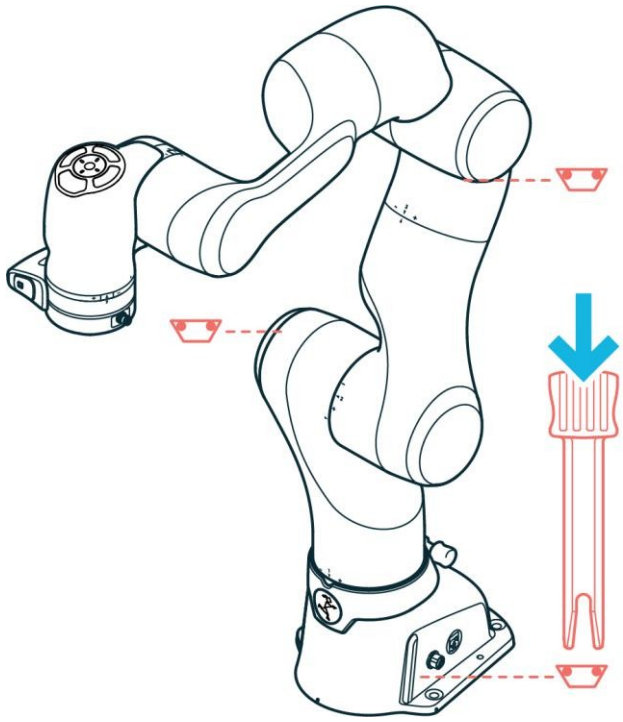


Figure 4.2 : Déverrouillage d'urgence

AVIS

Sachez que dès que l'outil de déverrouillage est inséré, le segment du bras vers le poignet peut tomber sous l'effet de la gravité.

AVIS

- L'intégrateur doit s'assurer que l'outil de déverrouillage est rangé dans un support situé à la base du robot.
- Ne retirez pas l'outil de déverrouillage sauf en cas d'urgence.
- L'outil de déverrouillage doit toujours être à portée de main.
- Utilisez uniquement l'outil de déverrouillage d'origine.
- L'outil de déverrouillage ne doit être utilisé qu'en cas d'urgence.

Action : repousser manuellement

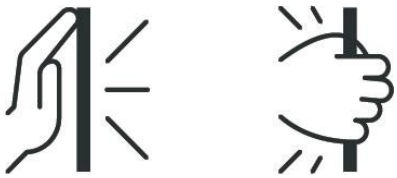


Figure 4.3 : Pousser manuellement

CONSIGNE DE SÉCURITÉ

En cas de danger mortel imminent :

1. Appuyez sur le dispositif d'arrêt d'urgence pour arrêter le robot.
2. Tirez ou poussez manuellement le bras hors de la position dangereuse.
3. Empêchez le bras robotisé de tomber.

AVERTISSEMENT

Tirer ou pousser manuellement le bras endommagera celui-ci, car les articulations seront soumises à une charge excessive.

- Le bras ne doit être tiré ou poussé manuellement que dans des situations critiques pour la sécurité.

4.10 Fonctions de sécurité

AVERTISSEMENT

Surfaces chaudes et guidage pendant la récupération

À des températures ambiantes supérieures à 30 °C, la surface du robot peut devenir trop chaude pour être touchée. Par conséquent, en cas de violation d'une fonction de sécurité nécessitant un guidage manuel pendant la récupération, les points suivants doivent être respectés :

- La récupération ne peut être effectuée que par du personnel spécialement formé à cette situation.
- Avant la récupération, il faut vérifier que la température de surface est suffisamment basse pour pouvoir être touchée. Le temps de refroidissement dépend de l'opération précédente et de la température ambiante.
- Il est recommandé de porter des gants de sécurité résistants à la chaleur pour cette procédure.

AVIS

Franka Research 3 distingue deux types de fonctions de sécurité : les fonctions de surveillance et les fonctions d'arrêt.

Les fonctions de surveillance garantissent que les limites ne sont pas dépassées, par exemple la vitesse (SLS-J), la position (SLP-C)...

Les fonctions d'arrêt sont déclenchées en cas de violation de la surveillance ou d'entrée de sécurité. Il incombe à l'opérateur de sécurité
de tenir compte des temps et des distances d'arrêt lors de la configuration des limites.

AVIS

Le raccordement d'appareils externes avec une alimentation électrique séparée peut compromettre la fonction de sécurité du système si les
caractéristiques électriques ne sont pas respectées.

De plus, les tensions dans les appareils connectés doivent être soit SELV, soit isolées de manière appropriée des signaux connectés au système.

Entrées sécurisées

Nom	Description	Classe de sécurité	Réaction d'arrêt
X3.1 - Arrêt d'urgence	Le connecteur X3 situé dans la base du robot fournit une entrée sécurisée pour connecter un arrêt d'urgence.	PL d / Cat.3	Arrêt de catégorie 1
X4 - Activation externe	Le connecteur X4 situé à la base du robot fournit une entrée sécurisée dédiée à un dispositif d'activation externe à 3 positions.	PL d / Cat.3	Le fait de relâcher ou d'appuyer à fond sur le bouton d'activation active la fonction de sécurité SMSS. La réaction en cas de violation du SMSS dépend du scénario de sécurité actif. Mode de fonctionnement « Programmation » : arrêt de catégorie 1 (voir scénario prédéfini « Repos ») Mode de fonctionnement « Exécution » : réaction en fonction de la configuration SMSS dans le scénario « Travail ». En cas de violation de la fonction de sécurité ou de récupération d'erreur, le fait d'appuyer à fond ou de relâcher le bouton d'activation déclenche un arrêt de catégorie 1.
Bouton d'activation	Un bouton d'activation à 3 positions est situé près de la bride sur la poignée pilote du robot.	PL d / Cat.3	
X3.2 - Entrée sécurisée 1 X3.3 - Entrée sécurisée 2	Le connecteur X3 situé sur la base du robot fournit deux entrées sécurisées supplémentaires. Le comportement de ces deux entrées peut être configuré dans les paramètres de sécurité.	PL d / Cat.3	Dépend de la configuration dans les scénarios de sécurité.

Fonctions de surveillance

Nom	Abréviation	Description	Cote de sécurité	Récupération en cas de violation **REMARQUE : l'opérateur peut rétablir toutes les violations.**
 Lorsque SLP-C est activé, le robot ne peut pas être contrôlé par FCI !				
Position cartésienne limitée en toute sécurité	SLP-C	Surveillance de la position cartésienne de certains points sur le bras. La position est vérifiée par rapport à une zone cartésienne définie par l'utilisateur. Les points suivants sont surveillés : • Bride • Coude • Poignet • Sphères d'outils définies par le client La surveillance peut être configurée pour signaler une violation lorsque un ou plusieurs points se trouvent à l'intérieur de l'espace défini ou lorsqu'un ou plusieurs points se trouvent en dehors des limites définies. Paramétrage :	PL d / Cat.3	Les limites de position ou d'orientation dépassées seront affichées dans l'interface utilisateur Desk of Franka. • Déverrouillez les freins du robot. • Guidez le robot hors de la limite de position cartésienne. L'interface utilisateur Franka indique si les limites de position ne sont plus dépassées. • Terminez la récupération en appuyant sur Confirmer dans Desk.

		• Modèle d'effecteur terminal (jusqu'à cinq sphères)
		  ○ Rayon de chaque sphère
		  ○ Position du centre de chaque sphère par rapport à la bride
		Remarque : il s'agit d'un paramètre général qui affectera toutes les fonctions de sécurité utilisant ce modèle d'outil.
		• Espace cartésien surveillé (boîte)
		• Violation si à l'intérieur/à l'extérieur		

⚠	Lorsque SLS-C est activé, le robot ne peut pas être contrôlé par FCI !			
Vitesse cartésienne limitée en toute sécurité	SLS-C	Surveillance de la vitesse cartésienne de certains points de la structure du bras. Les points suivants sont surveillés : • Bride • Coude • Poignet • Centres des sphères d'outils définies par le client Paramétrage : • Limite pour la vitesse cartésienne	PL d / Cat.3	Tout dépassement de la limite de vitesse est signalé dans une boîte de dialogue de l'interface utilisateur Franka. • Confirmez la violation en appuyant sur le bouton dans le message contextuel. Aucune autre procédure de récupération n'est nécessaire.
Arrêt surveillé en toute sécurité	SMSS	Surveillance de l'immobilité dans l'espace cartésien de certains points de la structure du bras. Les points suivants sont surveillés : • Bride • Coude • Poignet • Centres des sphères d'outils définies par le client L'utilisateur ne peut pas modifier les paramètres de cette fonction de sécurité.	PL d / Cat.3	Une boîte de dialogue d'infraction s'affiche dans l'interface utilisateur Franka. • Confirmez la violation en appuyant sur le bouton. Aucune autre procédure de récupération n'est nécessaire.
Coupure sécurisée de l'alimentation de l'effecteur terminal	SEEPO	Coupez en toute sécurité l'alimentation électrique fournie à l'effecteur terminal (ligne électrique 48 V). Le comportement de SEEPO peut être configuré dans les paramètres de sécurité. Par exemple, il est possible de configurer SEEPO pour qu'il coupe l'alimentation électrique lorsqu'un arrêt d'urgence est déclenché. Paramétrage : • Configuration générale, selon que SEEPO est actif ou non • Déclencheurs de coupure de SEEPO	PL b / Cat. b	L'alimentation de l'effecteur terminal peut être réactivée dans les paramètres ou dans la barre latérale de Desk.

Fonctions de surveillance internes (non paramétrables et configurables dans les règles de sécurité)

Nom	Abréviation	Description	Indice de sécurité	Réaction	Rétablissement en cas de violation AVIS : L'opérateur peut récupérer toutes les violations.
⚠	Lorsque le SLP-J est activé, le robot ne peut pas être contrôlé par le FCI !				
Position limitée sécurisée de l'articulation	SLP-J	Surveillance de la position de chaque articulation dans l'espace articulaire. Cette fonction de sécurité est uniquement utilisée en interne pour protéger les limites articulaires du bras, empêcher les auto-collisions et les	PL d / Cat.3	-	Une boîte de dialogue dans l'interface utilisateur Franka informe l'utilisateur de la violation et permet la récupération. • Déverrouillez l'articulation à déplacer en cliquant sur l'icône de déverrouillage dans la boîte de dialogue de récupération. • Pour activer le mouvement de récupération, appuyez sur le dispositif d'activation externe.

		serrage. Il n'est pas disponible dans les scénarios définis par l'utilisateur. Il s'agit d'une fonction limitante.			• Déplacez l'articulation en appuyant sur les boutons +/- dans la boîte de dialogue de récupération. Astuce : les articulations en état de violation ne peuvent être déplacées que loin de la limite violée. Toutes les autres articulations peuvent être déplacées dans les deux sens afin de mettre le robot dans une position plus pratique.
Vitesse limitée en toute sécurité de l'articulation	SLS-J	Surveillance de la vitesse d'une seule articulation dans l'espace articulaire. Cette fonction de sécurité interne est utilisée, par exemple, pour empêcher les mouvements rapides pendant la récupération de la position d'une articulation.	PL d, Cat. 3	Cat. 1 Arrêt	Une boîte de dialogue d'erreur s'affiche dans l'interface utilisateur Franka. 1. Confirmez l'infraction en appuyant sur le bouton. Aucune autre procédure de récupération n'est nécessaire.
Distance limitée en toute sécurité	SLD	La SLD surveille un seul joint afin qu'il reste dans une plage de position autorisée. Cette fonction de sécurité interne est utilisée, par exemple, pour empêcher tout mouvement excessif pendant la procédure d'ouverture des freins.	PL d, Cat. 3	Cat. 1 Arrêt	Une boîte de dialogue d'erreur de sécurité s'affiche dans l'interface utilisateur Franka. 1. Acquittez l'erreur en appuyant sur le bouton. Aucune autre procédure de récupération n'est nécessaire.

Fonctions d'arrêt

Nom	Description	Classe de sécurité
Arrêt de catégorie 0	Le bras est immédiatement arrêté en coupant l'alimentation des moteurs et en actionnant les freins.	PL d / Cat.3
Arrêt de catégorie 1	Le bras est arrêté de manière contrôlée à l'aide de la commande normale des moteurs jusqu'à l'arrêt complet de chaque articulation. Les freins sont actionnés et l'alimentation des moteurs est coupée à l'arrêt complet. La décélération cartésienne est surveillée.	PL d / Cat.3
Arrêt de catégorie 2	Le bras est arrêté de manière contrôlée à l'aide de la commande normale des moteurs jusqu'à l'arrêt complet de chaque articulation. À l'arrêt, l'immobilisation est surveillée de manière sécurisée. La décélération cartésienne est surveillée.	PL d / Cat.3

Sorties sécurisées

Nom	Description	Indice de sécurité
Sécurité Fin Effector Power Off	Coupez l'alimentation électrique fournie à l'effecteur terminal (ligne électrique 48 V).	PL b / Cat.b

Autres classifications de sécurité

Le bouton d'activation à 3 positions situé près de la bride du robot est conforme aux normes IEC 60204-1:2016 et IEC 60947-5-8:2006.

Le dispositif d'activation externe à 3 niveaux fourni par Franka Robotics est conforme aux normes CEI 60204-1:2016 et CEI 60947-5-8.

L'arrêt d'urgence fourni par Franka Robotics est conforme aux normes CEI 60204-1:2016 et EN ISO 13850:2015.

4.10.1 Autres récupérations liées à la sécurité (en cas d'erreurs de sécurité)

Récupération des erreurs de position des articulations

Seuls les opérateurs de sécurité peuvent récupérer les erreurs de position des articulations.

Une boîte de dialogue dans l'interface utilisateur Franka informe l'utilisateur de l'erreur et permet la récupération.

Vous trouverez des instructions détaillées sur la manière de corriger l'erreur au chapitre 8 « Dépannage » du manuel d'utilisation correspondant à la version de votre système (par exemple, 5.8.0).

Récupération des erreurs d'entrée sécurisées

Les erreurs d'entrée sécurisées peuvent être corrigées en confirmant la boîte de dialogue correspondante dans l'interface utilisateur Franka si la confirmation de ces entrées est configurée dans Watchman.

Autres erreurs de sécurité

Les autres erreurs de sécurité ne sont généralement pas récupérables. Veuillez essayer de redémarrer le système pour récupérer après de telles erreurs. Si l'erreur persiste, contactez votre fournisseur ou Franka Robotics.

Informations générales pour tous les cas

- En cas de violation de la sécurité, le robot ne permet aucun mouvement tant que la récupération n'est pas terminée.
- En cas de violation de la sécurité, la base clignote lentement en rouge.
- Si nécessaire, l'interface utilisateur Franka affiche un assistant de récupération pour effectuer la procédure de récupération.
- Seul l'opérateur de sécurité peut corriger les erreurs de position des articulations.
- L'opérateur peut effectuer toutes les autres récupérations.

D'autres mesures de dépannage possibles sont décrites au chapitre 8 Dépannage du manuel d'utilisation correspondant à la version de votre système (par exemple, 5.8.0).

4.11 Informations supplémentaires pour la planification et l'installation initiale d'un système robotisé

Selon les normes EN ISO 10218-2 et EN ISO 8373, un système robotique est défini comme un robot configuré en tant que système complet avec des périphériques tels que des outils robotiques, des pièces à usiner, des convoyeurs et tous les dispositifs et équipements de protection associés. En raison des mouvements des robots et des applications intégrées, un système robotique représente un danger potentiel pour les personnes impliquées dans les activités d'exploitation, d'assemblage ou de maintenance. Le fabricant et l'installateur d'un système robotique ont pour mission d'analyser et d'évaluer ces dangers et de garantir la mise en place de mesures de protection appropriées.

Cette spécification repose sur des lois, réglementations et directives spécifiques à chaque pays et dépend donc du lieu d'utilisation (lieu d'exploitation) du robot.

Dans l'Espace économique européen (EEE), des réglementations générales s'appliquent, qui peuvent être complétées par des législations spécifiques à chaque pays, des réglementations spécifiques à l'industrie et des réglementations internes à l'entreprise.

Lors de la planification d'un système robotique, il est donc nécessaire de se renseigner sur les réglementations en vigueur sur le site d'installation et d'en tenir compte en conséquence.

Ce type d'industrie peut également donner lieu à des spécifications différentes. Par exemple, le système robotique sera-t-il utilisé dans la recherche industrielle ou dans la recherche ?

Comme mentionné ci-dessus, l'emplacement du système robotisé détermine les différentes règles, réglementations et lois à respecter. Dans l'Espace économique européen (EEE), la directive Machines et les normes européennes harmonisées s'appliquent dans tous les pays. En outre, la législation locale telle que la loi sur la sécurité des produits, la loi sur la responsabilité du fait des produits et l'ordonnance sur la sécurité et la santé au travail en Allemagne doit être prise en compte.

Les règles et réglementations les plus importantes pour la construction d'un système robotique sont énumérées ci-dessous.

Normes / Directives	Description
RL 2006/42/EG	Directive Machines du Parlement européen et du Conseil européen
ISO 12100	Sécurité des machines — Principes généraux de conception — Évaluation et réduction des risques
ISO 10218-2	Robots et dispositifs robotiques — Exigences de sécurité pour les robots industriels — Partie 2 : Systèmes robotiques et intégration
ISO/TS 15066	Robots et dispositifs robotiques — Robots collaboratifs
ISO 13854	Sécurité des machines — Espaces minimaux pour éviter l'écrasement de parties du corps humain
ISO 13855	Sécurité des machines — Positionnement des protecteurs par rapport aux vitesses d'approche des parties du corps humain
ISO 13850	Sécurité des machines — Fonction d'arrêt d'urgence — Principes de conception
ISO 11161	Sécurité des machines — Systèmes de fabrication intégrés — Exigences fondamentales
IEC 60204-1	Sécurité des machines — Équipement électrique des machines — Partie 1 : Exigences générales
ISO 13849-1	Sécurité des machines — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 1 : Principes généraux de conception
ISO 13849-2	Sécurité des machines — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 2 : Validation
ISO 13482	Robots et dispositifs robotiques — Exigences de sécurité pour les robots destinés aux soins personnels

En principe, l'objectif est toujours le même : =>réduire le risque de blessure pour les personnes.

On peut donc affirmer qu'aucun système robotique ne peut être utilisé sans mesures de protection appropriées. Les mesures de protection peuvent être, par exemple :

- Dispositif de protection de sécurité
- Équipement de protection électrosensible
- Clôtures et/ou barrières physiques
- Zones marquées
- Panneaux
- Boutons d'arrêt d'urgence
- Éléments indicateurs
- Dispositifs de sécurité du système de commande
- Fonctions de sécurité internes du robot (***pour plus de détails, veuillez vous reporter à la section 4.10 ci-dessus dans ce manuel***)

En raison des différentes applications possibles d'un robot, Franka Robotics ne peut fournir de directives uniformes pour déterminer les dispositifs de protection requis lors de l'intégration d'un système robotique. La responsabilité de la mise en œuvre sécurisée du système robotique incombe à l'intégrateur/l'opérateur.

Un guide très complet et détaillé sur la conception des systèmes robotiques est également disponible sur le site web de la DGUV (assurance sociale allemande contre les accidents) => DGUV Information 209-074.

Les explications suivantes décrivent les mesures qui constituent un élément essentiel de la planification d'un système robotique. Ces mesures doivent ensuite être complétées par les détails nécessaires issus des réglementations et des spécifications de l'application.

I. Analyse :

L'analyse comprend la description de la solution d'automatisation et, parallèlement, une réduction des fonctions du système prévu. Cette partie est appelée « utilisation prévue ». L'utilisation non prévue, c'est-à-dire les conditions et les activités qui ne doivent pas être réalisées avec ce système, doit également être documentée. Une description détaillée de la tâche fait partie de l'évaluation des risques ultérieure et simplifie la détermination des risques pour les dangers respectifs au cours de la suite de la planification.

La création d'un schéma conceptuel facilite la vue d'ensemble du système prévu. Celui-ci doit présenter tous les composants, y compris les périphériques associés.

L'étape suivante consiste à analyser les sources de danger potentiel du système robotique. Le fait d'indiquer clairement quel composant présente quel danger permet de clarifier l'évaluation des risques qui suivra. Si nécessaire, cela permet également de regrouper les effets des dangers.

Tous les composants du système robotique à intégrer doivent être considérés comme des sources potentielles de danger. Outre le robot, cela inclut tous les composants à intégrer, tels que les outils, les dispositifs, les systèmes de convoyage, les armoires de commande et les dispositifs de protection, mais aussi les dangers pouvant résulter de la combinaison des composants entre eux.

II. Évaluation des risques :

L'évaluation des risques sert à analyser et à évaluer les sources de danger et le niveau des risques qui en découlent pour les personnes, ainsi qu'à déterminer les mesures nécessaires pour réduire ces risques.

La procédure d'évaluation des risques requise par la directive Machines est décrite dans la norme DIN EN ISO 12100. Il existe différents tableaux et outils qui permettent une mise en œuvre structurée (voir référence au-dessus de ces listes). La structure de base d'une évaluation des risques comprend les éléments suivants :

- Données relatives au système prévu (désignation de la machine, numéro de série, etc.)
- Limites du système robotique
- Détermination des réglementations et normes requises
- Disposition du système robotique
- Marquage des sources de danger dans la disposition
- Évaluation des sources de danger en fonction des activités et des modes de fonctionnement respectifs. À cette fin, différentes procédures d'évaluation peuvent être appliquées. La procédure est expliquée en détail dans la norme.

  La procédure permettant de déterminer les mesures de réduction des risques est également décrite dans la norme, dans les lignes directrices et dans les références bibliographiques.

En principe, la hiérarchisation suivante des mesures s'applique à la réduction des risques :

- Prévention du danger
- Réduction grâce à une conception intrinsèquement sûre
- Réduction par des dispositifs de protection mécaniques
- Réduction grâce à des dispositifs de protection liés au contrôle

- Réduction grâce à des mesures organisationnelles

Lors de la détermination des mesures, les spécifications des normes harmonisées doivent toujours être respectées. Cela réduit la charge de la preuve grâce à la présomption de conformité selon la norme.

III. Disposition :

Dans la disposition finale du système robotique, toutes les mesures de protection doivent être dessinées à l'échelle. Il doit y avoir une attribution claire aux mesures de protection identifiées dans l'évaluation des risques.

IV. Phase de réalisation :

Mise en place du système et mise en œuvre des mesures de protection définies.

V. Vérification :

Une fois le système mis en place, y compris toutes les mesures de protection, une vérification des mesures de protection doit être effectuée conformément aux normes applicables. Par exemple, le test des mesures de protection de la technologie de contrôle est appelé « vérification de la sécurité fonctionnelle » dans la norme 13849-2, qui régit les exigences en matière de validation.

Ce protocole de vérification est un élément essentiel pour l'acceptation d'un système robotique.

VI. Acceptation :

La réception définitive d'un système robotique comprend un enregistrement détaillé de toutes les étapes individuelles mentionnées ci-dessus. Dans les domaines d'application industriels, une déclaration de conformité (CE) est exigée par le distributeur conformément à la directive Machines. Une déclaration de conformité (CE) est également requise si un système robotique est mis en place pour « usage propre » dans le cadre de la recherche interne. Pour les systèmes robotiques utilisés dans la recherche et en laboratoire, il est également nécessaire de concevoir le fonctionnement des robots de manière à garantir la sécurité des personnes et de mettre en œuvre des mesures de protection appropriées. La directive Machines définit les systèmes robotiques à des fins de recherche comme des systèmes conçus pour un objectif de recherche spécifique et construits pour une utilisation temporaire uniquement. Le facteur décisif est donc de savoir si le système a une utilisation temporaire (par exemple, une expérience unique qui sera démontée par la suite - pas de CE - ou une utilisation permanente comme équipement dans le laboratoire - CE requise).

5 APERÇU DE L'ÉQUIPEMENT

La figure suivante illustre la configuration minimale du système et donne un exemple de câblage.

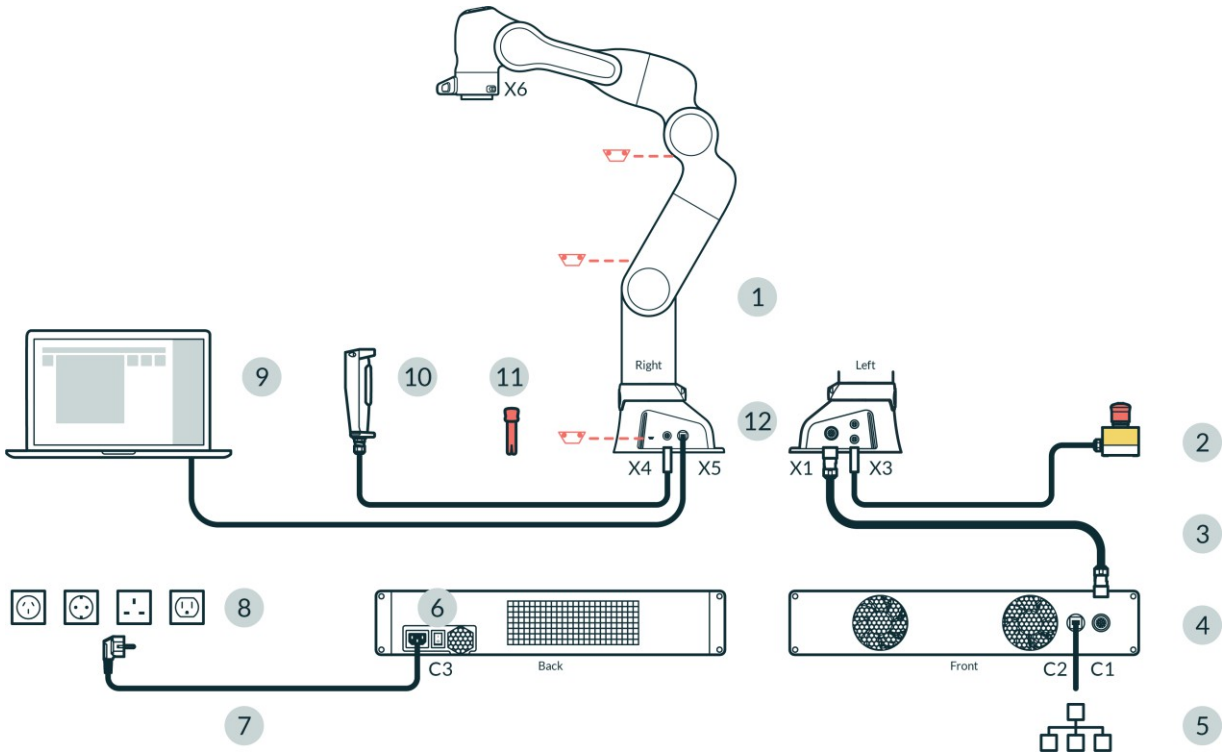


Figure 5.1 : Aperçu de l'équipement

1	Bras	7	Câble d'alimentation
2	Dispositif d'arrêt d'urgence	8	Prise d'alimentation principale
3	Câble de raccordement	9	Dispositif d'interface (non inclus) avec Franka UI
4	Commande	10	Dispositif d'activation externe
5	Ethernet (réseau)	11	Outil de déverrouillage d'urgence
6	Interrupteur d'alimentation	12	Connexion à la terre fonctionnelle

5.1 Le bras

Le bras comprend les composants suivants :

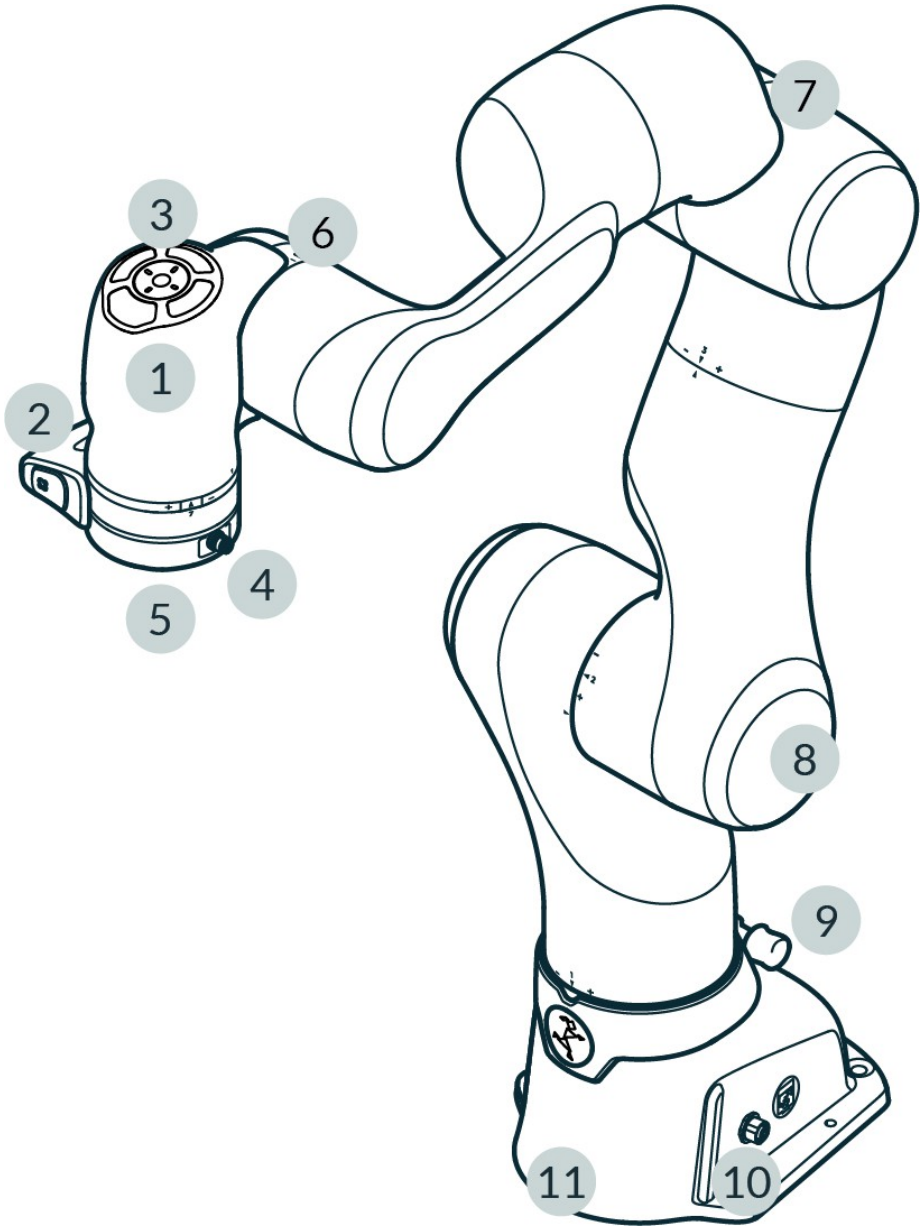


Figure 5.2 : Vue d'ensemble du bras

1	Pilote	7	Coudes
2	Poignée pilote	8	Épaule
3	Disque pilote	9	Support pour outil de déverrouillage d'urgence
4	X6 - Connecteur d'effecteur terminal	10	Voyant d'état
5	Bride pour effecteur terminal	11	Base
6	Poignet		

Indicateurs d'articulation

Des flèches sont placées de chaque côté des articulations pour indiquer la position de récupération du robot. Le numéro de chaque articulation est clairement indiqué. Des indicateurs plus et moins illustrent le sens de rotation positif et négatif de l'articulation.

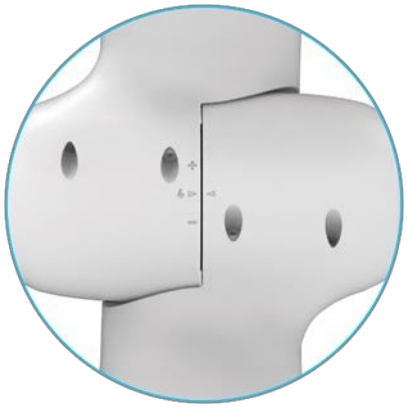


Figure 5.3 : Triangles de référence

Indicateurs du système de coordonnées mondial

Les indicateurs situés sur la base fournissent des informations sur le système de coordonnées mondial. Les axes X et Y sont clairement indiqués, ce qui implique l'axe Z.



Figure 5.4 : Indicateurs du système de coordonnées mondial

Repères d'alignement

Afin de faciliter le repositionnement du robot dans les situations où les broches ne suffisent pas, des repères d'alignement sont inclus sur la base.



Figure 5.5 : Repères d'alignement de la base

Pilot - vue de dessus

Certaines parties du bureau et les effecteurs terminaux intégrés peuvent être commandés directement à partir du bras robotique via le disque pilote.

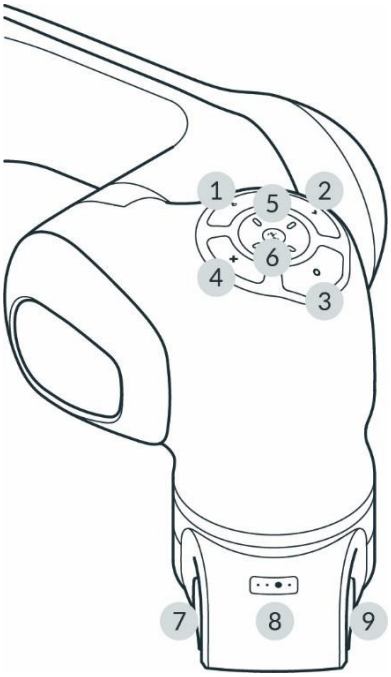


Figure 5.6 : Pilot

1	Bouton Mode pilote	6	Voyant d'état
2	Bouton Confirmer	7	Bouton d'activation
3	Bouton d'apprentissage	8	Bouton Mode guidage
4	Bouton Supprimer	9	Bouton de guidage
5	Touches fléchées		

Pilot

Le Pilot est l'interface utilisateur intégrée directement dans le bras pour guider le robot et faciliter l'interaction avec les effecteurs terminaux et le Desk. Le Pilot se compose du Pilot-Disc (1-6) et du Pilot-Grip (7-9).

Pour plus d'informations sur le bureau, consultez la section Bureau du manuel d'utilisation.

Disque Pilot (1-6)

Le Pilot-Disc est situé sur le dessus du Pilot et sert à interagir avec le système robotique. Vous pouvez passer du contrôle du bras à celui de l'effecteur terminal en appuyant sur le bouton Pilot-Mode (1) du Pilot-Disc. Sélectionnez des applications individuelles, paramétrez-les ou entrez des poses en guidant manuellement le bras vers la pose souhaitée et en appuyant sur le bouton Teach (3).

Poignée de pilotage (7-9)

La poignée pilote est située près de l'extrémité du robot et fait partie de la structure du robot. La poignée pilote comprend un bouton de guidage, un bouton d'activation et un bouton de mode de guidage.

Bouton Pilot-Mode (1)

En appuyant sur le bouton Pilot-Mode (1), l'utilisateur peut choisir d'utiliser les touches fléchées du Pilot-Disc pour naviguer dans Desk ou pour contrôler les effecteurs terminaux intégrés (par exemple, Franka Hand).

Bouton Confirm (2)

Si le bouton Confirm est allumé, toutes les modifications apportées dans un menu contextuel sont confirmées et le système passe à la section suivante. Le bouton Confirm enregistre toutes les sélections effectuées.

Bouton Teach (3)

Enregistrez une position du bras ou d'un effecteur terminal en déplaçant le bras ou l'effecteur terminal vers la configuration souhaitée et en appuyant sur le bouton Teach.

Bouton Supprimer (4)

Lorsqu'il est allumé, le bouton Supprimer permet de supprimer une pose ou une section sélectionnée.

Touches fléchées (5)

Les touches fléchées permettent soit de naviguer dans Desk, soit de contrôler les effecteurs terminaux intégrés, selon le mode pilote. En mode effecteur terminal, l'affectation des touches dépend de l'effecteur terminal actif.

Bouton d'activation (7)

Le bouton d'activation est situé sur le côté gauche de la poignée pilote et permet d'activer les mouvements du robot lorsqu'il est enfoncé en position centrale. Pour déplacer le robot, appuyez à mi-course sur le bouton d'activation tout en appuyant simultanément sur le bouton de guidage. Le bouton d'activation est conforme aux exigences de sécurité de la norme EN ISO 10218-1. Les trois positions du bouton d'activation permettent d'arrêter, de réactiver ou de déplacer le robot. Pour arrêter immédiatement le robot, relâchez ou appuyez à fond sur le bouton d'activation. Après l'arrêt, relâchez-le complètement, puis appuyez à nouveau sur sa position centrale pour réactiver le robot.



Figure 5.7 : Bouton d'activation de changement d'état

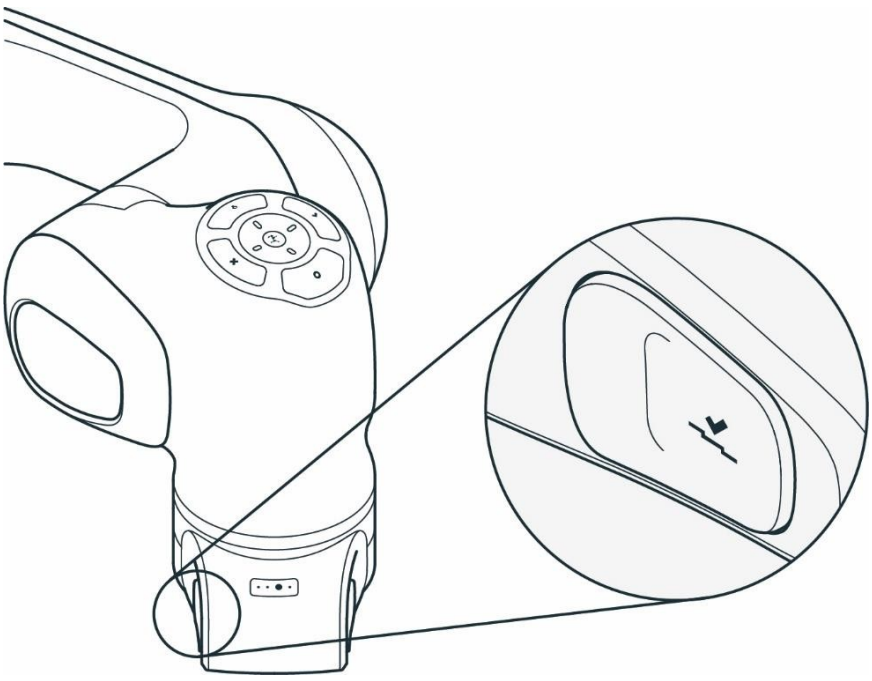


Figure 5.8 : Bouton d'activation

Bouton du mode guidage (8)



Figure 5.9 : Bouton Mode de guidage

Le bouton Mode de guidage est situé sur le dessus de la poignée pilote et permet à l'utilisateur de passer d'un mode de guidage à l'autre en appuyant dessus. Les modes de guidage possibles sont : translation uniquement, rotation
, mouvements libres et mouvements définis par l'utilisateur.

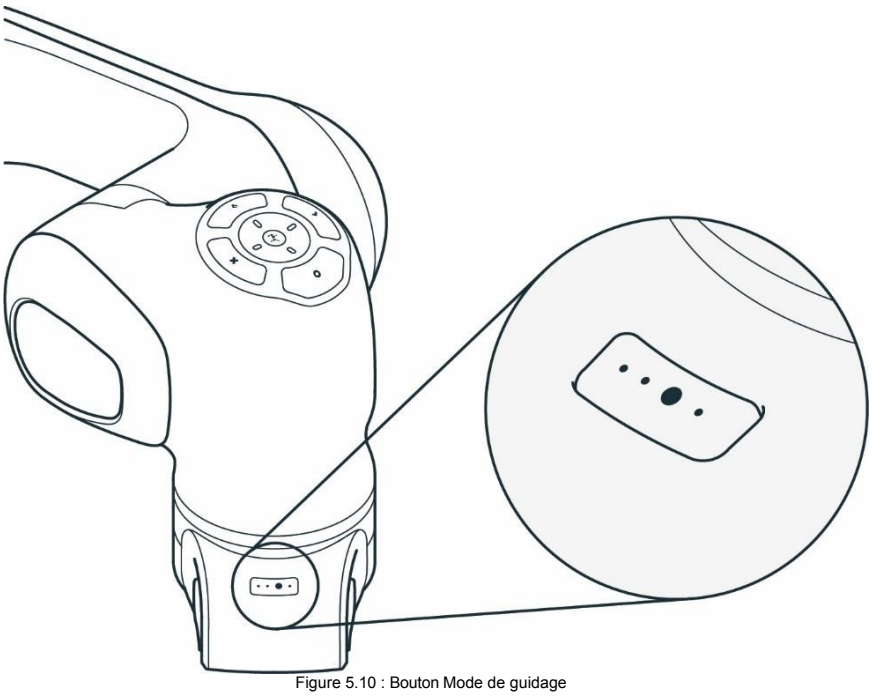


Figure 5.10 : Bouton Mode de guidage

Bouton de guidage (9)



Figure 5.11 : Bouton de guidage

Le bouton de guidage est situé à droite de la poignée pilote. Appuyez sur le bouton de guidage tout en appuyant à mi-course sur le bouton d'activation (7) pour déplacer le robot.

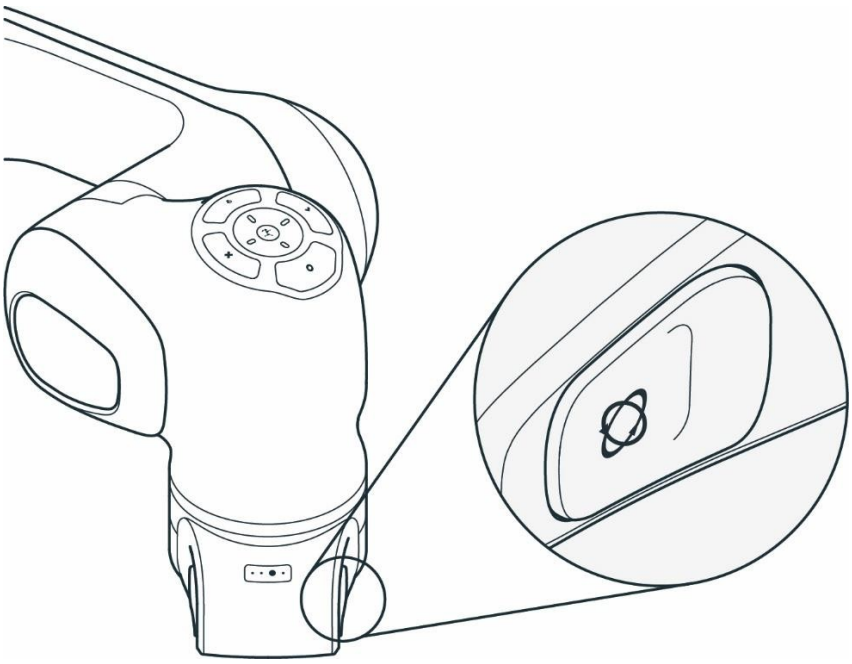


Figure 5.12 : Bouton de guidage

Base du bras

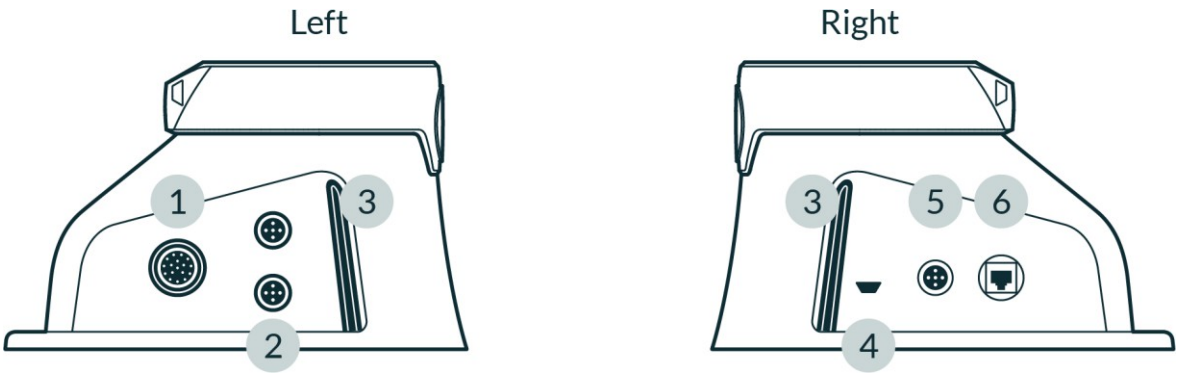


Figure 5.13 : Ports de connexion à la base du robot

1	X1 - Connexion au connecteur de commande	4	Point d'insertion pour l'outil de déverrouillage d'urgence
2	X3 - Connecteur d'entrées sécurisées	5	X4 - Connecteur d'activation externe
3	Voyant d'état	6	X5 - Connecteur réseau pour robot

La base du robot dispose de plusieurs ports permettant de connecter et de prendre en charge divers équipements :

- X1 - Connexion à la commande

- X3 - Signaux de sécurité
  - X3.1 - Arrêt d'urgence : une commande d'arrêt de catégorie 1 sera déclenchée pour arrêter le robot et, éventuellement, couper l'alimentation de l'effecteur terminal en appuyant sur le dispositif d'arrêt d'urgence. Ce comportement peut être configuré dans Watchman.
  - X3.2, X3.3 - Entrées sécurisées : le port X3 permet deux entrées sécurisées supplémentaires. Leur comportement peut être configuré dans Watchman. Pour plus d'informations sur Watchman, veuillez vous reporter au manuel d'utilisation, chapitre 5.3.
  - X4 - Activation externe

  Le dispositif d'activation externe à 3 positions active « Test & Jog » lorsque le système est en mode programmation. Il permet au Franka Research 3 de se déplacer. Les programmes peuvent être lancés via Desk.
- X5 - Réseau du robot

  Le dispositif d'interface exécutant l'interface utilisateur Franka basée sur un navigateur peut être connecté au port Ethernet X5.

AVIS

Un connecteur personnalisé avec les signaux de sécurité correspondants doit être assemblé pour utiliser les entrées de sécurité configurables (X3.2, X3.3). Dans ce cas, l'arrêt d'urgence existant ne peut plus être utilisé. La fonctionnalité d'arrêt d'urgence doit donc être intégrée pour le canal X3.1 dans le connecteur personnalisé.

REMARQUE

Par défaut, les canaux d'entrée de sécurité X3.2 et X3.3 sont attribués à la fonction de sécurité SMSS dans le scénario « Travail » de Watchman. Supposons qu'aucun dispositif de sécurité externe ne soit connecté à X3.2 et X3.3 (seul l'arrêt d'urgence Franka Robotics est connecté à X3.1). Ces entrées seront considérées comme « activées », ce qui signifie qu'il ne sera pas possible de déplacer le robot avec les règles par défaut du scénario « Travail ». En fonction de l'analyse des risques et des dangers spécifique à l'application, les règles par défaut peuvent être modifiées pour autoriser les mouvements du robot indépendamment de X3.2 et X3.3.

Bride de l'effecteur terminal

Les effecteurs terminaux, tels que Franka Hand, peuvent être connectés via la bride d'effecteur terminal. La bride d'effecteur terminal a été développée conformément aux normes de qualité pertinentes de la norme DIN ISO 9409-1-A50. Pour plus d'informations, consultez le chapitre
7.8 « Montage des effecteurs terminaux ».

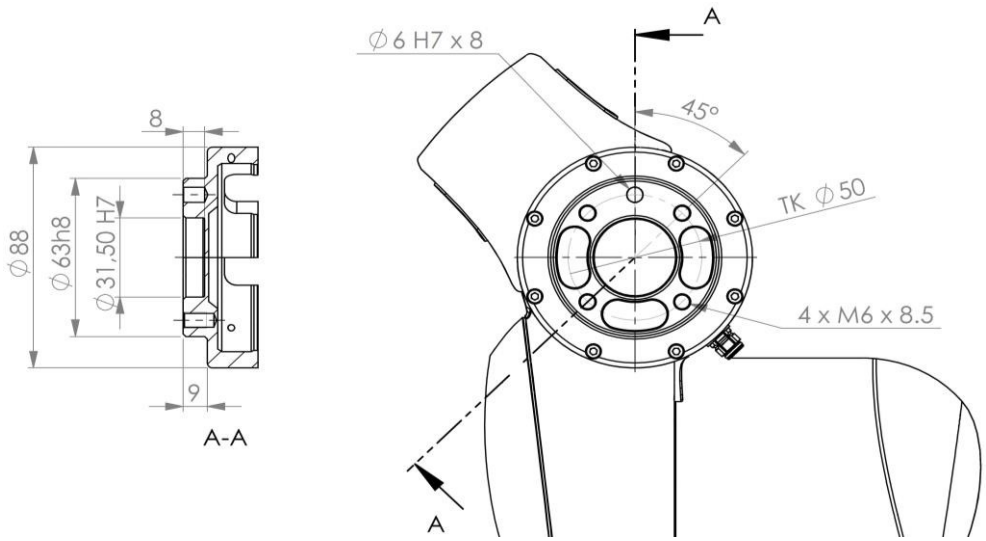


Figure 5.14 : Bride pour effecteur terminal

REMARQUE

Franka Hand ne fait pas partie des machines certifiées.

5.2 Commande

AVIS

Le fonctionnement du bras n'est autorisé qu'avec le contrôle fourni par Franka Robotics.

Le contrôleur est l'unité de commande principale et fait partie de Franka Research 3. L'unité de commande principale assure la surveillance et le contrôle de la structure mécanique du robot.

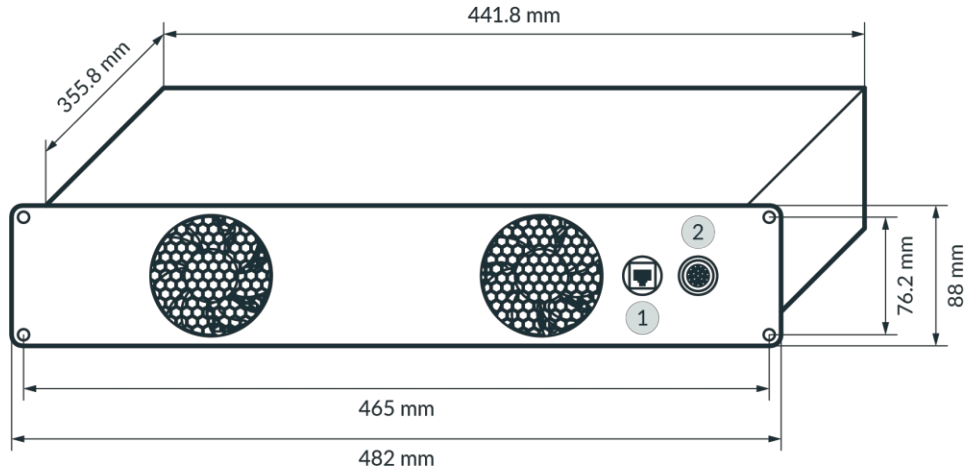


Figure 5.15 : Dimensions et ports de connexion du contrôleur

C2 - Connecteur réseau d'atelier

2 C1 - Connexion au connecteur du bras

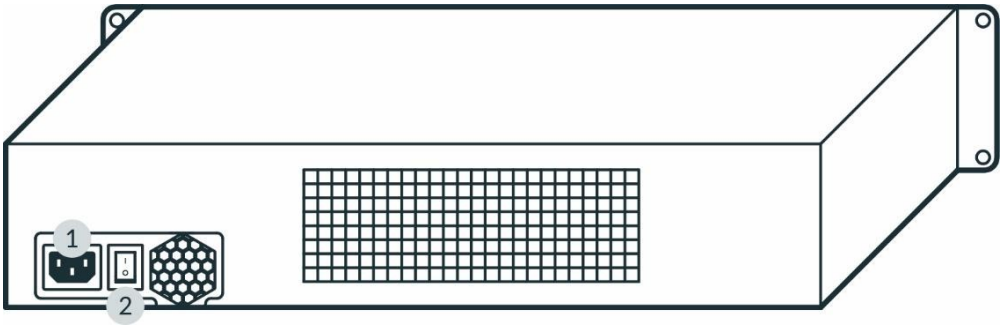


Figure 5.16 : Ports de connexion

C3 – Connecteur d'alimentation

2 Interrupteur d'alimentation

Installation

Le contrôleur s'intègre dans un rack 2RU 19 pouces.

6 CONTENU DE LA LIVRAISON ET ÉQUIPEMENT SUPPLÉMENTAIRE

6.1 Contenu de la boîte

Bras

- 1 bras
- 1 outil de déverrouillage d'urgence
- 4 vis (ISO 4762, M8x20, ST 10.9 A2K)
- 4 rondelles (ISO 7089, M8, ST HV300 A2K)
- 1 vis (ISO 4762, M5x8, ST 8.8 A2K)
- 1x rondelle dentée (DIN 6797-A, M5, ST A2K)
- 1 guide d'installation rapide FR3 (numéro de document : R02040)

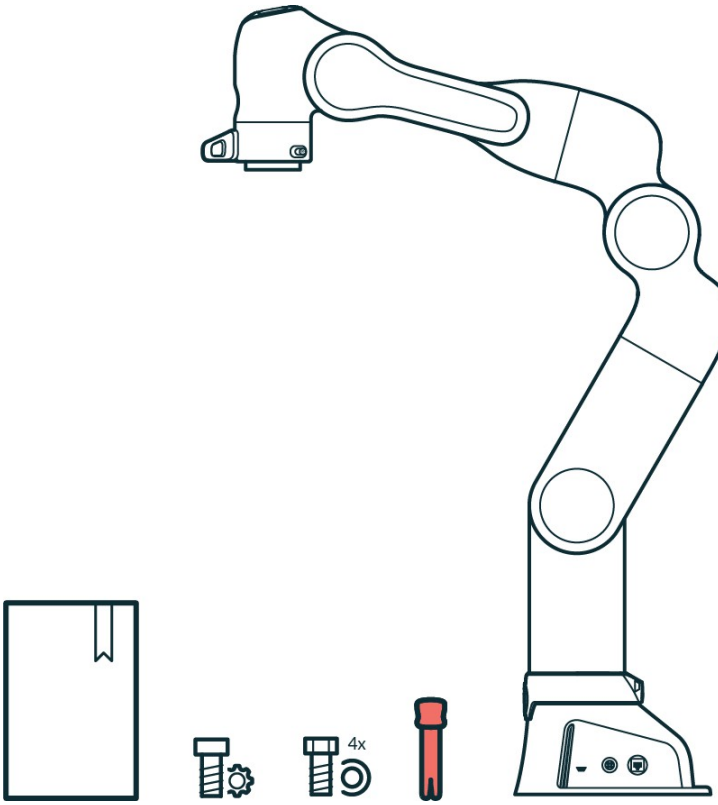


Figure 6.1 : Contenu de la livraison Bras

Commande

- 1x Commande
- 1 câble d'alimentation spécifique au pays



Figure 6.2 : Contenu de la livraison Commande

Appareils

- 1x dispositif d'activation externe
- 1x dispositif d'arrêt d'urgence



Figure 6.3 : Contenu de la livraison des appareils

Accessoires

- 1x câble de raccordement



Figure 6.4 : Contenu de la livraison Câble de raccordement

6.2 Non inclus dans la boîte

Pour des accessoires supplémentaires, par exemple une pompe cobot, rendez-vous sur https://franka.world/. Les équipements suivants ne sont pas inclus :

- Dispositif d'interface
  - Tablette/ordinateur portable/PC
    Le périphérique d'interface doit être équipé d'un navigateur (Chrome, Chromium ou Firefox), d'un port Ethernet et, idéalement, d'une fonctionnalité tactile.
- Matériel
  - Câble Ethernet avec connecteur RJ 45 pour connecter le dispositif d'interface à l'Arm
  - Câble Ethernet avec connecteur RJ 45 pour la connexion optionnelle du contrôleur au réseau de l'entreprise ou à un poste de travail PC
  - Accessoires de montage (recommandés par Franka Robotics) : 2 broches h8 de 6 mm pour un montage précis du bras, le cas échéant
  - Plaque de base pour le montage du bras (selon la plaque de base, différentes vis et rondelles peuvent être nécessaires, voir tableau au chapitre 7.4 « Montage du bras »)
  - Câble de mise à la terre fonctionnel avec œillet
- Outils
  - Clé hexagonale pour monter le bras sur la plaque de base
  - Tournevis pour connecter le câble de mise à la terre fonctionnel
  - Niveau pour garantir l'installation horizontale du bras
  - Clés dynamométriques pour serrer les vis à 30 Nm

6.3 Pièces de rechange et accessoires disponibles

Les pièces de rechange pour Franka Research 3 comprennent, sans s'y limiter :

- Bras
- Commande, y compris câble d'alimentation spécifique au pays
- Dispositif d'activation externe
- Dispositif d'arrêt d'urgence
- Câble de connexion (2,5 m, 5 m ou 10 m)
- Outil de déverrouillage d'urgence

- Franka Hand (ne fait pas partie des machines certifiées)
- Pompe Cobot (ne fait pas partie des machines certifiées)

7 MONTAGE ET INSTALLATION

AVERTISSEMENT

Équipement lourd

En raison de son poids propre et de sa conception géométrique, le levage et la manipulation de l'équipement peuvent causer des blessures au dos et, en cas de chute, des blessures graves aux doigts, aux mains, aux orteils et aux pieds.

- Portez toujours un équipement de protection individuelle (par exemple, des chaussures de sécurité) lors du transport, du montage ou du démontage de l'équipement.
- Soulevez toujours l'équipement avec l'aide d'une deuxième personne.
- L'équipement doit être placé sur des surfaces planes afin d'éviter qu'il ne bascule ou ne glisse.
- Respectez les règles de l'entreprise relatives au levage de charges et aux équipements de protection individuelle.

AVIS

Le bras n'est pas stable s'il n'est pas vissé à la base.

Aperçu des interfaces fournies par Control et Arm

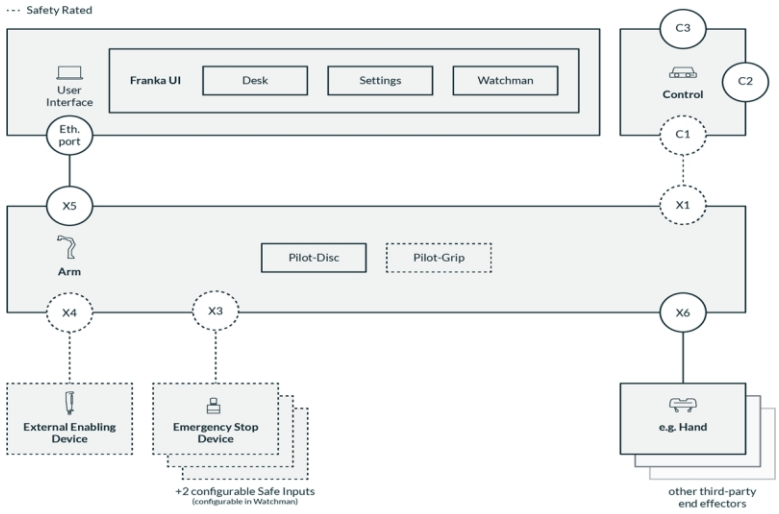


Figure 7.1 : Aperçu des interfaces

7.1 Déballage de l'équipement

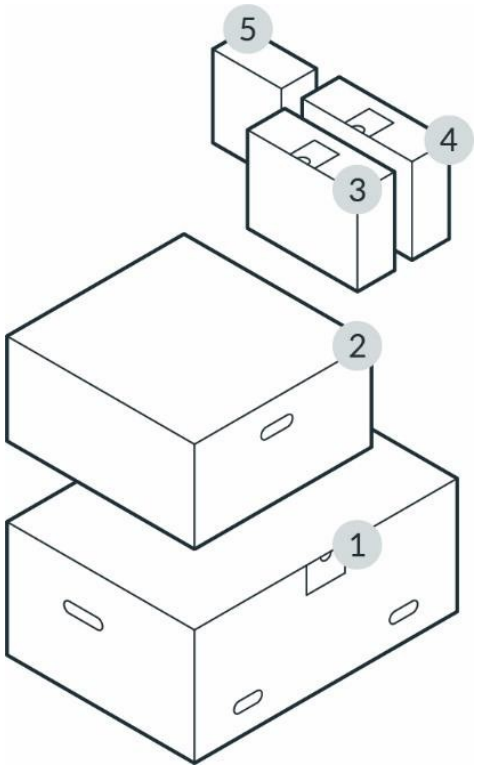


Figure 7.2 : Emballage

1	Arm	4	Dispositif d'arrêt d'urgence et dispositif d'activation externe
2	Commande	5	En option (par exemple, Franka Hand)
3	Câble de connexion		

AVIS

Conservez toujours l'emballage d'origine au cas où vous devriez déplacer le robot.

Déballage

Procédure

1. Retirez le couvercle supérieur du carton extérieur.

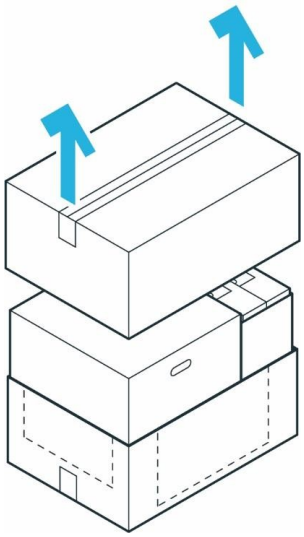


Figure 7.3 : Déballage du carton principal

2. Soulevez les boîtes intérieures supérieures et mettez-les de côté.

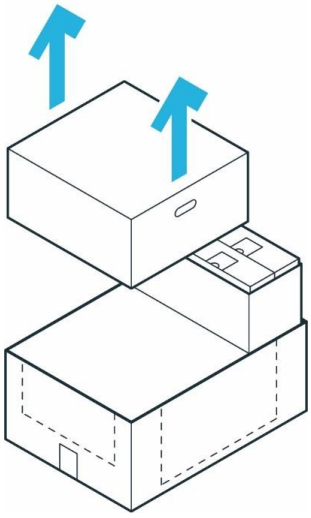


Figure 7.4 : Retrait des cartons individuels

3. Séparez les boîtes extérieures pour accéder à la boîte intérieure inférieure.

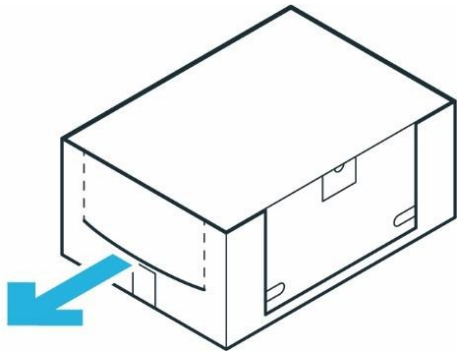


Figure 7.5 : Cartons intérieurs

Déballage du bras

Procédure

1. Ouvrez délicatement la boîte en retirant les bandes adhésives de scellage situées sur le dessus de la boîte en carton.
2. Ouvrez le revêtement en aluminium.
3. Retirez la couche protectrice supérieure.

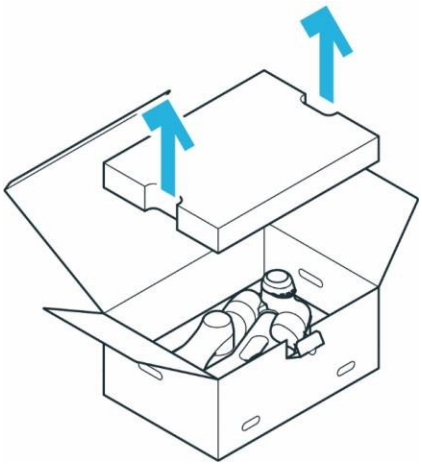


Figure 7.6 : Ouvrez la boîte à partir du bras

4. Retirez la couche protectrice centrale.

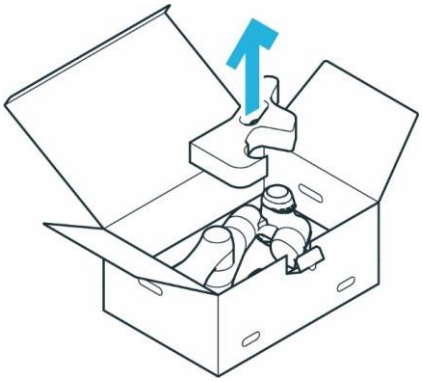


Figure 7.7 : Déballage du bras

5. Saisissez délicatement le bras aux points de levage indiqués, soulevez-le de la couche protectrice inférieure et mettez-le de côté.

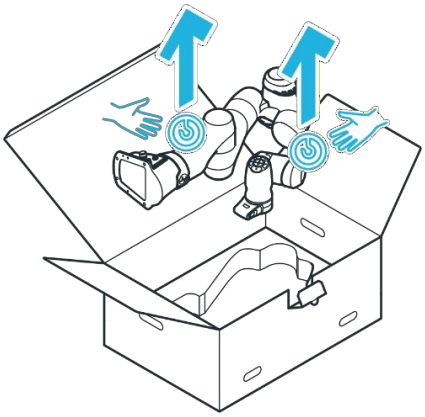


Figure 7.8 : Soulevez le bras

Déballage de la commande

Procédure

1. Ouvrez délicatement la boîte en retirant les bandes adhésives de scellage situées sur le dessus de la boîte en carton.
2. Ouvrez le revêtement en aluminium.

3. Retirez le câble d'alimentation et le couvercle supérieur.

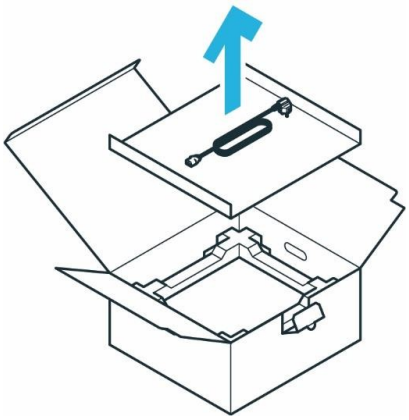


Figure 7.9 : Boîte ouverte du contrôleur

4. Retirez la couche de protection supérieure.

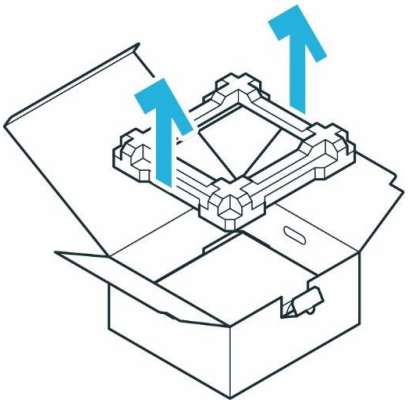


Figure 7.10 : Retrait de l'emballage

5. Saisissez le boîtier de commande aux emplacements indiqués, soulevez-le délicatement de la couche de protection inférieure et mettez-le de côté.

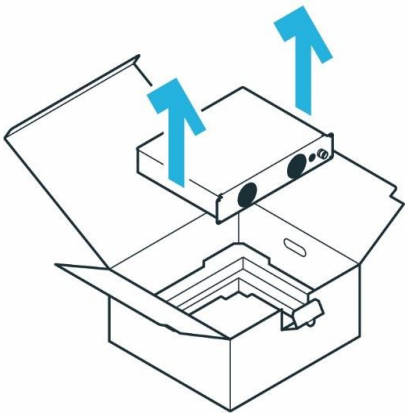


Figure 7.11 : Retrait du boîtier de commande

7.2 Emplacement d'installation correct

7.2.1 Espace maximal et sécurisé

Classification des espaces

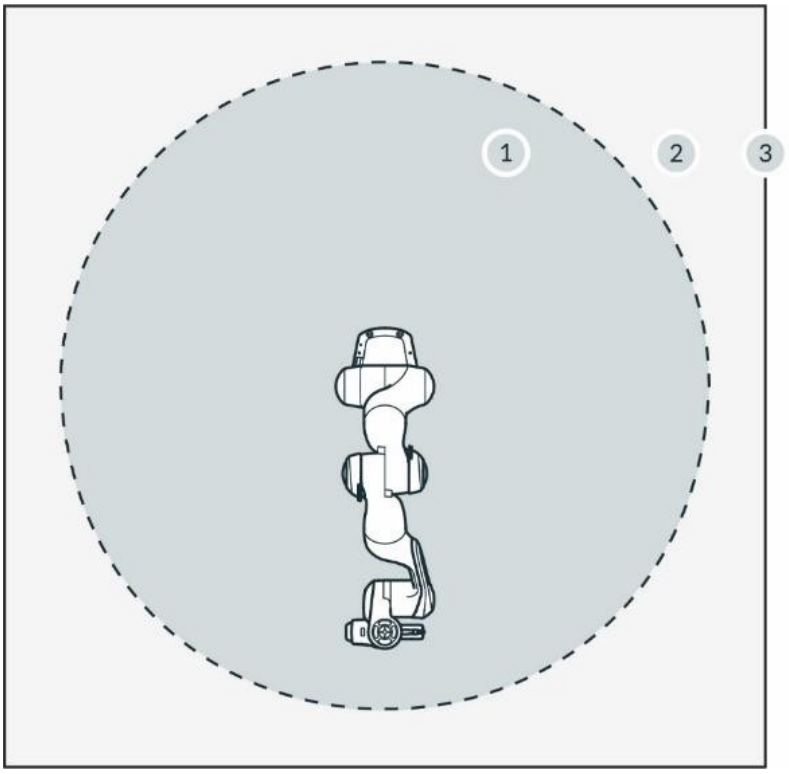


Figure 7.12 : Classification des espaces

1	Espace de travail maximal	3	Sécurisation du périmètre
2	Espace sécurisé		

- Espace de travail maximal
  Espace pouvant être balayé par les parties mobiles du robot, plus l'espace pouvant être balayé par l'effecteur terminal et la pièce à usiner.
- Espace sécurisé
  Défini par le périmètre de sécurité (voir graphique)

AVIS

Utilisez les fonctions de sécurité fournies pour atténuer les risques de collisions accidentelles dues à un mouvement inattendu du bras. Les fonctions de surveillance ne sont déclenchées qu'en cas de violation. L'intégrateur de sécurité doit tenir compte des temps d'arrêt, des distances et des tolérances.

AVIS

L'analyse des risques spécifique à l'application peut définir une zone dangereuse plus grande que l'espace de travail maximal dans certaines applications.

7.2.2 Conditions ambiantes : Arm

Conditions admissibles sur le site d'installation

Température ambiante

- +15 °C à +25 °C (normale)
- +5 °C à +45 °C (étendue)
- IP 20
- Fonctionnement normal (sans déclassement) : +15 °C à +25 °C, humidité non condensante de 60 %
- Fonctionnement prolongé (sans déclassement du système de sécurité, déclassement des performances possible) : +5 °C à +45 °C, humidité non condensante de 90 %
- Stockage et transport : -10 °C à +60 °C

Humidité relative de l'air

- 20 % à 80 %, sans condensation

Lieu d'installation

- À l'intérieur, dans des bâtiments fermés
- Non exposé à la lumière directe du soleil
- Pas de vibrations, pas de fondations accélératrices
- Les champs magnétiques ne sont autorisés que dans la plage de spécifications indiquée.

Veuillez vous reporter au point 4.2 « Avis de responsabilité » du présent manuel.

Orientation de l'installation

- Le bras ne peut être installé que verticalement (base horizontale par rapport à la surface de la terre,

pas de bras suspendu) Milieu ambiant

- Air
- Exempt de substances inflammables (poussière, gaz, liquide)
- Exempt de milieux agressifs

- Exempt de substances corrosives
- Exempt d'objets volants
- Exempt de projections de liquides
- Sans flux d'air sous pression Degré

de pollution

- Degré 2 (selon EN 60664)
- Seule une pollution sèche et non conductrice se produit ; une conductivité temporaire due à la condensation peut parfois apparaître

Altitude d'installation

- ≤ 2 000 m au-dessus du niveau de la mer

Compatibilité électromagnétique

- Les conditions environnementales doivent être conformes à celles applicables aux équipements industriels généraux selon la norme EN 61000-6-4, car le système est conçu pour une tolérance d'émission conforme à la norme EN 61000-6-2.

AVERTISSEMENT

Afin de ne pas compromettre la sécurité du système, veillez à respecter le degré de pollution 2 conformément à la norme EN 60664.

Ventilation adéquate

AVIS

La chaleur produite par les composants et modules électroniques de puissance à l'intérieur du bras est dissipée via la surface du bras.
surface.

- Installez le bras dans un endroit suffisamment ventilé.
- N'exposez pas le bras à la lumière directe du soleil.
- Ne repeignez pas, ne collez pas d'autocollants et n'enveloppez pas le bras.

Considérations ergonomiques

AVIS

Pour éviter toute surchauffe, le système cessera de fonctionner lorsqu'il dépassera la plage de température étendue. L'utilisateur en sera informé via l'interface utilisateur Franka.

Suivez les instructions supplémentaires dans l'interface utilisateur Franka.

AVIS

Pour éviter toute surchauffe des moteurs, le système cessera de fonctionner si les capteurs internes détectent des températures excessives dans les bobinages. L'utilisateur en sera informé via l'interface utilisateur Franka.

Suivez les instructions supplémentaires dans l'interface utilisateur Franka.

AVIS

Installez le bras dans une position d'apprentissage ergonomique.

7.2.3 Conditions ambiantes : Contrôle

Conditions admissibles sur le site d'installation

Température ambiante

- +15 °C à +25 °C (normale)
- +5 °C à +45 °C (étendue)

Humidité relative de l'air

- 20 % à 80 %, sans condensation

Lieu d'installation

- À l'intérieur, dans des bâtiments fermés
- Ne pas exposer à la lumière directe du soleil
- Pas de vibrations
- Les champs magnétiques ne sont autorisés que dans la plage de spécifications indiquée.

Veuillez vous reporter à la section 4.2 « Avis de responsabilité » du présent manuel.

- Le boîtier doit présenter un degré de protection minimum correspondant à IP4X ou IPXXD s'il est situé dans des lieux accessibles à tous.

Orientation de l'installation

- L'appareil ne peut être installé qu'à l'horizontale sur la surface de la terre.
- Montage dans des équerres, par exemple sous des tables
- Montage dans des armoires de commande

(2U, 4HP) Alimentation

- Afin d'assurer la stabilité et la sécurité du système, fournissez une alimentation électrique stable qui maintient une puissance suffisante pour permettre à la commande de s'éteindre de manière contrôlée lorsque l'alimentation électrique est coupée.

Milieu ambiant

- Air
- Exempt de substances inflammables (poussière, gaz, liquide)
- Exempt de milieux agressifs
- Exempt de substances corrosives
- Exempt d'objets volants
- Exempt de projections de liquides
- Exempt de courants d'air sous

pression Degré de pollution

- Degré 2 (selon EN 60664)
- Seule une pollution sèche et non conductrice est présente ; une conductivité temporaire due à la condensation peut parfois apparaître

Altitude d'installation :

- ≤ 2 000 m au-dessus du niveau de la mer

AVIS

Si l'accès n'est pas ouvert à tous, seul le degré de pollution 2 est pertinent et doit être garanti.

REMARQUE

Afin de ne pas compromettre la sécurité du système, veillez à respecter le degré de pollution 2 selon la norme EN 60664.

Le boîtier mentionné ci-dessus n'est pas adapté pour protéger contre des degrés de pollution plus élevés. Dans ce cas, un indice IP encore plus élevé est nécessaire.

7.3 Préparation du site d'installation

Site d'installation correct

Avant l'installation, préparez le site d'installation. ***Reportez-vous à la section 7.7 Site d'installation approprié plus loin dans ce chapitre***.

⚠ AVERTISSEMEN

Dysfonctionnements et mouvements imprévus dus à une installation incorrecte

Risque de blessures graves, telles que l'écrasement des doigts, des mains, du haut du corps ou de la tête.

- Ne mettez le robot sous tension que lorsque le bras est correctement installé sur la plate-forme.
- Installez le bras uniquement sur des plates-formes planes, immobiles et stables. Les accélérations et vibrations induites par la plate-forme ne sont pas autorisées.
- N'installez pas le bras en suspension ou sur des plateformes inclinées ou inégales.
- Mettez la plate-forme à niveau et installez le robot en position verticale.
- Serrez les vis après 100 heures de fonctionnement avec le couple de serrage correct.

7.3.1 Bras

Déclassement

Lorsque Franka Research 3 fonctionne dans une plage de température étendue, l'utilisateur peut être amené à réduire les paramètres dynamiques (accélération, vitesse maximale, etc.) afin d'éviter toute surchauffe du système et de ses composants. Dans le cas contraire, Franka Research 3 cesse de fonctionner.

Plateforme stable

Le bras est équipé d'une technologie de capteurs hautement sensibles et d'algorithmes de contrôle finement réglés. L'algorithme de contrôle nécessite une installation sur une plate-forme stable, nivelée, immobile et sans vibrations, en position verticale. L'angle d'inclinaison maximal autorisé est de 0,1°.

Les forces maximales suivantes doivent être supportées pendant le fonctionnement statique et dynamique à partir de la base de montage :

- couple de basculement : 280 Nm

- couple autour de l'axe : 190 Nm
- force horizontale : 300 N
- force verticale : 410 N

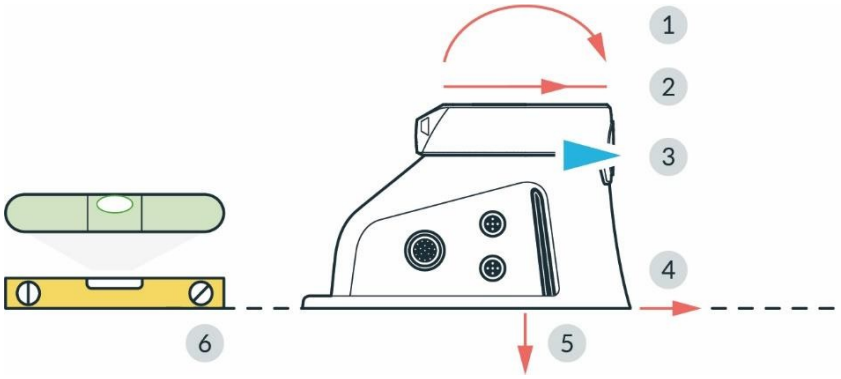


Figure 7.13 : Préparation de la plaque de base

1	Couple de basculement	4	Force horizontale
2	Couple autour de l'axe	5	Force verticale
3	Avant	6	Surface plane

Préparation de la plaque de base

Matériel nécessaire

- Schéma détaillé du montage de la plaque

de base Procédure

- Utilisez le dessin technique pour positionner les trous.

AVIS

REMARQUE : observez la position du bras sur le dessin technique et alignez-le en conséquence sur la plaque de base.

L'espacement des trous est conçu pour être compatible avec les pièces d'assemblage flexibles d'ITEM. Deux trous (Ø 6 mm H7) pour goupilles dans la bride de montage permettent un assemblage précis et reproductible du bras à l'aide de 2 goupilles Ø6 h8 (voir tableau au chapitre 7.4 « Montage du bras »).

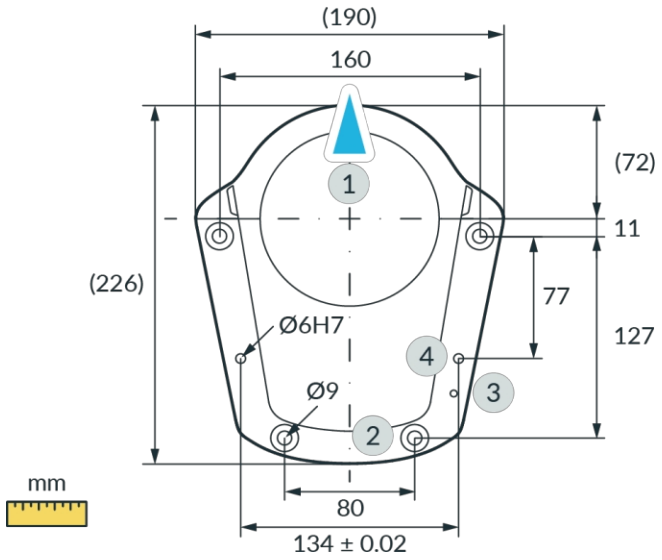


Figure 7.14 : Gabarit de perçage

1	Avant	3	Filetage pour mise à la terre fonctionnelle M5
2	Trous pour vis M8	4	Trous pour goupilles d'alignement Ø6H7

7.3.2 Commande

Emplacement d'installation

Placez le contrôleur à l'horizontale à l'emplacement prévu.

Alternative :
Installez le contrôleur dans un rack conçu pour les équipements 19 pouces.

Pour plus d'informations, veuillez vous reporter au chapitre 7.2 Emplacement d'installation correct dans ce manuel.

AVIS

Le raccordement à l'alimentation électrique doit être effectué à l'aide d'un équipement approprié, par exemple en utilisant le câble spécifique au pays fourni.

Assurez-vous que l'alimentation principale et l'interrupteur principal sont facilement accessibles.

Ventilation adéquate

AVIS

La chaleur produite par les composants électroniques de puissance et les modules à l'intérieur du contrôleur est dissipée par un système de ventilation interne.

- Installez le contrôleur dans un endroit suffisamment ventilé.
- N'exposez pas le contrôleur à la lumière directe du soleil.
- Placez le contrôleur à une distance suffisante entre les ventilateurs avant/arrière et les composants de recouvrement (40 mm des deux côtés).
- Assurez-vous que les ventilateurs du contrôleur ne sont pas recouverts de saleté.

AVERTISSEMEN

Équipement lourd

En raison du poids propre et en partie de la conception géométrique, le levage et la manipulation de l'équipement peuvent causer des blessures au dos et, en cas de chute, des blessures graves aux doigts, aux mains, aux orteils et aux pieds.

- Portez toujours un équipement de protection individuelle (par exemple, des chaussures de sécurité) lorsque vous transportez, montez ou démontez l'équipement.
- L'équipement doit être placé sur des surfaces planes afin d'éviter qu'il ne bascule ou ne glisse.
- Respectez les règles de l'entreprise relatives au levage de charges et aux équipements de protection individuelle.

7.4 Montage du bras

Le bras doit être solidement fixé à la plaque de base à l'aide de quatre vis de taille appropriée. À cet effet, quatre trous de 9 mm de diamètre sont prévus dans la bride de base du bras.

Utilisez uniquement les points de levage prévus à cet effet pour

soulever le bras. Outils et matériel nécessaires

- Les rondelles et les vis dépendent de la surface sur laquelle le robot est monté. Veuillez consulter le tableau ci-dessous pour plus de détails.
- 1 vis à tête cylindrique à six pans creux M5x8 (classe de résistance 8.8 A2K)
- 1 rondelle dentée M5 (classe de résistance A2K)
- Clés dynamométriques pour serrer les vis à 30 Nm

	Robot sur table en aluminium	Robot sur table en acier	Robot sur profilés en aluminium ITEM
Vis	ISO 4762 - M8x25 - 10.9	ISO 4762 - M8x20 - 10.9 (inclus dans la livraison)	
Rondelles	ISO 7089-8,4-HV300 Rondelles (incluses dans la livraison)		
Longueur minimale du filetage	16 mm	11 mm	Profils de construction de la ligne 8
Couple de serrage	30 Nm		
Autres			Utilisez uniquement les écrous M8 pour rainures en T à usage intensif ITEM 0.0.420.83.

AVIS

Dommages matériels au bras

Déplacer le bras de force alors qu'il est verrouillé entraînera un glissement momentané des pièces internes, ce qui provoquera une perte d'étalonnage et endommagera le bras.

- Manipulez, soulevez et transportez le bras uniquement aux endroits indiqués dans ce manuel afin d'éviter de trop solliciter les articulations du bras.
- Le bras doit être manipulé avec précaution, même lorsqu'il est installé et mis sous tension ou hors tension.

AVIS

Assurez-vous que les forces et couples maximaux sont pris en charge pendant le fonctionnement statique et dynamique. Pour plus d'informations.

Veuillez vous reporter au chapitre 7.5 Préparation du site d'installation dans ce manuel.

Condition préalable

- Deux personnes sont nécessaires pour monter le bras.
- Plaque de base préparée. Voir la section Préparation de la plaque de base au chapitre 7.3 « Préparation du site d'installation ». Procédure

1. Soulevez le bras.
2. Transportez le bras jusqu'à sa position désignée.
3. Alignez le bras en fonction des trous pré-fixés sur la plaque de base.
4. Personne 1 : tenez le bras.
   Personne 2 : utilisez les quatre vis pour le fixer à la plaque de base avec un couple de serrage de 30 Nm.

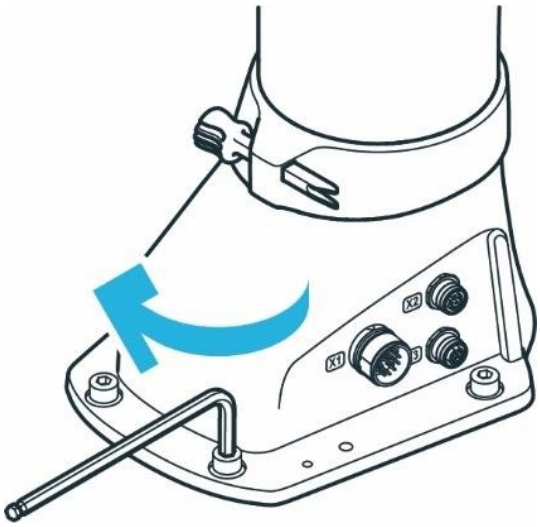


Figure 7.15 : Montage du bras

5. Connectez la terre fonctionnelle à la base du bras.

Le bras est correctement monté sur la plaque de base.

AVIS

Le bras ne doit pas être mis sous tension tant que le montage correct n'a pas été validé à nouveau.

7.5 Positionnement de la commande

⚠ AVERTISSEMENT

Équipement lourd

En raison de son poids mort et en partie de sa conception géométrique, le levage et la manipulation de l'équipement peuvent causer des blessures au dos et, en cas de chute, des blessures graves aux doigts, aux mains, aux orteils et aux pieds.

- Portez toujours un équipement de protection individuelle (par exemple, des chaussures de sécurité) lors du transport, du montage ou du démontage de l'équipement.
- Le contrôleur doit être placé sur une surface plane afin d'éviter qu'il ne bascule ou ne glisse.
- Respectez les règles de l'entreprise relatives au levage de charges et aux équipements de protection individuelle.

AVIS

Dommages matériels au bras et à la commande

Déplacer le bras de force lorsqu'il est verrouillé entraînera un glissement momentané des pièces internes, ce qui provoquera une perte d'étalonnage et endommagera le bras.

- Évitez les chocs.
- Posez les appareils avec précaution.
- Toujours stocker et transporter les appareils dans leur emballage d'origine, même à l'intérieur des bâtiments.

Positionnement

Procédure

1. Personne 1 : Saisissez le contrôleur aux points de levage indiqués.
2. Personne 2 : retirez l'emballage en mousse de la commande.
3. Placez le contrôleur à l'horizontale dans sa position désignée et assurez-vous qu'il est correctement ventilé.

   Autre option :

   Fixez le contrôleur dans un rack conçu pour des unités de 19 pouces.

Veuillez vous reporter à la section 7.2 Emplacement d'installation correct ci-dessus dans ce chapitre.

7.6 Câblage et installation électrique

Bon état

⚠ DANGER

Fils endommagés ou installation électrique inadéquate

Risque de blessures corporelles par électrocution, ainsi que de dommages matériels

- N'utilisez Franka Research 3 que s'il est en bon état technique.
- Faites installer le système d'arrêt d'urgence et les périphériques de sécurité uniquement par du personnel qualifié.
- Vérifiez les câbles et les installations électriques.

⚠ ATTENTION

Fils et câbles exposés

Les opérateurs peuvent trébucher et tomber à cause des fils et câbles exposés dans l'espace de travail maximal. Par conséquent :

- Toujours poser les câbles en toute sécurité.

AVIS

Seuls les appareils avec isolation galvanique jusqu'à 60 V dans le port Ethernet peuvent être connectés au système.

AVIS

Ne pas échanger ou débrancher le bras connecté lorsque la commande est sous tension.

7.7 Connexion à l'interface du robot

7.7.1 Schéma de connexion

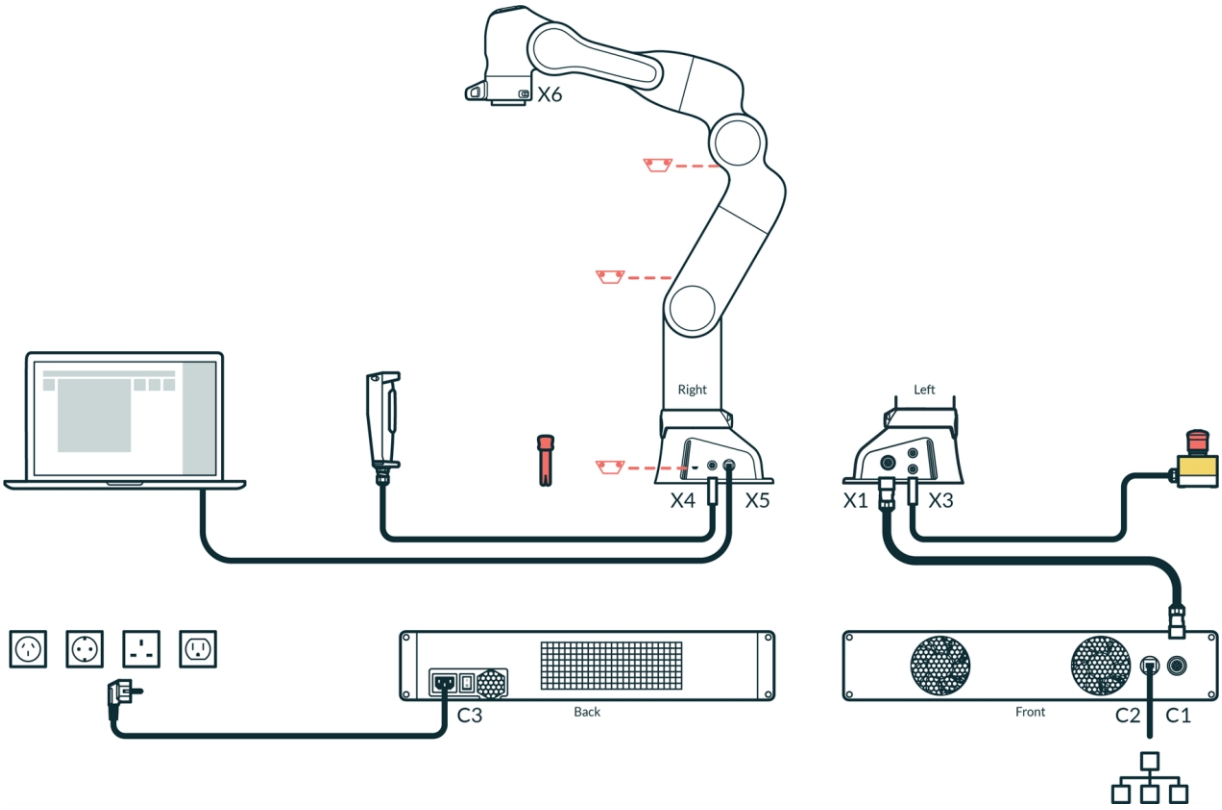


Figure 7.16 : Schéma de connexion général

7.7.2 Interfaces

X3 - Entrées sécurisées

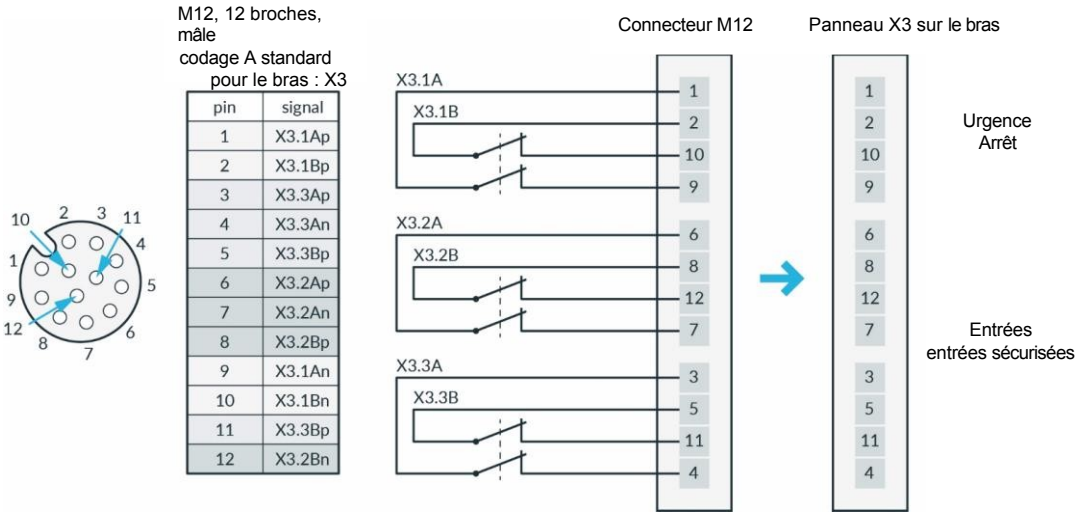
Les entrées de sécurité (X3.n) ont toujours deux canaux distincts, désignés A et B. Chaque canal est mis en œuvre via ses broches p et n, qui doivent être connectées via un interrupteur flottant. En fonctionnement normal, les deux canaux doivent être dans le même état (ouvert/fermé) et ne pas être connectés ; tout autre état déclenchera une défaillance du système de sécurité.

Les entrées sécurisées sont isolées galvaniquement du système robotique et des autres interfaces du robot, bien que toutes les entrées sécurisées partagent un domaine électrique commun, quel que soit leur connecteur d'interface.

L'interface X3 est située à la base du bras robotisé et comporte trois signaux d'entrée sécurisés. X3.1 assure l'intégration de l'arrêt d'urgence du robot, tandis que X3.2 et X3.3 fournissent deux entrées de sécurité librement configurables. Le connecteur est un connecteur femelle M12 à 12 broches avec codage A.

Caractéristiques électriques des entrées de sécurité pour X3 :

- tension du signal 24 V ; courant du signal 30 mA



pin	signal
1	X3.1Ap
2	X3.1Bp
3	X3.3Ap
4	X3.3An
5	X3.3Bp
6	X3.2Ap
7	X3.2An
8	X3.2Bp
9	X3.1An
10	X3.1Bn
11	X3.3Bp
12	X3.2Bn

Figure 7.17 : X3 - Entrées sécurisées

X4 - Activation externe

L'interface X4 est située à la base du bras du robot et transmet un signal d'entrée sécurisé. Le connecteur est un connecteur femelle M12 à 4 broches avec codage A. Ce connecteur est destiné à la connexion temporaire du dispositif d'activation externe pendant les phases de fonctionnement lorsque cela est nécessaire.

Dans la mesure du possible, utilisez toujours le dispositif d'activation externe fourni.

Remarque

Si un dispositif d'activation externe séparé doit être utilisé, celui-ci doit être conforme aux normes CEI 60204 1 et DIN EN 60947 5 8.

X5 - Réseau du robot

Le connecteur X5 est situé sur la base du robot et fournit le réseau interne du robot via une prise Ethernet. Le réseau du robot dispose d'un serveur DHCP intégré. L'appareil de commande peut être connecté au X5. En saisissant l'URL robot.franka.de, vous pouvez accéder à l'interface web Franka UI du robot. L'adresse IP de l'interface X5 peut être configurée dans les paramètres.

Le réglage par défaut est l'adresse IP 192.168.0/24. Le robot est alors accessible à l'adresse IP 192.168.0.1. Le serveur DHCP attribue aux clients des adresses comprises entre 100 et 150, c'est-à-dire, avec les paramètres par défaut, entre 192.168.0.100 et 192.168.0.150.

X6 - Effecteur terminal

L'interface X6 est située au niveau du poignet du bras robotisé et transmet les signaux provenant du robot connecté à l'effecteur terminal. Le connecteur est un connecteur femelle à encliqueter Binder 8 broches IP67 série 620.

pin	signal
1	48V
2	CAN_H
3	CAN_L
4	reserved
5	reserved
6	reserved
7	reserved
8	GND

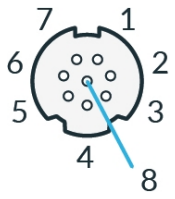


Figure 7.18 : Interface X6

- Tension nominale 48 ± 3 VCC.
- Courant nominal de maintien 0,5 A à 25 °C.
- Charge capacitive maximale 220 µF.

L'interface de l'effecteur terminal n'échange aucune information relative à la sécurité. Aucun moyen discret ou basé sur un protocole n'est fourni pour le transfert sécurisé des données. Aucune alimentation 48 V n'est disponible sur cette interface si SEEPO est actif. Aucune mise à la terre n'est fournie dans l'alimentation de l'effecteur terminal.

Si des appareils supplémentaires sont connectés, veuillez vérifier que la fonction prévue fonctionne comme prévu.

C2 Connexion réseau

L'interface C2 est située à l'avant de l'unité de commande. Elle fournit une connexion Ethernet via laquelle l'unité de commande peut être connectée à un réseau système/d'entreprise et également à Internet.

La connexion réseau peut être configurée dans les paramètres. Le client DHCP est activé pour cette interface dans les paramètres par défaut. Il est également possible de configurer manuellement la connexion réseau pour l'intégration dans un réseau existant. Veuillez noter que le réseau du robot et le réseau de l'entreprise ne doivent pas avoir une plage d'adresses IP identique. Connexion de la terre fonctionnelle

AVIS

Il est nécessaire de connecter la terre fonctionnelle pour respecter les niveaux CEM indiqués.

Matériel requis

- Vis filetée M5
- 1 rondelle dentée M5
- Câble de mise à la terre fonctionnelle

Nous recommandons d'utiliser un câble en cuivre d'une section minimale $^{de\ 1}$,5 mm^{2}et d'une longueur maximale de 5 m.

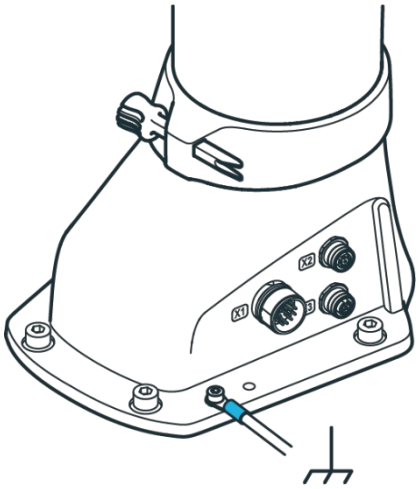


Figure 7.19 : Connexion de la terre fonctionnelle

Procédure

1. Connectez la terre fonctionnelle au filetage M5 de la base du bras à l'emplacement indiqué d'un côté et à une partie bien mise à la terre à proximité (par exemple, une barre de mise à la terre métallique solide) de l'autre côté.
2. Positionnez la rondelle dentée M5 à l'emplacement indiqué à la base du bras pour la terre fonctionnelle.
3. Fixez la cosse du câble de terre fonctionnel à l'aide de la vis M5.
4. Connectez l'autre extrémité du câble à une partie proche et bien mise à la terre (par exemple, une barre de mise à la terre métallique solide).

AVIS

La sécurité électrique du système ne dépend pas d'une connexion de terre fonctionnelle. Une connexion de terre fonctionnelle n'est pas adaptée pour propager la liaison de protection à des équipements connectés tels que des effecteurs terminaux. Tous les équipements situés à proximité du robot doivent être installés conformément à leurs exigences électriques respectives, y compris la liaison de protection, le cas échéant.

7.7.3 Câblage

AVIS

Le câble de connexion du bras, le câble d'arrêt d'urgence, le câble du dispositif d'activation externe et le câblage spécifique à l'utilisateur ne doivent pas être soumis de manière excessive aux conditions suivantes :

- Manipulation mécanique et traînée sur des surfaces rugueuses (abrasion)
- Utilisation sans guides (pliage)
- Rouleaux de guidage et guidage forcé, enroulement et déroulement sur tambours à câble (contrainte)
- Contrainte de traction élevée, petits rayons, flexion dans un autre plan et/ou cycles de service fréquents

Connexion du bras à la commande

Matériau requis :

- Câble de connexion

AVIS

Seuls les câbles de connexion fournis par Franka Robotics doivent être utilisés pour la connexion électrique entre le bras et la commande.

Procédure

1. Placez avec précaution le port du connecteur (partie femelle) sur le connecteur X1 et assurez-vous que le repère triangulaire est orienté vers le haut.

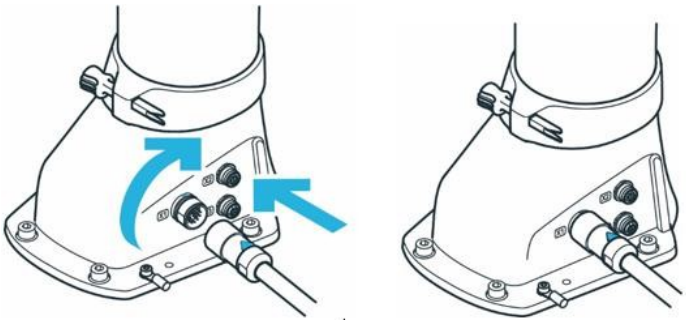


Figure 7.20 : Connexion du câble de raccordement au bras

2. La fiche elle-même est insérée dans le port du connecteur en tournant la partie avant mobile du connecteur.
3. Serrez à la main et vérifiez que le raccordement est correct en tirant légèrement sur la fiche.
4. Appliquez le même principe pour connecter l'autre extrémité du câble de connexion (côté mâle) au connecteur C1 situé à l'avant de la commande.

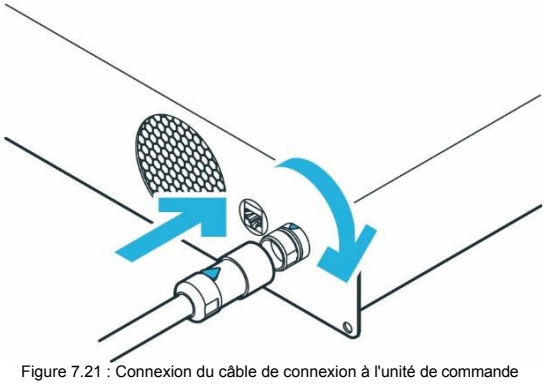


Figure 7.21 : Connexion du câble de connexion à l'unité de commande

Connexion d'un dispositif d'activation externe

Matériel requis :

- Dispositif d'activation externe fourni

Procédure

1. Assurez-vous que la goupille de guidage est orientée dans la bonne direction.
2. Dispositif d'activation externe au connecteur X4.

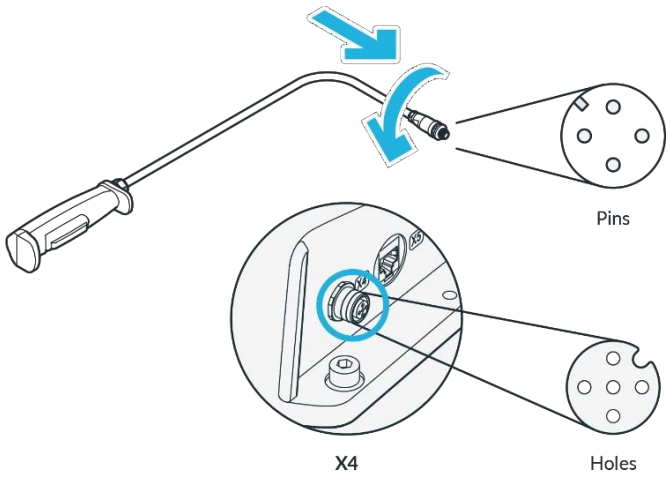


Figure 7.22 : Connexion du dispositif d'activation externe

3. La fiche est insérée dans le port du connecteur en tournant la partie avant mobile du connecteur.
4. Serrez à la main.

Connexion de votre dispositif de commande (pour une utilisation via l'interface utilisateur Franka)

Matériel requis :

- Dispositif d'interface

Veuillez vous reporter au chapitre 2.1.1 Connexion d'un dispositif d'interface utilisateur dans le manuel d'utilisation correspondant à la version de votre système (par exemple, 5.8.0).

- Câble Ethernet avec connecteur RJ 45 (non fourni)

Procédure

- Connectez votre dispositif d'interface et le connecteur X5 à la base du bras à l'aide du câble Ethernet.

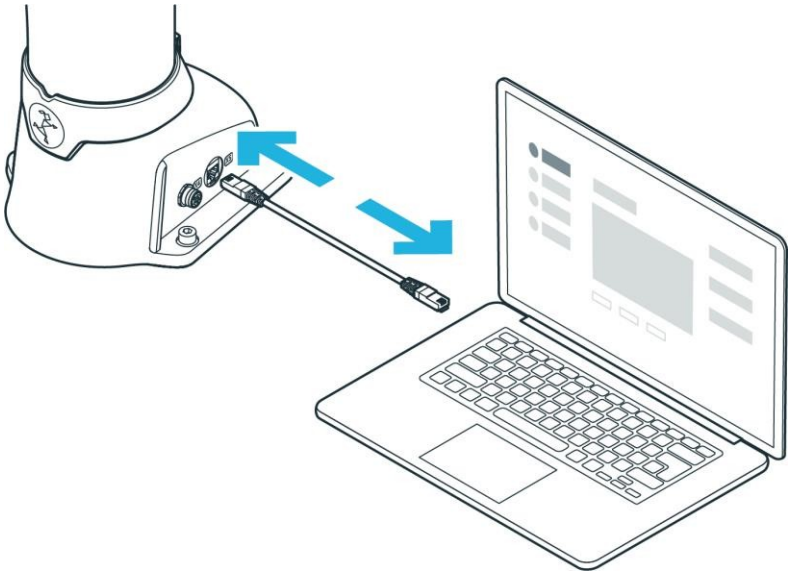


Figure 7.23 : Connexion du dispositif de commande

Connexion de la commande à l'alimentation électrique

REMARQUE

Veillez à connecter le mécanisme de verrouillage obligatoire au connecteur C14 du câble d'alimentation.

REMARQUE

Fréquence d'alimentation autorisée : 50 à 60 Hz

Tension d'alimentation : 100 - 240 VCA

Courant de fuite à la terre : < 10 mA

Matériel requis :

- Câble d'alimentation spécifique

au pays Procédure

1. Connectez le câble d'alimentation au contrôleur.
2. Branchez le câble d'alimentation à la source d'alimentation.

Connexion des dispositifs de protection

Si vous souhaitez connecter des dispositifs de sécurité externes afin de ralentir le bras et/ou de l'arrêter à l'aide d'arrêts de catégorie 1 ou 2 (conformément à la norme CEI 60204 1).

Veuillez vous reporter au chapitre 4.7 Installation des périphériques de sécurité ci-dessus dans ce manuel.

AVERTISSEMEN

Risque de blessures

Le raccordement d'appareils externes avec une alimentation électrique séparée peut compromettre la fonctionnalité de sécurité du système. Risque de blessures graves, telles que l'écrasement, la déchirure de la peau et la perforation par le bras et les effecteurs terminaux.

- Assurez-vous que les tensions des appareils connectés sont soit SELV, soit correctement isolées des signaux connectés au système.

AVIS

Dommages matériels

Le raccordement d'appareils externes avec une alimentation électrique séparée peut endommager le système s'il n'est pas conforme aux caractéristiques électriques.

- Les tensions des appareils connectés doivent être soit SELV, soit correctement isolées des signaux connectés au système.

AVIS

Dommages matériels aux câbles

Une mauvaise manipulation des câbles peut entraîner leur endommagement.

- Ne pliez pas, ne tordez pas et n'enroulez pas le câble de raccordement.
- Posez le câble de raccordement de manière à ce qu'il ne soit pas soumis à une contrainte excessive.

AVIS

Dommages matériels sur le bras ou les effecteurs terminaux

Le branchement ou le débranchement dangereux de câbles sous tension ou d'effecteurs terminaux pendant le fonctionnement entraîne des dommages matériels.

- Ne connectez ni ne déconnectez aucun câble lorsque Franka Research 3 est connecté à l'alimentation électrique.
- Ne connectez ni ne déconnectez pas les effecteurs terminaux lorsque Franka Research 3 est connecté à l'alimentation électrique.

Utilisation du dispositif d'arrêt d'urgence fourni

Matériel requis

- Dispositif d'arrêt d'urgence fourni ou dispositif de protection fourni par le client (non compris dans la livraison)
- En cas d'utilisation d'un dispositif de protection fourni par le client : un câble de raccordement supplémentaire (non compris dans la livraison)

Procédure

1. connecter le dispositif d'arrêt d'urgence fourni au terminal X3. ou

   Raccorder le connecteur adapté configuré par le client au raccordement X3 et aux dispositifs de protection à raccorder (non compris dans la livraison). Raccorder le dispositif de protection au connecteur X3.

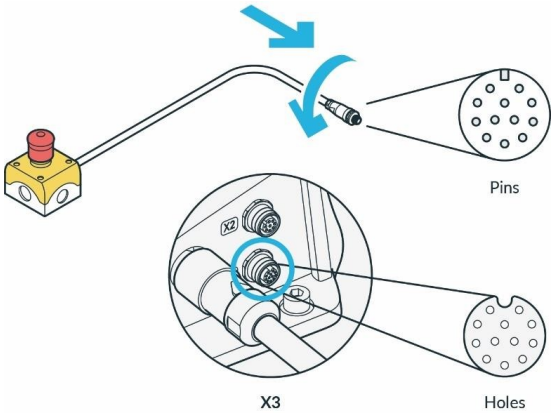


Figure 7.24 : Raccordement du dispositif de protection (ici, dispositif de commande d'arrêt d'urgence

2. La fiche elle-même est insérée dans le port du connecteur en tournant la partie avant mobile du connecteur.

3. Serrer à la main

Pour plus d'informations sur la sécurité des entrées, veuillez vous reporter au chapitre 4.10 Sécurité des entrées du présent manuel.

Pour plus d'informations, veuillez vous reporter au chapitre 4.7 Installation des périphériques de sécurité de ce manuel.

AVIS

Le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité doit être vérifié avant la première mise en service, puis à intervalles réguliers.

7.8 Montage des effecteurs terminaux

AVERTISSEMEN

Chute et/ou projection d'outils depuis les effecteurs terminaux

Les outils qui restent insérés dans l'effecteur terminal peuvent se transformer en projectiles lors des mouvements ultérieurs du bras et causer des blessures.

- Ne laissez aucun outil à l'intérieur du robot.

ATTENTION

Éléments tranchants, pointus et pièces mobiles

Les effecteurs terminaux fixés peuvent causer des blessures aux mains, aux doigts, au haut du corps et à la tête.

- Portez toujours un équipement de protection individuelle (par exemple, des lunettes de sécurité).
- L'intégrateur doit effectuer une évaluation des risques liés à tout effecteur terminal fixé.
- Ne restez pas dans l'espace de travail maximal pendant le fonctionnement.

AVIS

Le raccordement d'appareils externes avec une alimentation électrique séparée peut compromettre la fonction de sécurité du système si
ne respecte pas les caractéristiques électriques.

De plus, les tensions dans les appareils connectés doivent être soit SELV, soit isolées de manière appropriée des signaux connectés au système.

Les informations relatives à la bride de l'effecteur terminal se trouvent au chapitre 7.3.1 Bras de ce manuel.

REMARQUE

Notez que la poignée pilote présente une torsion de 45° par rapport à la bride de l'effecteur terminal.

Interface X6 - Effecteur terminal

La connexion électrique X6 sur la bride de l'effecteur terminal peut être utilisée pour alimenter l'effecteur terminal si nécessaire et pour communiquer avec le contrôleur via le bus CAN. REMARQUE : la connexion X6 a été configurée

spécifiquement pour Franka Hand et que d'autres appareils peuvent ne pas être compatibles avec cette connexion. Si un effecteur terminal doit être couplé et ne peut pas être connecté directement à un tel port, un câblage externe pour l'alimentation électrique et le contrôle de l'effecteur terminal peut être conçu et mis en œuvre en conséquence.

Pour une description détaillée du câblage de l'interface X6, veuillez vous reporter au chapitre 7.6 Câblage et installation électrique du présent manuel.

L'interface de l'effecteur terminal n'échange aucune information relative à la sécurité. Aucun moyen discret ou basé sur un protocole n'est fourni pour le transfert sécurisé des données. Aucune alimentation 48 V n'est disponible sur cette interface si SEEPO est actif.

ATTENTION

Ouverture et fermeture des effecteurs terminaux

Tout dysfonctionnement du système de commande peut entraîner une ouverture et une fermeture inattendues des effecteurs terminaux**.**

- Portez toujours un équipement de protection individuelle (par exemple, des lunettes de sécurité).
- L'intégrateur doit effectuer une évaluation des risques pour tout effecteur terminal connecté.
- Ne restez pas dans l'espace de travail maximal pendant le fonctionnement.

ATTENTION

Bras mobile

Risque de blessures graves, telles que contusions, déchirures cutanées et perforations

- Portez toujours un équipement de protection individuelle (par exemple, des lunettes de sécurité).
- L'intégrateur doit effectuer une évaluation des risques pour tout effecteur terminal connecté.
- Ne restez pas dans l'espace de travail maximal pendant le fonctionnement.

Après avoir connecté un effecteur terminal, une évaluation des risques doit être effectuée. L'évaluation des risques dépend de l'effecteur terminal et comprend, sans s'y limiter, les éléments suivants :

- Effecteurs terminaux à arêtes vives ou pointus
- Mouvement ou rotation d'effecteurs terminaux rotatifs tranchants
- Mouvement inattendu du bras entraînant l'impact ou l'écrasement d'une personne par l'effecteur terminal

AVIS

Une évaluation supplémentaire des risques est nécessaire pour les risques liés à une éventuelle défaillance de l'effecteur terminal. L'évaluation des risques de défaillance dépend de l'effecteur terminal et comprend, sans s'y limiter, les éléments suivants :

- Dysfonctionnement du signal d'arrêt de sécurité empêchant l'arrêt de l'ouverture/fermeture de l'effecteur terminal
- Évaluation de la perte de puissance de l'effecteur terminal et de ses fonctions

Défaillances de commande entraînant une ouverture/fermeture inattendue de l'effecteur terminal

Pour plus d'informations sur le montage et le démontage de l'effecteur terminal, veuillez consulter le manuel correspondant.

7.9 Conseils pratiques pour l'utilisation et le positionnement du Franka Research 3

7.9.1 Consommation d'énergie

Pour un fonctionnement standard, Franka Research 3 nécessite une puissance électrique moyenne de 140 à 350 W. Temporairement, une puissance électrique pouvant atteindre 600 W peut être tirée de l'alimentation électrique.

AVIS

En cas de coupure de courant imprévue, Franka Research 3 tente un arrêt de catégorie 1. Si l'énergie stockée n'est pas suffisante, un arrêt de catégorie 0 sera effectué.

Après un arrêt d'urgence, le bras peut avoir perdu son étalonnage ou avoir été endommagé. Si des dysfonctionnements sont détectés au prochain démarrage, l'utilisateur en sera informé et devra suivre les instructions fournies dans Desk.

7.9.2 Limites ESD

AVIS

Il est nécessaire de connecter une mise à la terre fonctionnelle pour respecter les niveaux CEM indiqués.

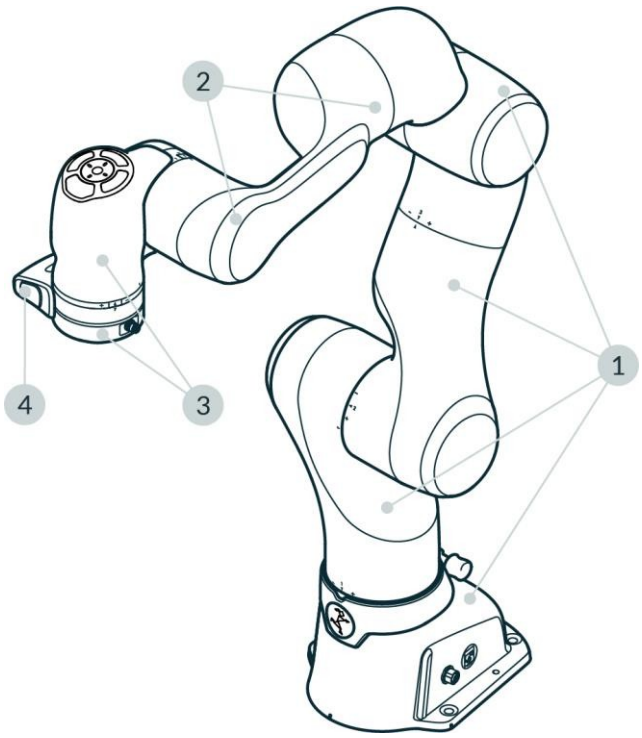


Figure 7.25 : Points de mesure Mesure ESD

Les valeurs indiquées dans le tableau ont été mesurées à une température de 24,2 °C et une humidité relative de 44 %.

	Résistance à la terre $_{RG}$ [Ohm]	Tension de surface [V]	Distance par rapport à l'ESDS [mm]
Robot de revêtement (1)	$15{,}5 \times 10^9$	13	0
Pare-chocs avant (2)	$20{,}3 \times 10^9$	30	0
Coque de poignet avec pare-chocs (3)	$24{,}3 \times 10^9$	850	25
Bride (4)	$50{,}0 \times 10^3$	0	0
Poignée pilote (5)	$25{,}7 \times 10^9$	279	25
Franka Hand (sans bout des doigts) (6)	$38{,}1 \times 10^9$	615	25

Les distances spécifiées correspondent à la norme DIN EN 61340-5-1. Au-dessus de 125 V à 2 000 V, un espacement de 25 mm est requis.

REMARQUE

Il est recommandé de vérifier les distances en fonction des exigences de l'application et de la norme DIN EN 61340-5-1.

7.9.3 Conception de l'espace de travail

AVERTISSEMENT

Mouvement inattendu du bras

Risque de blessures graves, telles que l'écrasement des doigts, des mains, du haut du corps ou de la tête.

- Ne laissez pas de bords tranchants dans l'espace de travail maximal.
- Ne conservez aucun objet pointu dans l'espace de travail maximal.
- Installez le bras dans une position d'enseignement ergonomique.



Figure 7.26 : Conception de l'espace de travail

Lors de la planification de l'installation, assurez-vous qu'il y a suffisamment d'espace libre autour du robot.

AVIS

Pour les procédures de récupération en cas de défaillance, il peut être nécessaire de déplacer les articulations vers les positions de référence du bras. Il est donc recommandé de tenir compte de la position indiquée ci-dessous dans la planification de la configuration afin que le robot puisse atteindre la position de référence si nécessaire.

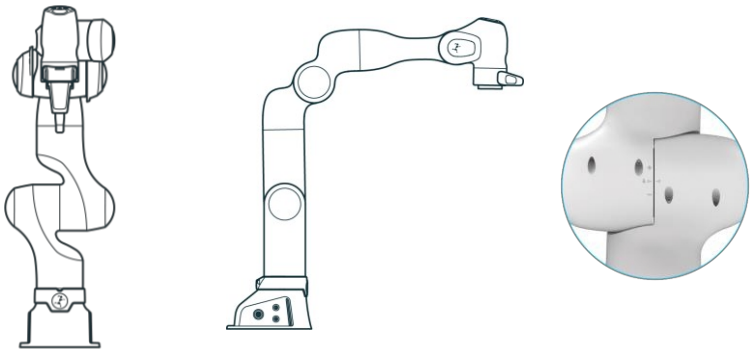


Figure 7.27 : Position de référence des articulations du bras

AVIS

En cas d'erreurs de position des articulations, veuillez vous reporter aux chapitres Dépannage 8.1.4 et 8.1.5 de la version appropriée du manuel d'utilisation correspondant à votre système installé (par exemple, v5.8).

7.9.4 Sécurité personnelle et ergonomie

Espace libre pour la rétraction

AVIS

Les informations suivantes sur l'utilisation et l'emplacement du bras sont des conseils pratiques et peuvent ne pas être exhaustives pour une application spécifique. Elles ne remplacent pas une évaluation des dangers et des risques, mais peuvent suggérer des options d'agencement.

Les êtres humains ont instinctivement tendance à se rétracter face à des mouvements inattendus. Par conséquent, la zone où se trouvent l'opérateur ou d'autres personnes doit offrir suffisamment d'espace pour permettre une rétraction ou un recul.

De plus, veillez à ce que cet espace soit exempt d'obstacles (par exemple, câbles, objets) afin d'éviter que les personnes ne trébuchent et ne se blessent.

Distance maximale par rapport au bras

AVERTISSEMEN

Bras mobile

Risque d'être coincé par le bras.

- Maintenez le bras à la plus grande distance possible à tout moment afin de permettre à l'opérateur de réagir et de se mettre à l'abri.
- Ne manœuvrez pas le bras en l'enlaçant.
- Ne placez pas votre tête ou d'autres parties de votre corps entre ou sous les segments du bras.
- Ne placez aucune partie du corps (en particulier les mains et les doigts) entre le bras, l'effecteur terminal ou des objets fixes.
- En cas de danger mortel imminent :
  1. Appuyez sur le dispositif d'arrêt d'urgence pour arrêter le robot.
  2. Tirez ou poussez manuellement le bras pour le sortir de la position dangereuse.

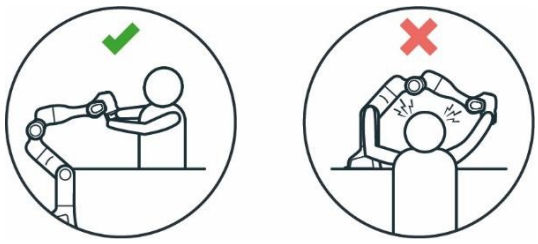


Figure 7.28 : Distance entre le bras et la tête

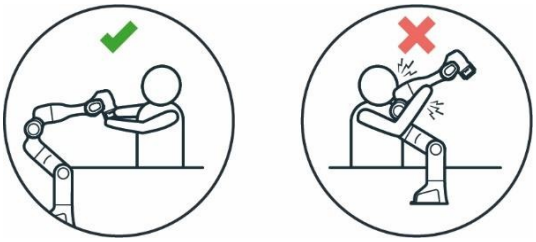


Figure 7.29 : Distance jusqu'à ce que le bras heurte

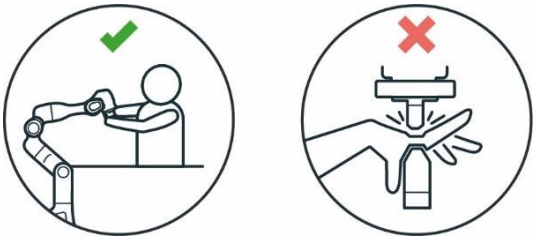


Figure 7.30 : Distance jusqu'au bras serrant la main

Protection des yeux

AVERTISSEMENT

Mouvement inattendu du bras et fuite d'huile

Le contact avec l'huile qui fuit peut provoquer une irritation des yeux ou de la peau.

L'utilisation de diverses applications, les effecteurs terminaux manipulés et les objets environnants peuvent entraîner des écrasements, des déchirures de la peau et des perforations.

- Portez toujours des lunettes de protection.

Vêtements et bijoux

ATTENTION

Les vêtements amples ou les bijoux peuvent se coincer dans le bras

Les vêtements ou bijoux coincés peuvent provoquer un déséquilibre et un risque de chute du personnel.

- Ne portez pas de vêtements amples ou comportant des rubans.
- Ne portez pas de bijoux amples, tels que des colliers ou des bracelets.

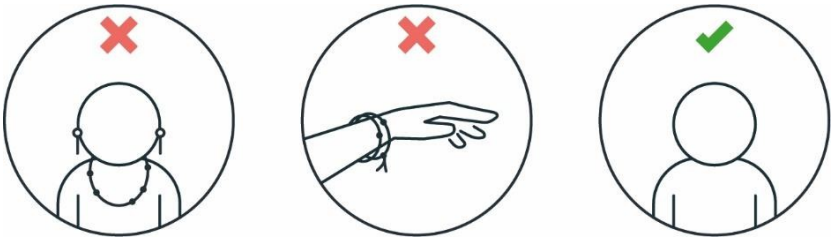


Figure 7.31 : Équipement de protection (ne portez pas de bijoux)

Informations complémentaires

De la corrosion peut apparaître sur les surfaces visibles. Cela n'affecte pas le fonctionnement du robot.

AVIS

Les informations suivantes sont pratiques et peuvent ne pas être exhaustives en matière de prévention de la rouille. En cas de rouille, Franka Robotics n'assume aucune garantie ni responsabilité, car la rouille n'altère pas le fonctionnement.

- Veillez à respecter les plages d'humidité et de température pendant l'utilisation, le transport et le stockage.
- Stockez le robot dans des matériaux réduisant l'humidité, par exemple dans des sacs étanches.
- Travaillez uniquement avec des mains propres et sèches, en particulier lors de la manipulation, de l'installation et de l'apprentissage d'une tâche.
- Le sceller avec des bandes adhésives

8 UTILISATION

8.1 Mise en marche

DANGER

Court-circuit dû à la condensation qui se forme lorsque l'appareil est transporté d'un environnement froid vers un environnement plus chaud et plus humide

Risque de blessures mortelles dues à un choc électrique.

- Laisser les appareils s'acclimater après le transport.
- Ne mettez pas en marche des appareils humides.

Condition préalable

- Les câbles doivent être correctement branchés.
- L'alimentation électrique externe doit être connectée.
- Laissez un espace de travail

maximal. Procédure

1. Allumez la commande.

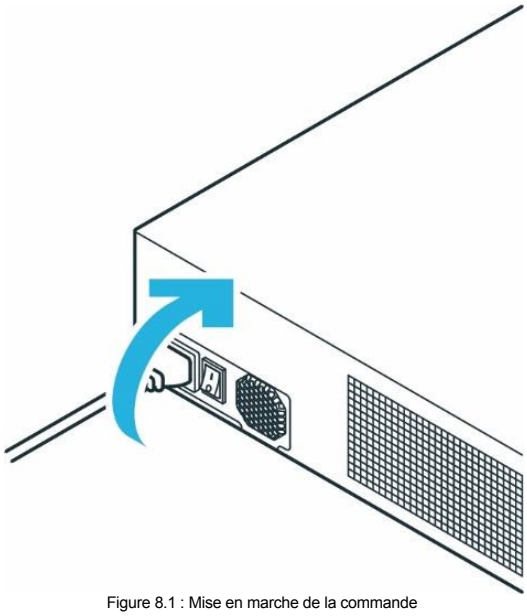


Figure 8.1 : Mise en marche de la commande

Le contrôle est désormais activé.

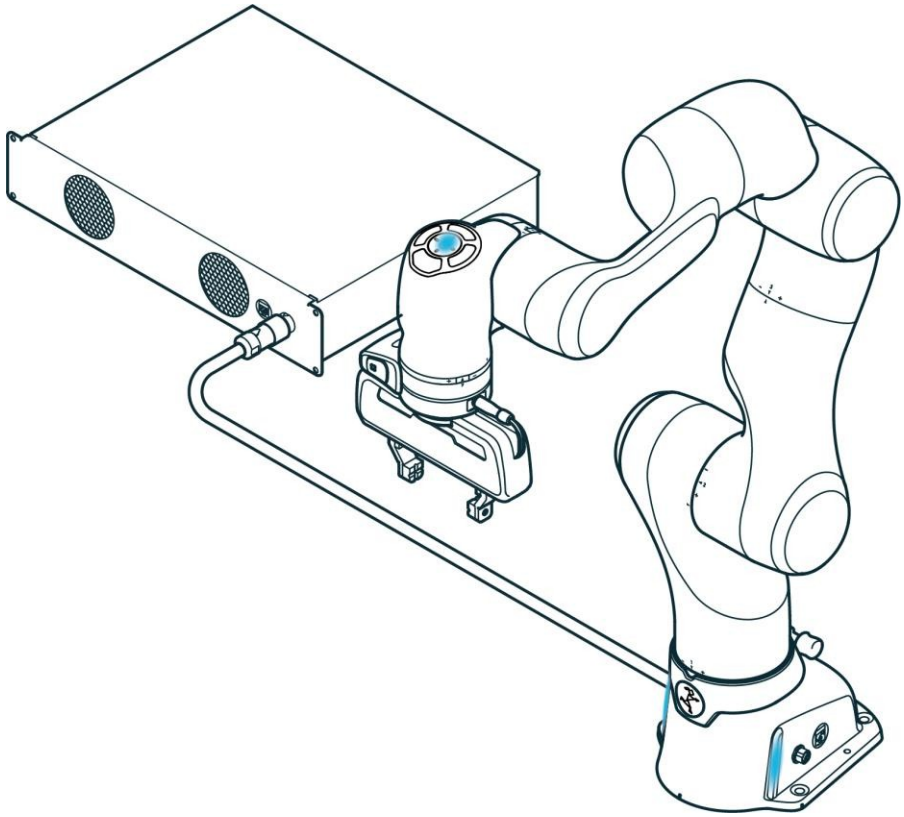


Figure 8.2 : Voyants d'état bleus sur Arm

Vous pouvez observer la séquence suivante :

- Le système de refroidissement sera activé et sera visible et audible.
- Le démarrage peut prendre environ 1 minute.

- Les voyants d'état sur le Pilot et les deux côtés de la base commencent à clignoter.
- Une fois le démarrage terminé, le voyant d'état reste bleu en continu, indiquant que le robot est à l'arrêt en mode Exécution.
  Si le voyant d'état clignote en rouge, cela signifie qu'il y a une erreur de sécurité. Vérifiez alors si l'arrêt d'urgence est activé ou si le dispositif d'arrêt d'urgence a été correctement connecté à l'entrée X3.
- Le système de verrouillage de sécurité est actif. Les articulations sont toujours verrouillées mécaniquement. Pour plus d'informations sur le déverrouillage du système de verrouillage de sécurité, voir la section Pré-guidage en cas de dysfonctionnement, ***veuillez vous reporter au chapitre 10 Maintenance et élimination de ce manuel.***

8.2 Tests liés à la sécurité du Franka Research 3

8.2.1 Autotest du système robotique

Les autotests de contrôle sont exécutés pendant que le système est en marche. Le bras est mis hors tension puis remis sous tension une fois afin d'exécuter les autotests du bras.

⚠ AVERTISSEMENT

Risque de blessure dû à la chute d'objets

Pendant le cycle d'alimentation du bras, l'alimentation de l'effecteur terminal est coupée. Des objets peuvent tomber de l'effecteur terminal et causer des blessures.

- Retirez tous les objets de l'effecteur terminal.
- Éloignez-vous de la zone dangereuse.

AVIS

Toutes les 24 heures, l'utilisateur doit lancer un diagnostic de sécurité afin de détecter les défaillances potentiellement dangereuses pendant le fonctionnement. Dans la barre latérale, le système avertira l'utilisateur 2 heures avant que le délai ne soit dépassé.

Si le délai est dépassé, le robot arrêtera toutes ses opérations et demandera à l'utilisateur de lancer l'autotest. À cette fin, un message s'affiche à partir duquel vous pouvez lancer l'autotest.

Vous pouvez également lancer l'autotest manuellement à tout moment. Pour ce faire, procédez comme suit

1. Démarrez Franka UI sur votre appareil d'interface.
2. Allez dans « Paramètres ».
3. Passez à « Tableau de bord ».
4. Cliquez sur le bouton « EXÉCUTER » situé à côté de l'affichage du compte à rebours de l'autotest.

⚠ AVERTISSEMEN

Chute d'objets provenant des effecteurs terminaux en raison d'une coupure d'alimentation lorsque la configuration SEEPO est active

Risque de blessures graves, telles que des écrasements, des déchirures cutanées et des perforations causées par le bras et les effecteurs terminaux.

- Portez toujours un équipement de protection individuelle (par exemple, des chaussures de sécurité).

- Utilisez le type d'effecteur terminal approprié pour éviter la chute d'objets.
- Tenez compte de la forme, de la texture et du poids des objets saisis dans l'évaluation des risques conformément à la norme 10218-
  2. L'utilisation d'objets légers et/ou ronds peut réduire considérablement les risques.

8.2.2 Test régulier des fonctions de sécurité

Certaines fonctions de sécurité doivent être testées régulièrement. Cela s'applique aux fonctions de sécurité suivantes :

Fonction de sécurité	Test
Dispositif d'arrêt d'urgence	1. Appuyez sur le dispositif d'arrêt d'urgence lorsque le robot n'est pas en marche. 2. Vérifiez si les freins sont verrouillés.
Dispositif d'activation du guidage	1. Relâchez le bouton d'activation du Pilot-Grip pendant le guidage. *Le robot doit s'arrêter.* 2. Appuyez à fond sur le bouton d'activation de la poignée pilote pendant le guidage. *Le robot doit s'arrêter.*
Dispositif d'activation externe	1. Relâchez le bouton d'activation du dispositif d'activation externe pendant le test d'une tâche. *Le robot doit s'arrêter.* 2. Appuyez à fond sur le bouton d'activation du dispositif d'activation externe pendant le test d'une tâche. *Le robot doit s'arrêter.*
Tout interrupteur connecté à X3.2 ou X3.3	1. Activez l'interrupteur. 2. Vérifiez si la fonction de sécurité configurée se déclenche correctement.

AVIS

- Activez le système d'arrêt d'urgence lors du démarrage tous les 12 mois.
- Rebranchez le système d'arrêt d'urgence lors du démarrage tous les 12 mois.
- Vérifiez tous les dispositifs de sécurité, par exemple le système d'arrêt d'urgence, tous les 12 mois.
- Vérifiez toutes les mesures de sécurité supplémentaires qui ont été prises pour garantir un fonctionnement sûr.

Pour plus d'informations sur le système d'arrêt d'urgence, ***veuillez vous reporter au chapitre 4.7 Installation des périphériques de sécurité du présent manuel.***

8.2.3 Test de l'arrêt d'urgence

AVERTISSEMEN

Risque de blessures graves en raison d'un dispositif d'arrêt d'urgence non opérationnel

L'utilisation d'un dispositif d'arrêt d'urgence non opérationnel pour arrêter une opération en cas d'urgence peut entraîner un coincement pouvant causer des blessures graves, telles que des écrasements, des déchirures de la peau et des perforations par le bras et les effecteurs terminaux.

- Conservez le dispositif d'arrêt d'urgence dans un endroit sûr.

AVIS

Dommages matériels

L'effecteur terminal, les pièces à usiner ou l'environnement peuvent être endommagés si le dispositif est arrêté à un moment inopportun du processus.

- N'utilisez l'arrêt d'urgence que dans des situations critiques pour la sécurité.

AVIS

Tout dommage subi par le bras lorsque l'arrêt d'urgence est actionné ne causera aucun préjudice aux personnes, car le bras s'arrêtera en toute sécurité, quel que soit le dommage.

AVIS

Après un arrêt d'urgence, le bras pourrait avoir perdu son étalonnage ou avoir été endommagé. Si des dysfonctionnements sont détectés lors du prochain démarrage, l'utilisateur en sera informé.

AVIS

Tenez compte des autres appareils installés en dehors du Franka Research 3 qui seront également mis hors tension par l'arrêt d'urgence.

Condition préalable

- Franka Research 3 doit être à l'arrêt et aucune tâche ne doit être en cours d'exécution.
- Les boulons de verrouillage du système de verrouillage de sécurité doivent être ouverts.
- Le bras ne doit pas bouger.

Procédure

1. Dégagez l'espace autour du bras afin d'éviter tout dommage aux objets saisis ou à l'environnement.
2. Utilisez le guidage pour amener le bras dans une position libre de tout obstacle, par exemple à 200 mm au-dessus des objets fixes.
3. Activez l'arrêt d'urgence.

Le bras s'abaissera légèrement en émettant un clic lorsqu'il se verrouillera mécaniquement.

REMARQUE

Pour des instructions détaillées, veuillez vous reporter au manuel d'utilisation, chapitre 2.1 Connexion initiale, dans le manuel d'utilisation correspondant à la version de votre système (par exemple, 5.8).

8.3 Mise hors tension et redémarrage

⚠ AVERTISSEMENT

Chute d'objets provenant des effecteurs terminaux en raison d'une coupure d'alimentation électrique

La chute d'objets provenant du préhenseur peut entraîner des blessures aux mains, aux doigts, aux pieds et aux orteils.

- Portez toujours un équipement de protection individuelle (par exemple, des chaussures de sécurité).
- Utilisez le type de préhenseur approprié pour éviter la chute d'objets.
- Tenez compte de la forme, de la texture et du poids des objets saisis dans l'évaluation des risques conformément à la norme 10218-
  2. L'utilisation d'objets légers et/ou ronds peut réduire considérablement les risques.

Arrêt

AVIS

Le système n'est complètement arrêté que lorsque les ventilateurs ont cessé de fonctionner.

Si les ventilateurs continuent de fonctionner, cela signifie que Franka Research 3 n'est pas encore

complètement arrêté. Répétez les consignes de sécurité relatives à l'arrêt de Franka Research 3.

INSTRUCTIONS DE SÉCURITÉ

Procédure

1. Éloignez-vous de la zone dangereuse.
2. Dans l'interface utilisateur Franka, accédez au menu utilisateur, sélectionnez « Arrêt » et cliquez dessus.

Le système de verrouillage de sécurité est activé.

Franka Research 3 s'arrête.

Redémarrage

Éteignez le système dans Desk et attendez que les ventilateurs s'arrêtent. Éteignez l'interrupteur d'alimentation sur le contrôleur. Attendez une minute avant de redémarrer Franka Research 3. Pour redémarrer Franka Research 3, allumez l'interrupteur d'alimentation à l'arrière du contrôleur. Franka Research 3 redémarrera.

AVIS

Pour éviter toute remise sous tension involontaire du système, fixez le câble de connexion dans un endroit sûr.

Déconnexion de Franka Research 3 de l'alimentation électrique

Procédure

1. Sortez de l'espace de travail maximal.
2. Accédez à l'interface utilisateur Franka.
3. Sélectionnez « Shut-down » dans le menu utilisateur.

Le système s'éteint.

4. Coupez l'interrupteur d'alimentation situé à l'arrière de la commande.

5. Débranchez le câble à l'arrière du contrôleur.

REMARQUE

Pour éviter tout redémarrage involontaire du système, rangez le cordon d'alimentation dans un endroit sûr.

Franka Research 3 est déconnecté de l'alimentation électrique.

9 SYSTÈME D'INDICATEURS LED DU ROBOT

9.1 Aperçu des voyants d'état

Les voyants d'état situés des deux côtés de la base s'allument dans la couleur correspondante, comme un feu de signalisation. Les voyants d'état clignotent lentement pendant le démarrage, lorsque Franka Research 3 nécessite une intervention ou lorsque l'utilisateur saisit des valeurs. Les voyants s'allument dans la couleur correspondant à l'état de Franka Research 3 pendant les autres processus. Un voyant d'état circulaire situé au centre du Pilot-Disc indique également l'état de Franka Research 3.

Lorsque l'opérateur interagit avec le bras, le voyant d'état du Pilot-Disc est éteint.

Pour plus d'informations sur le comportement des couleurs, veuillez vous reporter au chapitre 8.1 Mise en marche de ce manuel.

⚠ **AVERTISSEMEN**

Mouvements dangereux et incontrôlés du bras

Risque de blessures graves, telles que des écrasements, des déchirures cutanées et des perforations causés par le bras et les effecteurs terminaux.

- Assurez-vous que l'effecteur terminal et/ou la masse de l'objet et le centre de gravité (CoM) sont correctement paramétrés.
- Restez à l'écart de l'espace de travail pendant le fonctionnement.

AVIS

La vitesse de déplacement en mode apprentissage ou guidage manuel est prédéfinie. La vitesse peut être réduite en fonction de l'évaluation des risques liés à l'utilisation du bras dans le cadre de son application.

Le robot utilise six couleurs LED distinctes pour communiquer son état de fonctionnement. Ces voyants peuvent apparaître selon deux modèles :

- **Fixe (statique)** – indiquant un état stable
- **Clignotant (intermittent)** – indiquant un état transitoire ou nécessitant une

attention particulière Les voyants LED sont visibles à trois emplacements clés :

- Interface de bureau
- Base du robot
- Disque pilote

Chaque combinaison de couleurs et de motifs fournit des informations essentielles sur l'état actuel du robot et indique s'il est sûr à utiliser. Ces repères visuels sont conçus pour améliorer la vigilance et la sécurité de l'opérateur.

9.2 Comportement d'activation des LED

- **LED de base** :
  Toujours actives. Elles reflètent en permanence l'état de fonctionnement du robot et constituent la référence principale pour l'
  état du système.
- **LED de pilotage** :
  Actives uniquement pendant la programmation ou le guidage manuel. Elles fournissent des informations spécifiques à l'interaction de l'utilisateur pendant ces modes.

Liste de contrôle de démarrage pour les opérateurs

Lorsque vous mettez le robot sous tension, veillez toujours à :

1. Vérifiez que tous les voyants lumineux fonctionnent correctement.
2. Assurez-vous que les voyants LED sont clairement visibles depuis votre poste de travail.
3. Interprétez correctement les voyants pour déterminer si le robot est :
   - au repos ou en mode APPRENTISSAGE
   - Exécute une tâche
   - En état d'erreur ou d'avertissement
   - En attente d'une entrée utilisateur

Considérations importantes en matière de sécurité

La sécurité d'approcher le robot dans chaque état dépend de l'analyse des risques et des dangers spécifiques à l'application et des scénarios de sécurité configurés. Bien que les voyants LED aident à identifier l'état du robot, ils ne sont pas certifiés comme fonctions de sécurité.

En cas de doute, prenez toujours les mesures de sécurité appropriées avant de vous approcher du robot :

- Appuyez sur l'arrêt d'urgence
- Activez un arrêt de protection
- Vérifiez que le robot est dans un état sûr via l'interface utilisateur

9.3 Modèles clignotants

Motif	Fréquence	Signification
Clignotement lent	~0,6 Hz (environ 2 clignotements toutes les 3 secondes)	Indique une transition entre deux états ou une demande d'attention de la part de l'utilisateur
Clignotement rapide	~2 Hz (environ 2 clignotements par seconde)	Avertit qu'un mouvement est en cours, que le robot se déplace lentement ou que le système est en cours de mise à jour

Erreur et perte de communication

Si un indicateur visuel ou son dispositif de commande détecte une perte de communication, cela est signalé comme une erreur par un voyant rouge fixe.

9.4 Logique de priorité des LED

- Le système LED affiche toujours l'état le plus critique.
- Si plusieurs événements se produisent simultanément, la couleur la plus significative est affichée.
- Au sein d'un même niveau de priorité, un seul schéma de couleurs est affiché à la fois afin d'éviter toute confusion.

9.5 Tableau de référence des couleurs des LED

Catégorie	LED Couleur	LED Motif	Signification de l'état	Action utilisateur
État du système robotique	Blanc	Statique	Système inactif ou en mode TEACH.	✓■ Approche sans danger approche. Prêt à démarrer.
	Blanc	Clignotement lent	Démarrage ou arrêt.	—● Ne pas interrompre. Attendez que l'opération soit terminée.
	Blanc	Clignotement rapide	Mise à jour du système.	●— Ne débranchez pas ou interrompre. Attendez que l'opération soit terminée.
Freins	Jaune	Statique	Freins verrouillés/déverrouillés.	▮ Utilisé pendant les opérations de freinage.
	Jaune	Clignotement lent	En attente de la fin du démarrage.	≒T_ Attendre que le voyant devienne jaune fixe ou attendre l'instruction suivante. instruction.
	Jaune	Statique	État d'avertissement.	● Ne pas approchez pas. Vérifiez l'interface utilisateur.

Catégorie	LED Couleur	LED Motif	Signification de l'état	Action de l'utilisateur
Avertissements	Jaune	Clignotement lent	Avertissement : interaction interaction requise.	¡ Vérifier l'interface utilisateur et acceptez l'avertissement.
Erreurs de sécurité	Rouge	Statique	Erreurs graves erreurs (par exemple, sécurité, système, communication).	—● Ne pas approchez pas. Enquêtez via l'interface utilisateur.
	Rouge	Clignotement lent	Violation de la sécurité ou erreur d'application.	▮ Vérifiez l'interface utilisateur. N'intervenir que si la sécurité est assurée et si vous avez reçu une formation adéquate.
	Rouge	Clignotement rapide	Récupération d'erreur en cours.	» Attendez ou réinitialisez via l'interface utilisateur.
	Rouge	Clignotement lent	Entrée requise pour récupérer après une erreur. Récupération après erreur possible avec l'entrée de l'utilisateur (par exemple, limites articulaires dépassées pendant le guidage manuel)	» Déverrouillez l'articulation ou réinitialisez pour reprendre le fonctionnement.
Exécution	Vert	Statique	Tâche exécutée de manière autonome.	—● Ne pas s'approcher. Le robot est en mouvement.
	Vert	Clignotement rapide	L'exécution commencera sous peu (par exemple, compte à rebours FCI).	—● Ne pas approchez. L'exécution est imminente.
Collaboratif	Vert	Lent clignotant	Tâche active en mode assistance.	▮ Approche avec prudence. Respectez les protocoles de sécurité.

Catégorie	LED Couleur	LED Motif	Signification de l'état	Action utilisateur
Mode d'exécution	Bleu	Statique	Phase d'exécution prête. Freins enclenchés.	Approchez-vous avec prudence. Les robots peuvent commencer à se déplacer.
	Bleu	Clignotement lent	Freins desserrés ou mode collaboratif (aucune tâche active).	Le robot peut se déplacer légèrement. Vous pouvez vous approcher en toute sécurité.
	Bleu	Clignotement lent	Exécution interrompue. En attente de retour d'information.	Fournir un retour d'information pour reprendre. Robot en pause.
Conflits	Magenta	Statique	Entrée conflictuelle détectée (par exemple, guidage manuel vs automatisation).	Ne pas approcher. Résolvez le conflit d'entrée.
	Magenta	Clignotement lent	Informations nécessaires pour résoudre le conflit.	Fournir des informations ou des conseils pour continuer.

10 ENTRETIEN ET ÉLIMINATION

10.1 Entretien

Le bras et le système de commande du Franka Research 3 sont conçus pour fonctionner sans entretien pendant environ 20 000 heures dans des conditions normales d'utilisation. Les conditions normales d'utilisation utilisées comme base ont été dérivées de diverses applications représentatives du système robotique et vérifiées par des analyses et des tests. Si l'application d'un client s'écarte considérablement de ces conditions d'utilisation sous-jacentes, la durée peut être prolongée ou raccourcie dans certaines circonstances.

Si le système approche cette durée de fonctionnement, il est recommandé de contacter le support technique de Franka Robotics ((support@franke.de). L'évaluation des données du journal du système par l'équipe d'assistance indiquera alors les mesures à prendre.

AVIS

Si des dommages à la structure du robot sont détectés lors d'une inspection visuelle, le robot doit être mis hors service, quelle que soit sa durée de fonctionnement actuelle.

AVIS

- Activez le système d'arrêt d'urgence lors du démarrage tous les 12 mois.
- Rebranchez le système d'arrêt d'urgence lors de la mise en service tous les 12 mois.
- Vérifiez le bon fonctionnement de toutes les installations de sécurité, par exemple le système d'arrêt d'urgence, tous les 12 mois.
- Vérifiez toutes les mesures de sécurité supplémentaires qui ont été prises pour garantir un fonctionnement sûr.

10.2 Nettoyage

DANGER

Risque d'électrocution

Une utilisation inappropriée des agents nettoyants liquides, ainsi que le débranchement incorrect des appareils de l'alimentation électrique, peuvent entraîner des accidents mortels.

- Ne nettoyez pas les appareils qui n'ont pas été déconnectés de manière sécurisée de l'alimentation électrique.
- N'utilisez pas de produits nettoyants liquides pour nettoyer les appareils.

Les points suivants doivent être pris en compte lors du nettoyage :

- Seules les personnes qualifiées sont autorisées à effectuer le nettoyage.
- Le nettoyage n'est autorisé que lorsque Franka Research 3 est arrêté en toute sécurité et déconnecté de l'alimentation électrique.
- La mise hors tension et le débranchement de l'appareil doivent être effectués uniquement par des personnes qualifiées.
- N'utilisez aucun liquide pour nettoyer l'appareil.
- N'utilisez pas de produits chimiques de nettoyage.
- Les composants ne doivent être nettoyés qu'avec un chiffon sec.
- L'humidité ne doit pas pénétrer dans l'appareil.
- N'exercez pas de force excessive sur le bras. Les pièces à nettoyer doivent être soutenues manuellement afin de ne pas surcharger et endommager le bras.

AVIS

Dommages matériels aux appareils

- N'utilisez pas de produits nettoyants liquides pour nettoyer les appareils.

10.3 Élimination

Élimination

La mise au rebut de Franka Research 3 doit être conforme aux lois, normes et réglementations spécifiques au pays concerné.

Pile

Le contrôleur contient une pile bouton. La pile doit être éliminée séparément conformément aux lois, normes et réglementations en vigueur dans le pays concerné.

Pour retirer la pile, ouvrez le contrôleur.

AVIS

L'ouverture du contrôleur n'est autorisée que dans le but de retirer la pile bouton lors de son élimination.

Retour des déchets d'emballage

Veuillez contacter Franka Robotics pour retourner tout emballage usagé.

10.4 Remplacement mécanique du contrôleur

Pour remplacer mécaniquement le contrôleur, procédez comme suit :

- Effectuez une sauvegarde, si le contrôleur défectueux le permet encore.
- Arrêtez le robot.
- Désactivez la commande à l'aide de l'interrupteur principal.
- Débranchez la commande du secteur.
- Débranchez la connexion C1 (câble de connexion au robot) ainsi que la connexion réseau C2 au niveau de la commande.
- Remplacez la commande défectueuse par la commande de remplacement. Respectez les conditions environnementales requises pour la commande (voir chapitre 10 « Montage et installation »).
- Connectez le câble de connexion du robot à la connexion C1 de la commande.
- Établissez la connexion réseau C2.
- Raccordez la commande au secteur.
- Connectez votre appareil de commande au connecteur X5 situé sur la base du robot à l'aide d'un câble Ethernet.
- Allumez la commande à l'aide de l'interrupteur principal.

11 DÉPANNAGE

Dépannage et référence des erreurs de sécurité

Pour obtenir la liste des erreurs de sécurité récupérables, ***veuillez vous reporter au chapitre 4.10 – Fonctions de sécurité du présent manuel.***

Pour le dépannage des problèmes suivants, ***veuillez vous reporter au chapitre Dépannage du manuel d'utilisation correspondant à la version de votre système (par exemple, 5.8).***

- Clic bruyant lors de l'arrêt

- Erreur de limite d'articulation.
- Erreur de position du joint.
- Échec du déverrouillage des articulations.
- Le robot ne termine pas son démarrage.
- Le bureau affiche en continu « Arrêt du système ».
- Le robot ne démarre pas après la mise sous tension de la commande.
- Arrêt inattendu suivi d'un redémarrage.

Si la récupération échoue, le problème peut être dû à un dommage matériel ou à un dysfonctionnement logiciel. Dans ce cas :

1. Arrêtez immédiatement le système.
2. Mettez le robot hors service.
3. Contactez votre partenaire de service ou le service clientèle Franka. Contact :support@franka.de .

AVIS

Lorsque vous contactez le service d'assistance, veuillez fournir le numéro de série du bras et les fichiers journaux du robot.
Vous pouvez télécharger les fichiers journaux via : Desk Pour obtenir des instructions détaillées, ***consultez le chapitre 13.2 – Téléchargement des journaux dans le manuel d'utilisation correspondant (c'est-à-dire 5.8 ou 5.9).***

12 DONNÉES TECHNIQUES

12.1 Spécifications techniques

Pour obtenir la dernière fiche technique sur Franka Research 3 (numéro de document : **R02212**), veuillez consulter :

- Lien https://franka.de/documents
- Vous trouverez la fiche technique intitulée :
  « FR3 Arm v2.1 » disponible en anglais et en allemand

AVIS

La probabilité de défaillance par heure a été évaluée à 40 °C. Cependant, l'indice de sécurité s'applique à toutes les fonctions dans la plage de températures, y compris la plage de températures étendue.

Si les valeurs de probabilité de défaillance par heure du système sont utilisées pour le calcul, tenez compte de la température. Pour plus d'informations sur la probabilité de défaillance par heure, contactez Franka Robotics à l'adressesupport@franka.de .

12.1.1 Conditions ambiantes pour la livraison et le transport

Le système peut être stocké et transporté dans une plage de température comprise entre -25 °C et +70 °C.

13 TRANSPORT ET MANUTENTION

⚠ AVERTISSEMENT

Équipement lourd

En raison du poids propre et en partie de la conception géométrique, le levage et la manipulation de l'équipement peuvent causer des blessures au dos et, en cas de chute, des blessures graves aux doigts, aux mains, aux orteils et aux pieds.

- Portez toujours un équipement de protection individuelle (par exemple, des chaussures de sécurité) lorsque vous transportez, montez ou démontez l'équipement.
- Soulevez toujours l'équipement avec l'aide d'une deuxième personne.
- L'équipement doit être placé sur des surfaces planes afin d'éviter qu'il ne bascule ou ne glisse.
- Respectez les règlements en vigueur dans l'entreprise concernant le levage de charges et les équipements de protection individuelle.

AVIS

Dommages matériels au bras, aux effecteurs terminaux et aux objets dans l'espace de travail maximal

Les composants électromécaniques sensibles du bras et des effecteurs terminaux peuvent être endommagés si les effecteurs terminaux sont connectés au bras lorsque celui-ci est mis en position de transport.

- Démontez tous les effecteurs terminaux et accessoires avant de mettre le bras en position de

transport. Ne laissez pas d'objets libres dans l'espace de travail maximal.

⚠ DANGER

Dommages matériels au bras et à la commande

Les chocs mécaniques peuvent endommager ou décalibrer les composants électromécaniques sensibles du bras et de la commande. Évitez les chocs.

- Ne posez pas les appareils brutalement.
- Toujours stocker et transporter les appareils dans leur emballage d'origine, même à l'intérieur des bâtiments.

13.1 Procédure

Pour garantir la sécurité et la sûreté des déplacements du robot Franka Research 3, les utilisateurs doivent suivre une procédure en trois étapes. Ce processus est essentiel pour protéger le robot contre tout dommage pendant la manipulation, le transport ou le stockage.

Condition préalable

- L'effecteur terminal et les accessoires doivent être retirés du bras.

- Le robot doit pouvoir se déplacer librement sans être gêné par des obstacles afin d'adopter la position de transport. En cas d'obstacles dans la cellule du robot, envisagez de rapprocher le robot de la position de transport à l'aide d'un guidage manuel.

La procédure comprend les étapes suivantes :

13.1.1 Étape 1. Position de transport du bras

Avant de manipuler ou de transporter le robot, celui-ci doit d'abord être placé dans une configuration sûre et compacte appelée mode de transport.
Pour ce faire, utilisez la fonction « Move to pack pose » (Déplacer vers la pose d'emballage) disponible dans le menu Settings (Paramètres) de l'interface utilisateur Franka. Cela garantit que tous les
articulations soient correctement positionnées afin de minimiser le risque de dommages pendant le levage ou l'emballage.

Pour obtenir des instructions détaillées avec des images sur la façon de préparer le robot pour le mode transport à l'aide de la fonction « Move to pack pose » dans les paramètres du mode Programmation et exécution de l'interface utilisateur Franka, ***veuillez vous reporter au chapitre 13.5 « Transportation pose of the Arm » (Position de transport du bras) du manuel d'utilisation correspondant à la version de votre système (par exemple, 5.8).***

Ensuite, suivez les instructions de manipulation, de levage et de remballage du bras décrites aux sections 13.1.2 et 13.1.3 du présent manuel.

13.1.2 Étape 2. Manipulation et levage

Soulevez toujours le bras dans les positions prévues à cet effet (voir illustration ci-dessous) afin de ne pas trop solliciter les articulations du bras pendant la manipulation et le levage. En particulier, le bras ne doit jamais être transporté en position étendue, une personne tenant chaque extrémité du bras.

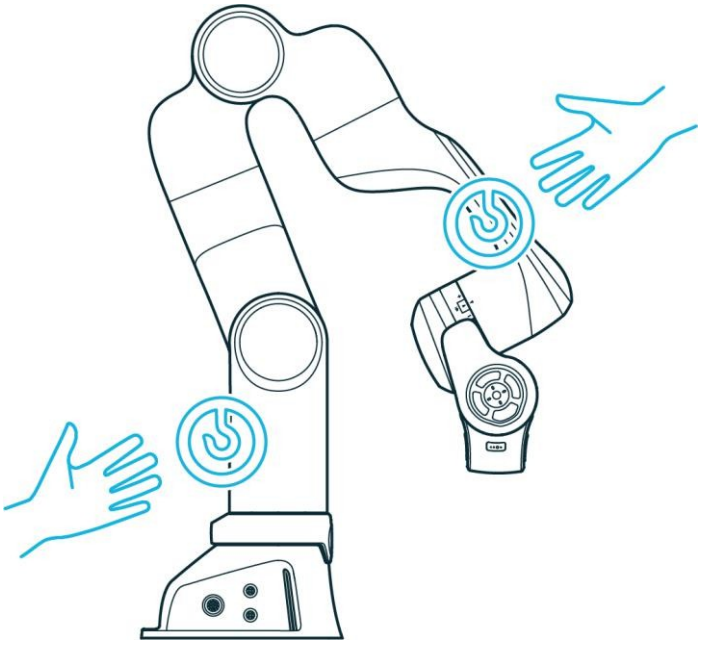


Figure 13.1 : Positions de levage

AVIS

Dommages matériels au bras

Déplacer le bras de force alors qu'il est verrouillé entraînera un glissement momentané des pièces internes, ce qui provoquera une perte d'étalonnage et endommagera le bras.

- Manipulez, soulevez et transportez le bras uniquement aux endroits indiqués dans ce manuel afin d'éviter de solliciter excessivement les articulations du bras.
- Le bras doit être manipulé avec précaution, même lors de son installation et de sa mise en marche ou de son arrêt.

AVIS

Ne pas marcher sur le bras ni s'appuyer dessus.

AVIS

Faites attention au poids.

Le poids du bras est d'environ 18,2 kg

AVERTISSEMEN

Équipement lourd

En raison de son poids propre et de sa conception géométrique, le levage et la manipulation de l'équipement peuvent causer des blessures au dos et, en cas de chute, des blessures graves aux doigts, aux mains, aux orteils et aux pieds.

- Portez toujours un équipement de protection individuelle (par exemple, des chaussures de sécurité) lors du transport, du montage ou du démontage de l'équipement.
- L'équipement doit être placé sur des surfaces planes afin d'éviter qu'il ne bascule ou ne glisse.
- Respectez les règles de l'entreprise relatives au levage de charges et aux équipements de protection individuelle.

AVERTISSEMEN

Composants endommagés

Les risques électriques peuvent entraîner des blessures graves.

- Vérifiez que l'emballage est en bon état et remplit sa fonction de protection.
- Vérifiez que les câbles, les fiches et le boîtier mécanique ne présentent pas de fissures ni d'isolations endommagées.
- N'utilisez pas de câbles, de fiches et de boîtiers mécaniques endommagés pour le fonctionnement. En cas de doute, contactez Franka Robotics.

AVIS

Dommages matériels au bras et à la commande

Les chocs mécaniques peuvent endommager ou décalibrer les composants électromécaniques sensibles du bras et de la commande.

- Évitez les chocs.
- Posez les appareils avec précaution.
- Toujours stocker et transporter les appareils dans leur emballage d'origine, même pour les transports sur de courtes distances.

AVIS

Dommages matériels au bras, aux effecteurs terminaux et aux objets dans l'espace de travail maximal

Les composants électromécaniques sensibles du bras et des effecteurs terminaux peuvent être endommagés si les effecteurs terminaux sont connectés au bras lorsque celui-ci est mis en position de transport.

- Démontez tout effecteur terminal avant de mettre le bras en position de transport.
- Ne laissez pas d'objets libres dans l'espace de travail maximal.

13.1.3 Étape 3. Remballage du bras

Condition préalable

- Le robot doit être en position de transport.

Procédure

1. Ouvrez la boîte.
2. Saisissez le bras aux deux points de levage indiqués et placez-le avec précaution dans la couche de protection inférieure.

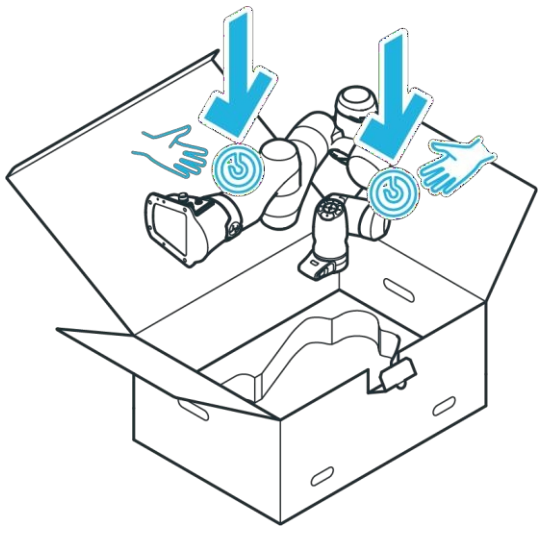


Figure 13.2 : Levage du bras

3. Insérez la couche de protection centrale.

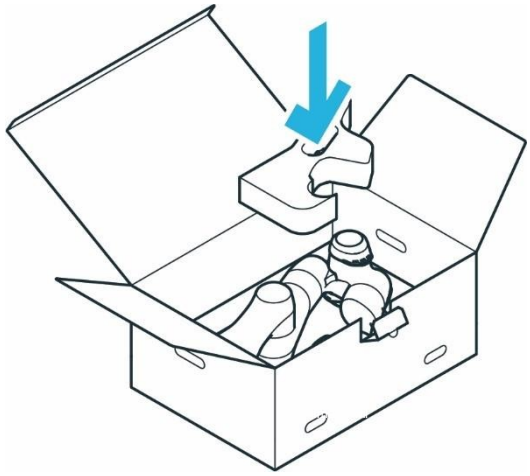


Figure 13.3 : Emballage du bras

4. Insérez la couche protectrice supérieure.

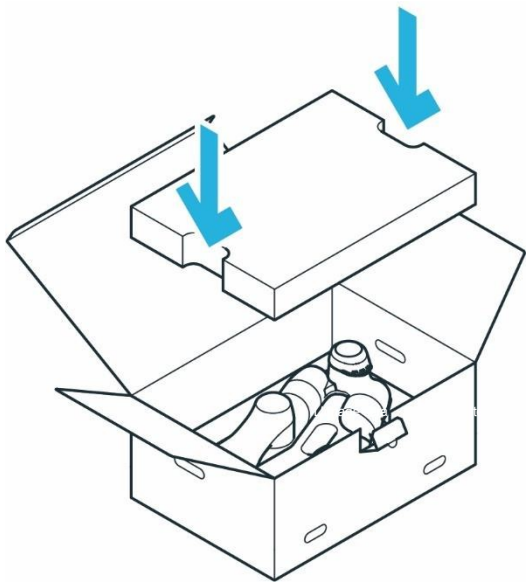


Figure 13.4 : Fermeture de la boîte

5. Fermez le revêtement en feuille.
6. Fermez la boîte.

14 ANNEXE

14.1 Temps et distances d'arrêt

Le diagramme suivant indique les temps et distances d'arrêt des axes 1 à 4 conformément à la norme EN ISO 10218-1.

Le tableau étendues tableau états illustre de les positions Franka Research 3. pour les pour différents différentes

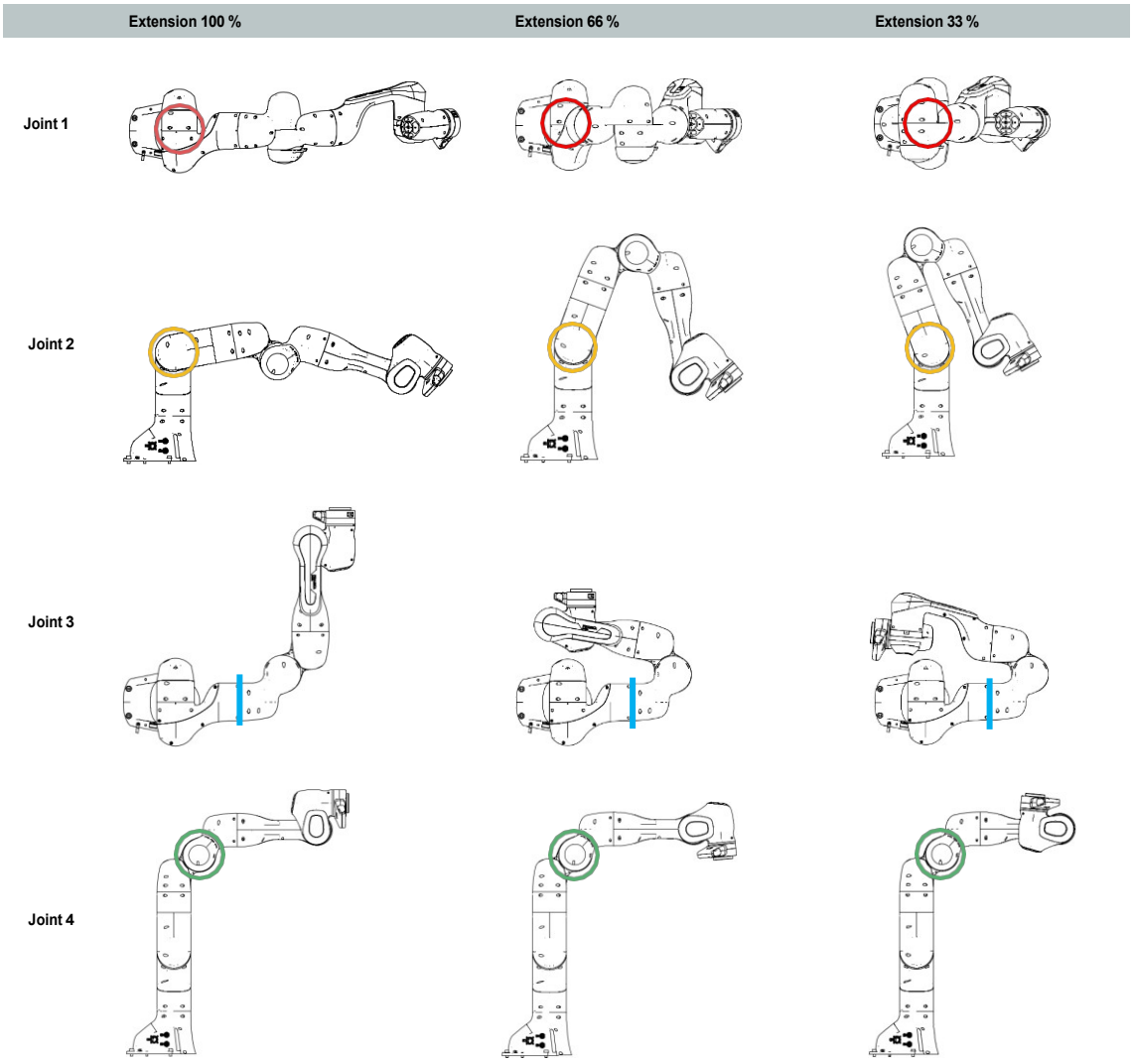


Figure 14.1 : Illustration des états d'extension

14.2 Catégorie d'arrêt 0

Le tableau suivant résume les valeurs maximales des axes 1 à 4 pour la catégorie d'arrêt 0.

Joint	Distance d'arrêt maximale [rad]	temps d'arrêt max. [s]
1	0,674	0,655
2	0,670	0,561
3	0,532	0,445
4	0,360	0,306

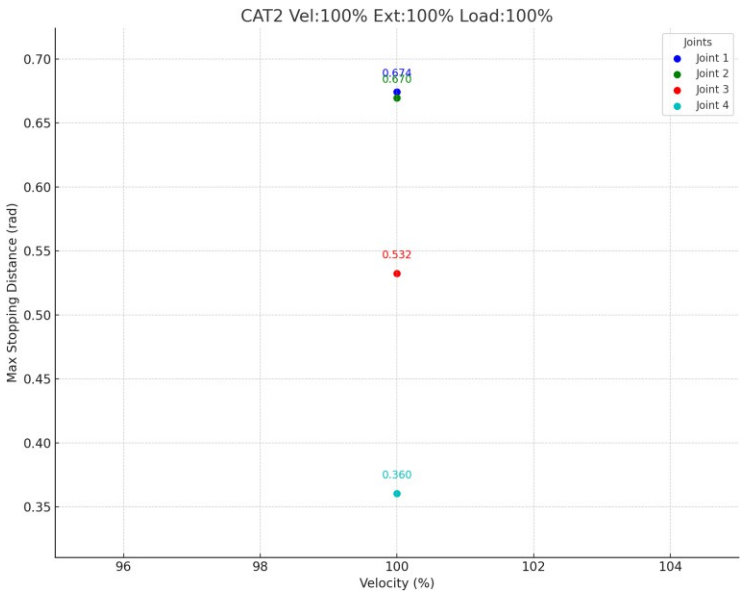


Figure 14.2 : Distance, arrêt Cat0

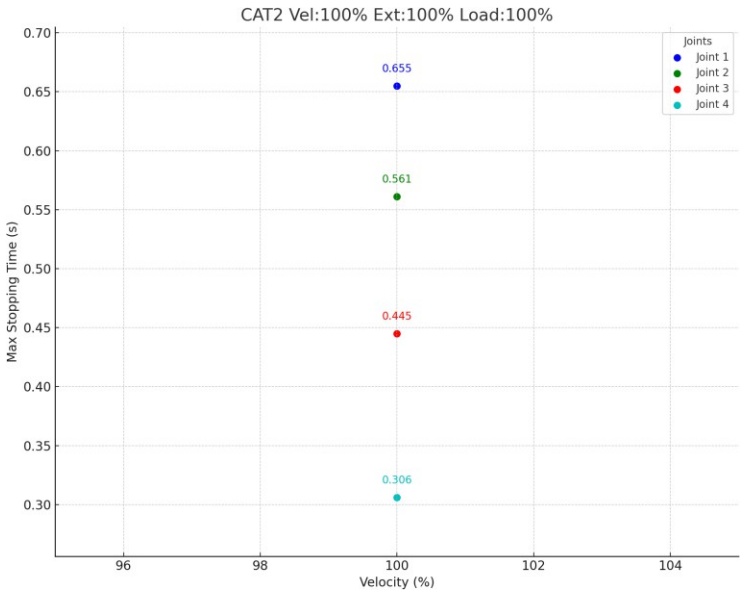


Figure 14.3 : Temps, arrêt Cat0

14.3 Catégorie d'arrêt 1

Le tableau suivant résume les valeurs maximales des axes 1 à 4 pour la catégorie d'arrêt 1.

Articulation	Distance d'arrêt max. [rad]	temps d'arrêt max. [s]
1	0,675	0,625
2	0,667	0,561
3	0,538	0,794
4	0,354	0,313

14.3.1 Joint 1

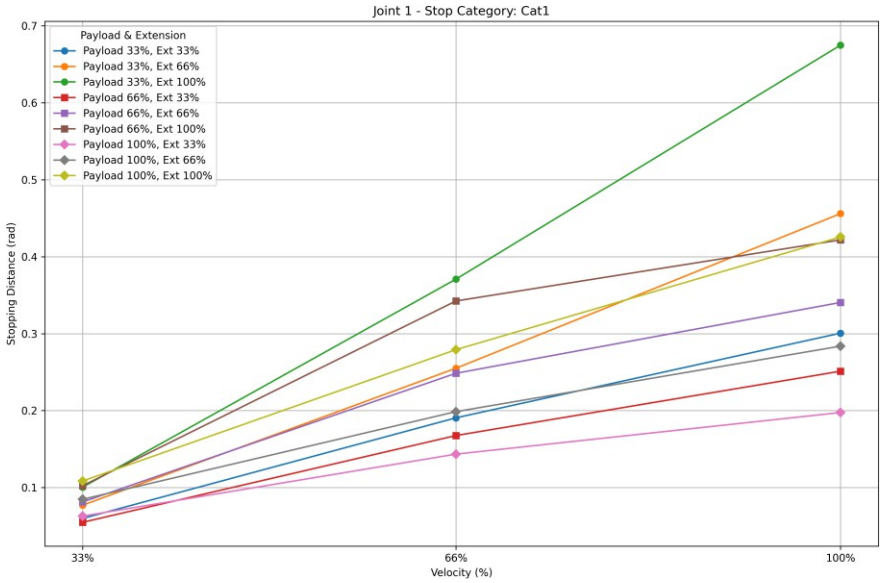


Figure 14.4 : Distance, arrêt Cat1, joint 1

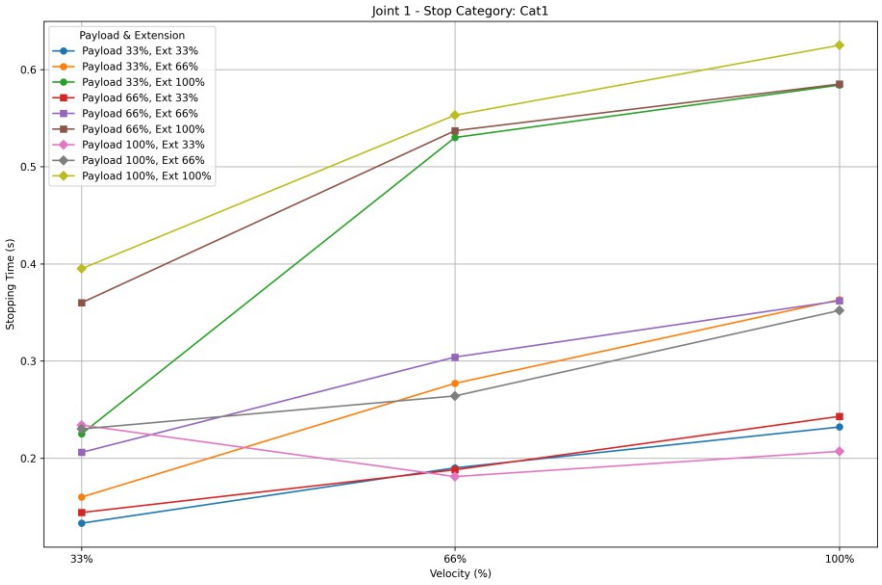


Figure 14.5 : Temps, arrêt Cat1, articulation 1

14.3.2 Articulation 2

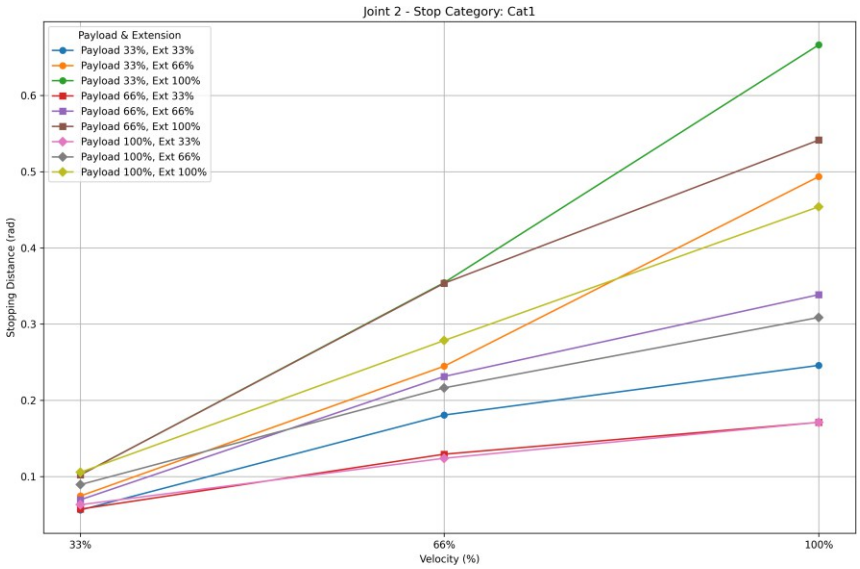


Figure 14.6 : Distance, Stopp Cat1, articulation

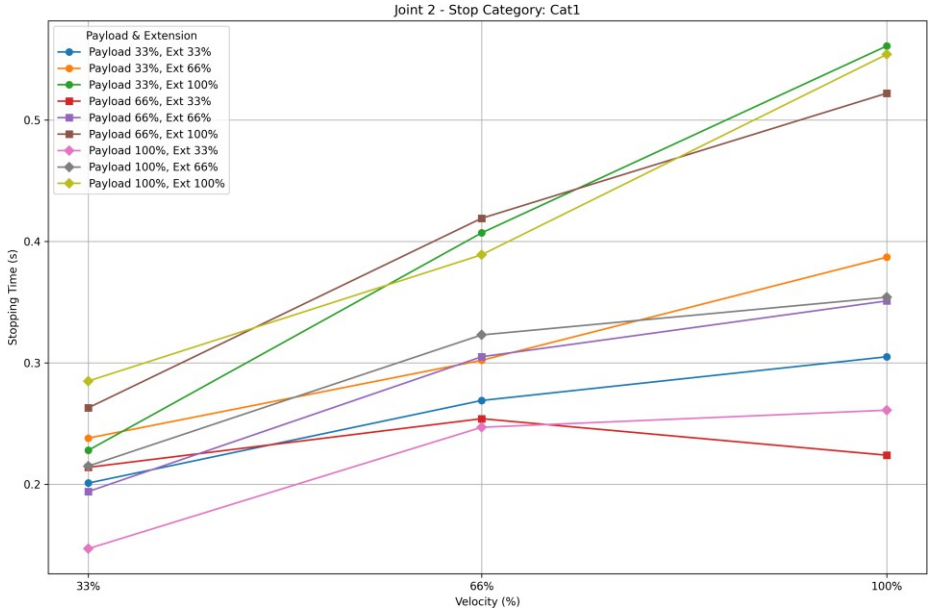


Figure 14.7 : Temps, Stopp Cat1, articulation 2

14.3.3 Articulation 3

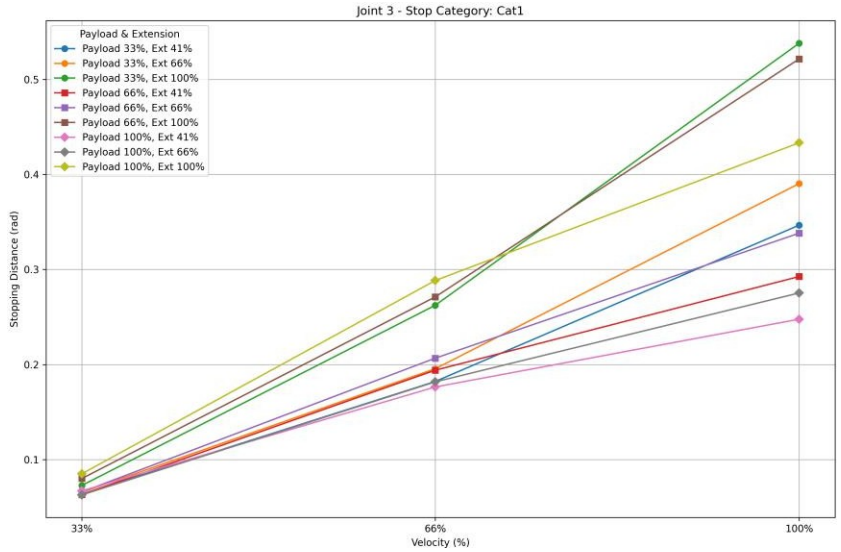


Figure 14.8 : Distance, arrêt Cat1, articulation 3

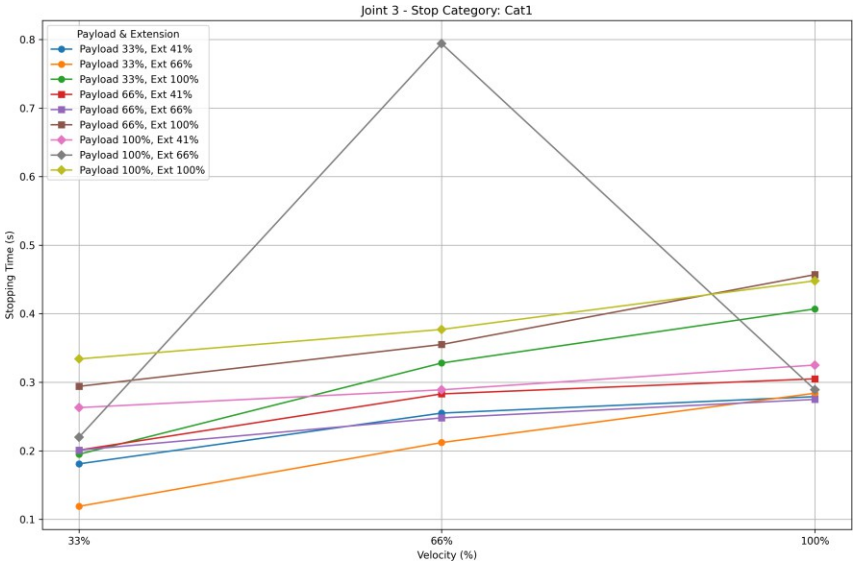


Figure 14.9 : Temps, arrêt Cat1, articulation 3

14.3.4 Articulation 4

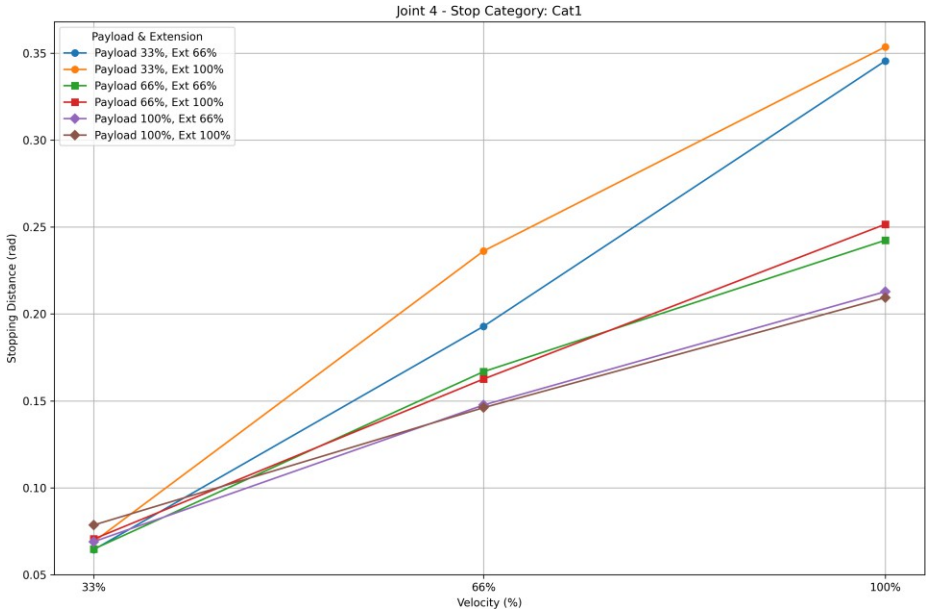


Figure 14.10 : Distance, arrêt Cat1, articulation 4

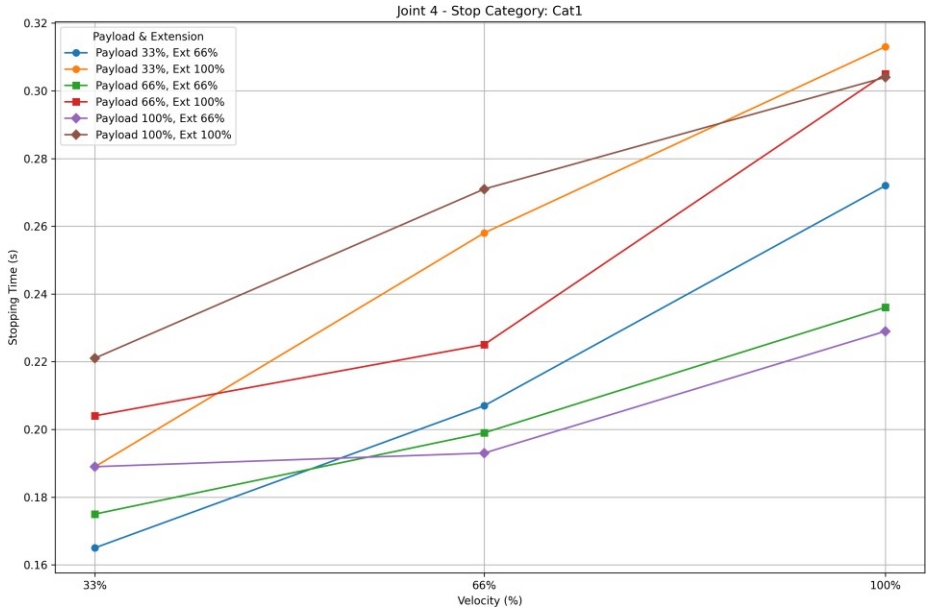


Figure 14.11 : Temps, arrêt Cat1, joint 4

14.4 Arrêt Catégorie 2

Le tableau suivant résume les valeurs maximales des axes 1 à 4 pour la catégorie d'arrêt 2.

Joint	Distance d'arrêt maximale [rad]	temps d'arrêt max. [s]
1	0,674	0,655
2	0,670	0,561
3	0,532	0,445
4	0,360	0,306

14.4.1 Joint 1

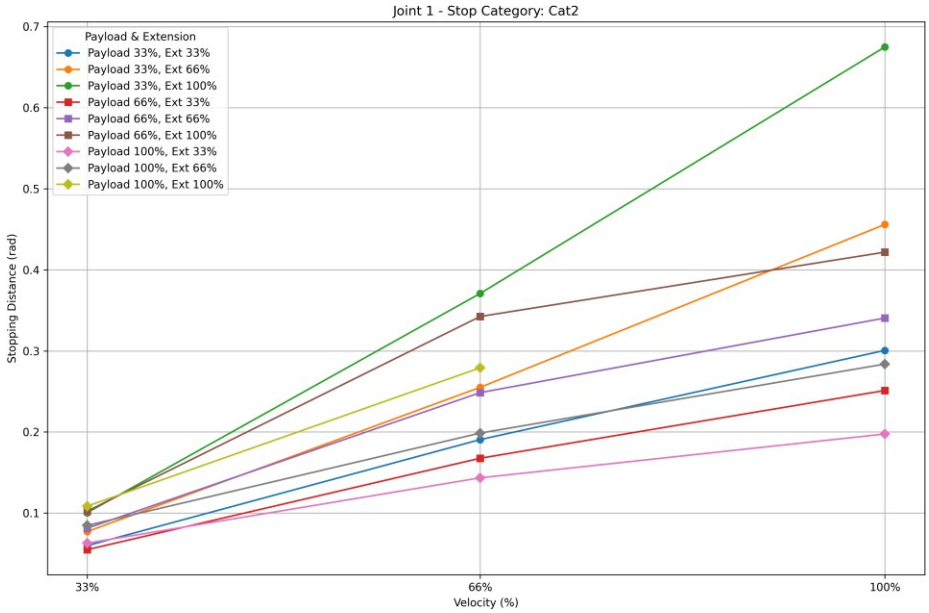


Figure 14.12 : Distance, Stopp Cat2, Joint 1

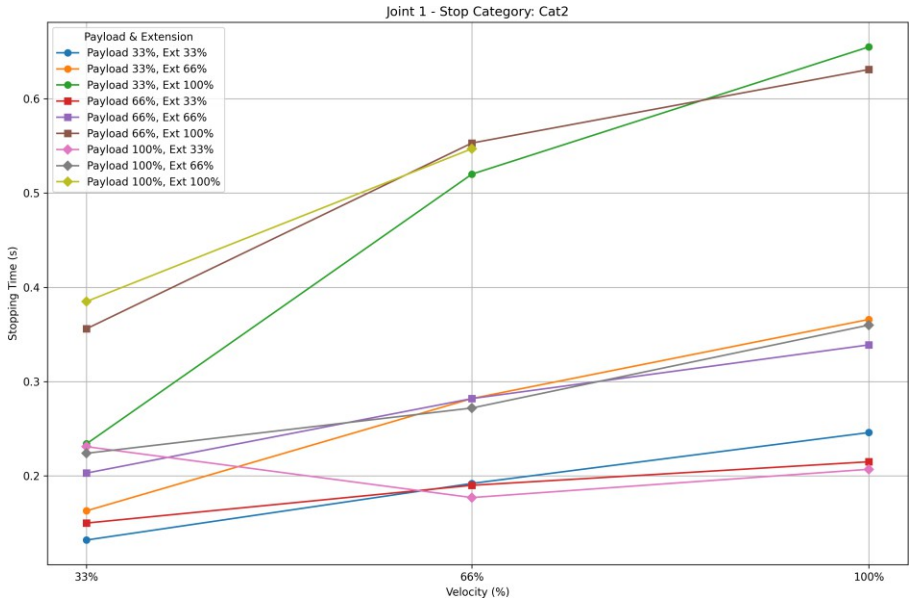


Figure 14.13 : Temps, arrêt Cat2, joint 1

14.4.2 Joint 2

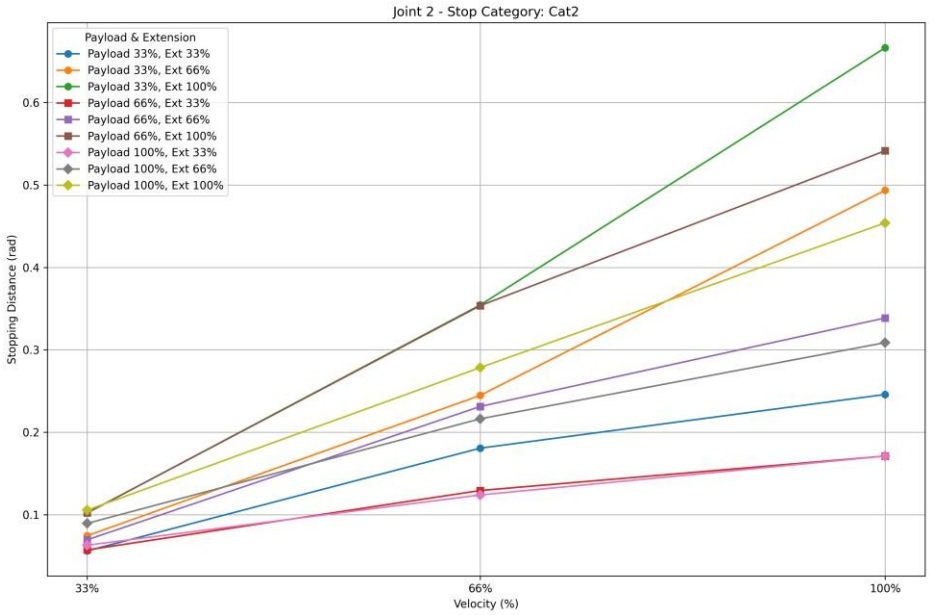


Figure 14.14 : Distance, arrêt Cat2, joint 2

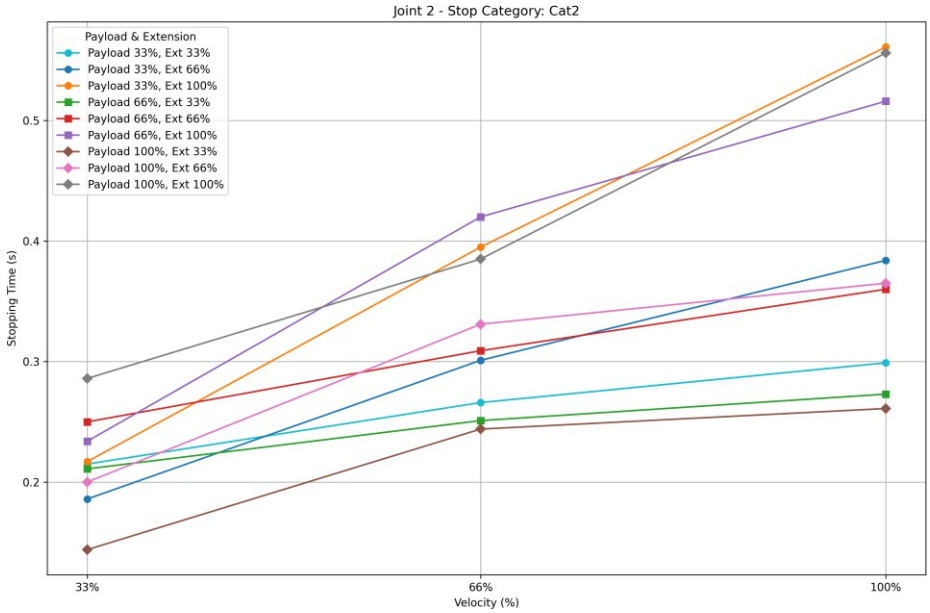


Figure 14.15 : Temps, arrêt Cat2, joint 2

14.4.1 Joint 3

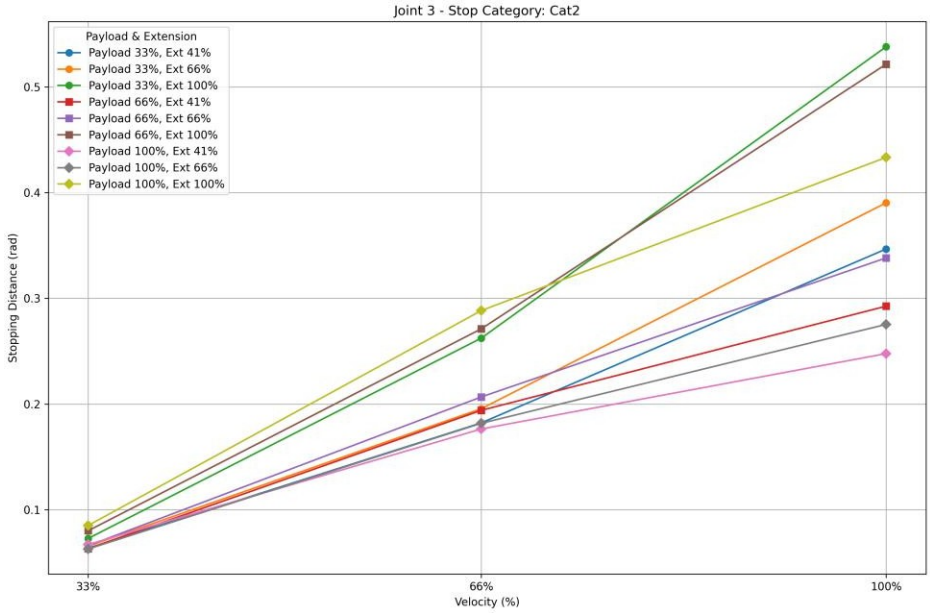


Figure 14.16 : Distance, Stopp Cat2, articulation 3

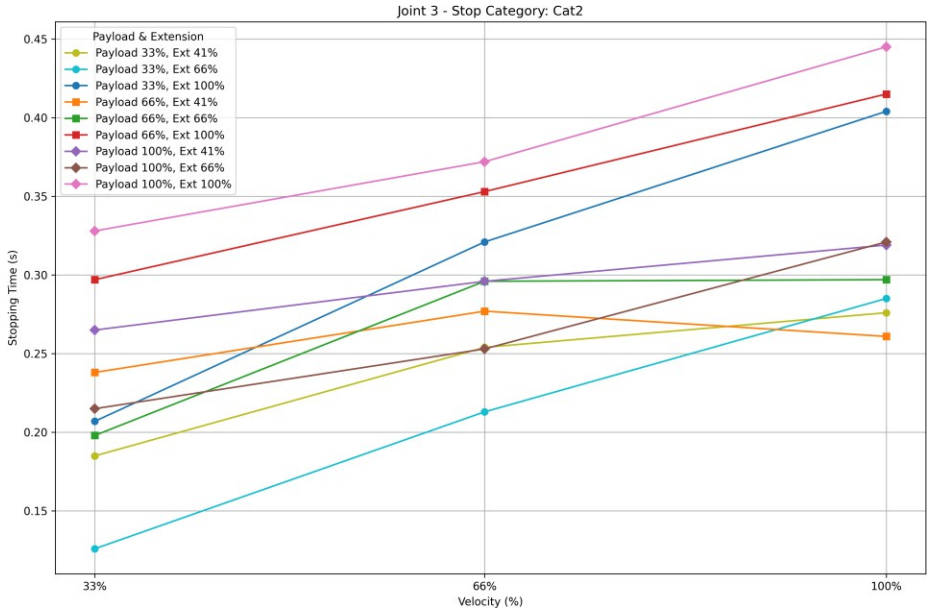


Figure 14.17 : Temps, arrêt Cat2, joint 3

14.4.2 Temps Joint 4

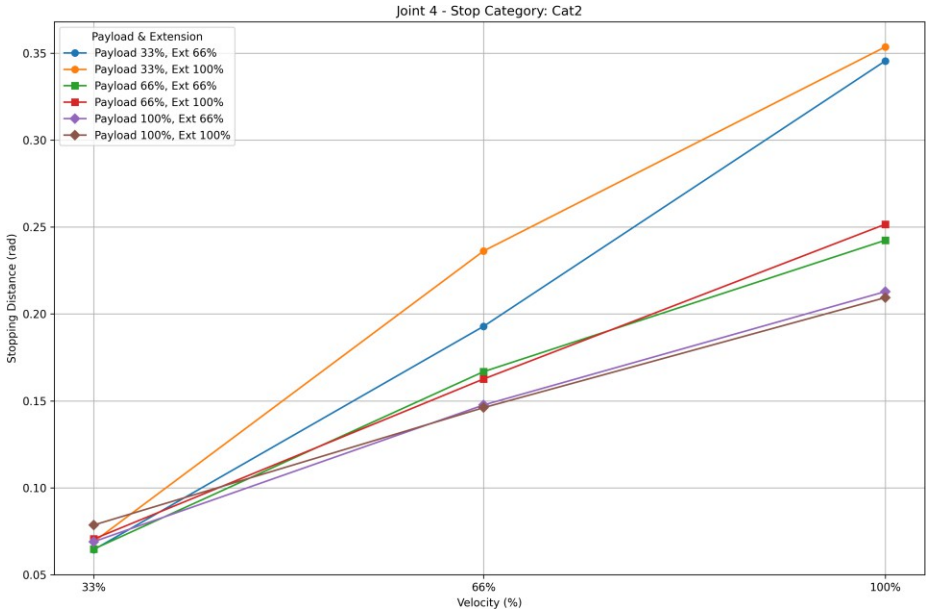


Figure 14.18 : Distance, arrêt Cat2, articulation 4

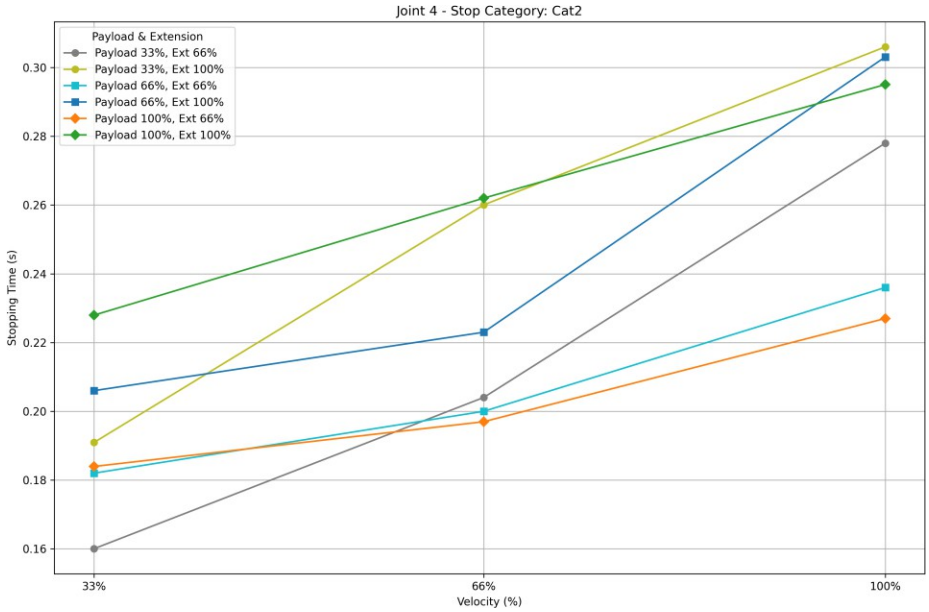


Figure 14.19 : Temps, Stopp Cat2, articulation 4

14.5 Temps de réponse

Entrée	Temps de réaction du moteur	Temps de réaction Poignée de sortie sécurisée
Entrée utilisateur	42 ms	48 ms
Violation de la fonction de sécurité	36 ms	42 ms
	42 ms	48 ms
Réaction centrale – erreur conjointe	42 ms	48 ms
Réaction centrale – erreur subordonnée	10 ms	–
Réaction locale – erreur conjointe	10 ms	–
Réaction locale – erreur subordonnée	30 ms	36 ms
Réaction – Erreur de commande principale		

14.6 Précision de la position de sécurité

Si une fonction de sécurité basée sur la mesure de la position de sécurité est utilisée, une précision limitée doit être prise en compte.

Les principaux facteurs à prendre en considération comprennent, sans s'y limiter, l'élasticité structurelle, les tolérances mécaniques, les tolérances d'assemblage, le traitement des signaux et la précision des capteurs.

L'effet sur la précision de ces facteurs est fortement influencé par les forces externes, la charge utile, l'état dynamique tel que la vitesse et la configuration cinématique (pose).

La précision de la position de sécurité doit être prise en compte lors du paramétrage des fonctions de sécurité à utiliser dans une application. La marge à utiliser dépend fortement des facteurs susmentionnés et doit donc être évaluée et validée individuellement.

15 GLOSSAIRE

Nomenclature	Description
Administrateur	Un administrateur est une personne autorisée par le responsable à accéder au système robotique et à utiliser l'interface utilisateur Desk comme suit : L'administrateur définit et modifie les rôles, les droits d'accès et les mots de passe. L'administrateur définit et modifie les paramètres du système non liés à la sécurité (par exemple, lors de la modification des paramètres de l'effecteur terminal). L'administrateur programme et apprend au système robotique.
App	Les applications sont des programmes robotiques modulaires, chacune représentant une étape partielle d'une tâche robotique. Elles peuvent être achetées dans la boutique Franka Store et paramétrées dans Desk pour former des tâches d'automatisation complètes.
Bras	Le bras est un bras robotique tactile à sept axes. Il fait partie de Franka Research 3.
Axes	Le bras se compose de sept axes consécutifs. Le mouvement est créé dans les axes.
Cartésien	L'espace cartésien est l'espace tridimensionnel dans lequel tous les axes (X, Y et Z) sont perpendiculaires.
Arrêt de catégorie 0	Un arrêt de catégorie 0 est un arrêt provoqué par la coupure immédiate de l'alimentation électrique des actionneurs de la machine (conformément à la norme EN 60204:2019).
Arrêt de catégorie 1	Un arrêt de catégorie 1 est un arrêt contrôlé avec alimentation électrique disponible pour les actionneurs de la machine afin de réaliser l'arrêt, puis coupure de l'alimentation électrique une fois l'arrêt réalisé (conformément à la norme EN 60204:2019).
Arrêt de catégorie 2	Un arrêt de catégorie 2 est un arrêt contrôlé avec alimentation disponible pour les actionneurs de la machine (conformément à la norme EN 60204:2019).
Centre de masse (CoM)	Le centre de masse est le centre de gravité d'un objet. C'est à cet endroit que la force gravitationnelle entre en jeu.
Espace de collaboration	Espace accessible à la fois à l'opérateur et au robot pendant l'exécution des tâches.
Câble de connexion	Le câble de connexion relie le bras au contrôleur.
Contrôle	Le contrôleur est l'unité de commande principale et fait partie de Franka Research 3. L'unité de commande principale permet de surveiller et de contrôler la structure mécanique du robot.
Desk	Le bureau est l'interface utilisateur graphique intuitive et basée sur le Web de Franka Robotics, qui permet d'échanger des informations et d'émettre des commandes. Il fait partie de l'interface utilisateur Franka.
Dispositif d'arrêt d'urgence	Le dispositif d'arrêt d'urgence doit être connecté au système afin d'arrêter Franka Research 3 et d'exécuter un arrêt de catégorie 1 en cas d'urgence. Cela provoquera un freinage maximal de Franka Research 3 et le verrouillage mécanique du bras par les boulons de verrouillage. Le dispositif d'arrêt d'urgence est connecté au connecteur X3 à la base du bras.

Dénomination	Description
Étiquettes de déverrouillage d'urgence	Les étiquettes de déverrouillage d'urgence se trouvent à trois endroits différents sur le bras. Elles indiquent où utiliser l'outil de déverrouillage d'urgence pour déplacer le robot manuellement en cas d'urgence.
Déverrouillage d'urgence	L'utilisation de l'outil de déverrouillage d'urgence pour déverrouiller le système de verrouillage de sécurité afin de déplacer le bras manuellement est appelée déverrouillage d'urgence.
Outil de déverrouillage d'urgence	L'outil de déverrouillage d'urgence est un outil permettant de déverrouiller manuellement le système de verrouillage de sécurité en cas d'urgence. Grâce à cet outil, le bras peut être déplacé même lorsqu'il n'est pas alimenté en électricité.
Directive CEM 2014/30/UE	La directive EMI (2014/30/CE), appelée directive EMI, réglemente la compatibilité électromagnétique des appareils au sein de l'Espace économique européen, en Suisse et en Turquie.
Bouton d'activation	Le bouton d'activation fait partie du Pilot-Grip et du Pilot. Il permet l'activation du mouvement du bras.
Dispositif d'activatio n externe	Le dispositif d'activation externe est connecté au connecteur X4 situé à la base du bras. En appuyant à mi-course sur le dispositif d'activation externe, il est possible de tester et d'exécuter des programmes robotiques automatiques tant que le dispositif reste enfoncé à mi-course.
Système de verrouillage à sécurité intégrée	Le système de verrouillage de sécurité verrouille les sept axes du bras. Le bras maintient sa position, même lorsque l'alimentation est coupée.
Règle 47 de la FCC CFR partie 15	La FCC est la Commission fédérale des communications. Il s'agit d'une agence américaine indépendante qui réglemente les communications par radio, satellite et câble. Elle réglemente les questions relatives à la compatibilité électromagnétique des appareils.
Franka Robotics GmbH	Franka Robotics GmbH (abrégé FR) est le nom de la société. Nous avons développé et produisons désormais Franka Research 3.
Franka Research 3/ Système Franka Research 3	Les composants du bras et du système de contrôle constituent le système Franka Research 3, simplement appelé Franka Research 3.
Franka Store	Franka Store est la boutique en ligne de Franka Robotics, qui propose des applications, des offres groupées et du matériel informatique pouvant être commandés facilement en ligne. Elle fait partie de Franka World : https://franka.world/
Franka UI	Franka UI est le cadre logiciel de l'interface utilisateur accessible via un navigateur web pour Franka Research 3. Il comprend les interfaces « Desk », « Watchman » et « Settings ».
Franka World	Franka World est une plateforme en ligne qui met en relation les clients, les partenaires et les développeurs de logiciels et de matériel informatique dont l'activité s'articule autour des produits et services Franka Robotics. Franka World fournit des outils pour gérer Franka Research 3, l'accès à une boutique en ligne proposant une gamme toujours plus large de produits logiciels et matériels, ainsi que la possibilité de rejoindre une communauté active et passionnée. Rendez-vous sur https://franka.world/ pour profiter de tous ces avantages.

Dénomination	Description
Guidage / Guidage manuel	Le guidage consiste à déplacer le robot par interaction haptique, par exemple pour lui enseigner une nouvelle posture.
Bouton de guidage	Le bouton de guidage est situé à droite de la poignée pilote. Le bras peut être déplacé en appuyant sur le bouton de guidage et en appuyant à mi-course sur le bouton d'activation.
Mode guidage	Les modes de guidage facilitent le guidage en verrouillant ou déverrouillant différentes directions ou rotations dans l'espace, par exemple en déplaçant le bras dans trois directions. Il est possible de passer d'un mode de guidage à l'autre à l'aide du bouton « Guiding-Mode » situé sur la poignée Pilot-Grip ou directement depuis le bureau.
Main/Main Franka	La main est une pince électrique parallèle à deux doigts disponible en option. La main peut être utilisée pour Franka Production3, Franka Research 3 et les montages conformes à la conception de bride ISO. La main est un effecteur terminal. Elle ne fait pas partie des machines certifiées.
Intégrateur	L'intégrateur est chargé d'assembler les machines partiellement achevées pour former la machine finale en combinant le robot avec d'autres équipements ou une autre machine, y compris des robots supplémentaires, afin de constituer un système mécanique. L'intégrateur procède également à des évaluations des risques appropriées afin d'identifier les risques résiduels et de les éliminer ou de les réduire au minimum conformément à la norme ISO 12100. L'intégrateur est responsable de la sécurité de l'application finale.
Interaction	Franka Research 3 est conçu pour être facilement programmé et utilisé, et pour apprendre et réapprendre rapidement de nouvelles tâches. Lorsque Franka Research 3 est en mode « arrêt surveillé » ou qu'il est guidé (mode d'apprentissage), la base de Franka Research 3 est blanche pour indiquer que le bras est prêt à interagir.
Dispositif d'interface	Le dispositif d'interface, un PC, une tablette ou un NOTICEbook disponible dans le commerce et équipé d'un navigateur web, est connecté à la base du bras via un câble Ethernet. L'interface utilisateur Franka est accessible dans un navigateur web via le dispositif d'interface.
Directive basse tension 2014/35/CE	La directive basse tension (2014/35/CE), ci-après dénommée « directive basse tension » (LVD), réglemente la sécurité des appareils à commande électronique dans l'Espace économique européen, en Suisse et en Turquie.
Directive Machines (2006/42/UE)	La directive Machines (2006/42/CE), ci-après dénommée « directive Machines » ou « DM », réglemente un niveau de protection normalisé visant à prévenir les accidents liés aux machines et aux quasi-machines dans l'Espace économique européen, en Suisse et en Turquie.
Espace de travail maximal	Espace pouvant être balayé par les pièces mobiles du robot, plus l'espace pouvant être balayé par l'effecteur terminal et la pièce à usiner. Pour plus d'informations, voir la section Espace maximal et espace protégé dans le chapitre Installation correcte.
Opérateur	Un opérateur est autorisé à accéder à Franka Research 3 et à utiliser l'interface utilisateur Desk pour utiliser Franka Research 3 dans les limites définies par la personne responsable et l'administrateur. L'opérateur est autorisé à démarrer, surveiller et arrêter le fonctionnement prévu de Franka Research 3. Dans Desk, le rôle « opérateur » peut être attribué à des utilisateurs. Les opérateurs n'ont qu'un accès limité à Desk.
Pilot	Le pilote est l'interface utilisateur sur le bras permettant de guider et de commander le bras et/ou Desk. Il comprend la poignée Pilot-Grip et le disque Pilot-Disc.

Dénomination	Description
Pilot-Disc	Le disque pilote fait partie du pilote et sert à interagir avec le bras et/ou le bureau.
Poignée Pilot	Le Pilot-Grip fait partie du Pilot et sert au guidage manuel.
Pose	Une pose est une combinaison de position et d'orientation dans l'espace.
Mesures de protection	Les mesures de protection permettent de réduire les risques conformément à la section 3.19 de la norme ISO 12100. Elles sont mises en œuvre et évaluées par les personnes suivantes : Concepteur et/ou intégrateur (conception intrinsèquement sûre, mesures de protection et mesures de protection complémentaires, informations d'utilisation) Responsable/intégrateur (organisation : procédures de travail sûres, supervision, systèmes d'autorisation de travail ; fourniture et utilisation de dispositifs de protection supplémentaires ; utilisation d'équipements de protection individuelle ; formation)
Personne responsable	La personne responsable est chargée de veiller au respect des réglementations en matière de santé au travail et de la directive sur la sécurité opérationnelle. La personne responsable de Franka Research 3 comprend, sans s'y limiter, l'entrepreneur, le directeur de l'institut, l'employeur ou un délégué chargé de l'utilisation de Franka Research 3.
Directive RoHS 2011/65/UE	La directive RoHS (2011/65/UE), ci-après dénommée « directive RoHS », limite l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques au sein de l'Espace économique européen, en Suisse et en Turquie.
Espace protégé	Le périmètre de protection définit l'espace protégé. Pour plus d'informations, voir la section Classification des espaces dans le chapitre Installation correcte.
Règles de sécurité	Une règle de sécurité se compose d'une fonction de sécurité paramétrée, de conditions d'activation facultatives et d'une réaction à mettre en œuvre en cas de violation de la fonction de sécurité.
Scénarios de sécurité	Ensemble de règles de sécurité définies dans Watchman couvrant une situation à risque spécifique, par exemple le scénario « Test & Jog » couvrant toutes les règles du mode Test & Jog.
Configuration de sécurité	Définition des paramètres généraux liés à la sécurité, tels que le comportement d'entrée sécurisé ou un modèle de collision de l'effecteur terminal.
SEEPO	Fonction de sécurité « Mise hors tension sécurisée de l'effecteur terminal ». Voir le chapitre Fonctions de sécurité pour plus de détails.
Interface de configuration	L'interface de configuration est une interface utilisateur accessible via un navigateur Web qui permet de définir les paramètres non liés à la sécurité du Franka Research 3, par exemple les paramètres réseau, les rôles utilisateur ou les mots de passe. Elle fait partie de l'infrastructure logicielle Franka UI.
Point de contrôle unique (SPoC)	Le point de contrôle unique (SPoC) est une fonctionnalité qui permet à un seul utilisateur à la fois de déclencher des actions critiques, c'est-à-dire de modifier les paramètres du système et les tâches ou de déclencher des actions actives du robot telles que le déverrouillage des articulations et l'exécution de tâches.
SLD	Fonction de sécurité « Distance limitée en toute sécurité ». Pour plus de détails, voir le chapitre Fonctions de sécurité.
SLP-C	Fonction de sécurité « Position cartésienne limitée en toute sécurité ». Voir le chapitre Fonctions de sécurité pour plus de détails.
SLP-J	Fonction de sécurité « Angle d'articulation limité en toute sécurité ». Voir le chapitre Fonctions de sécurité pour plus de détails.

Dénomination	Description
SLS-C	Fonction de sécurité « Vitesse cartésienne limitée en toute sécurité ». Voir le chapitre Fonctions de sécurité pour plus de détails. détails.
SLS-J	Fonction de sécurité « Vitesse articulaire limitée en toute sécurité ». Voir le chapitre Fonctions de sécurité pour plus de détails.
SMSS	Fonction de sécurité « Arrêt surveillé en toute sécurité ». Pour plus de détails, voir le chapitre Fonctions de sécurité.
Distance d'arrêt	La distance d'arrêt est la distance parcourue par le bras entre le moment où il reçoit une demande d'arrêt et celui où il s'immobilise complètement.
Temps d'arrêt	Le temps d'arrêt est le temps qui s'écoule entre la réception de la demande d'arrêt, par exemple par le dispositif d'urgence, et l'arrêt complet du bras.
Tâche	Une tâche dans Desk représente une routine d'automatisation complète. Une tâche se compose d'une ou plusieurs applications.
Apprentissage	L'apprentissage décrit le processus de paramétrage d'une tâche et des applications qu'elle contient en guidant manuellement le robot ou l'effecteur terminal. Cela comprend, entre autres, l'apprentissage de « poses » en guidant le robot vers ces poses.
Erreur de suivi	Le mouvement réel du bras suit le mouvement cible avec un léger écart, appelé erreur de suivi.
Watchman	Watchman est une interface utilisateur accessible via un navigateur web qui permet de définir et de valider visuellement les paramètres liés à la sécurité de Franka Research 3, par exemple la vitesse surveillée liée à la sécurité ou les espaces surveillés liés à la sécurité. Il fait partie de l'interface utilisateur Franka.
Navigateur web	Application logicielle fonctionnant sur un périphérique d'interface, servant de connexion à l'interface utilisateur Franka. Un navigateur Web fournit l'environnement pour Desk, Watchman et l'interface Paramètres. Voici quelques exemples : Chrome, Edge et Firefox.

16 INDEX

Équipement supplémentaire....46
Applications....98
Bras....14, 36, 46, 51, 60
  Déplacement manuel du bras....25
  Déballage de l'équipement....51
Cartésien....29
Centre de masse (CoM)....20, 91, 102
Certificats....11
Nettoyage....100
Câble de raccordement....51, 70
Commande....15, 19, 35, 46, 50, 62
Bureau....38, 71
Élimination....12, 100, 101
Urgence....16, 19
  Dispositif d'arrêt d'urgence....16
  Installation d'arrêt d'urgence....24
  Étiquette de déverrouillage d'urgence....14
  Déverrouillage d'urgence....14
  Outil de déverrouillage d'urgence....26
Directive EMI 2014/30/UE....128
Bouton d'activation....88, 102
Effecteur terminal....44, 74, 81, 102
Dispositif d'activation externe....16, 47, 67, 88
Système de verrouillage à sécurité intégrée....25, 102
Règle FCC 47 CFR partie 15....128
Franka....7, 128
Franka Store....128
Franka UI....23
Glossaire....127
Guidage
  Bouton de guidage....41, 102
  Bouton Mode guidage....41
Main....39, 44, 48
Manipulation....81, 112, 113
Installation....19, 45, 48, 49
  Préparation du site d'installation....60
  Câblage et installation électrique....65
Intégrateur....21
Utilisation prévue....18
Interaction....39
Interface....35, 47
Étiquetage sur l'équipement....14
  Étiquette de mise à la terre fonctionnelle....15
  Étiquette indiquant la position de préhension....15
Directive basse tension 2014/35/CE....129
Directive Machines 2006/42/CE....18
Maintenance....100
Espace maximal....57, 75, 85, 114
Mauvaise utilisation....18, 21
Opérateur....29
Pilote....36, 39
  Disque pilote....39
  Poignée pilote....39
  Mode pilote....39
Ports....66
  C2....68
  X1....42
  X3....67
  X4....67
  X5....67
  X6....68
Conseils pratiques d'utilisation et de positionnement....76
Mesures de protection....19
Personne responsable....7
Redémarrage....90
Directive RoHS 2011/65/UE....11
Sécurité....17
  Installation des périphériques de sécurité....24
  Entrées sécurisées....29
  Sorties sécurisées....31

Espace sécurisé....56
Fonctionnalités de sécurité....28
SEEPO....30
Autotest....86
Service et assistance....102
Point de contrôle unique (SPoC)....23
Site d'installation....57, 59
SLD....31
SLP-J....30
SLS-C....29
SLS-J....30
SMSS....30
Distance d'arrêt....25
Fonctions de freinage....31
Arrêt de catégorie 0....31
Arrêt de catégorie 1....31
Arrêt de catégorie 2....31
Temps d'arrêt....25
Temps et distances d'arrêt....114, 126
Mise hors tension....90, 108
Mise en marche....85
Tâche....88, 99
Enseignement....86, 102
Enseigner une tâche....86
Transport....49, 82, 85, 112
Remballer le bras....81
Déballage....51
Dépannage....102
Interface utilisateur....39

17 TABLEAU DES FIGURES

Figure 3.1 : Étiquette de type 12
Figure 3.2 : Étiquette de déverrouillage d'urgence 12
Figure 3.3 : Étiquette « Surface chaude » 13
Figure 3.4 : Étiquette de mise à la terre fonctionnelle 13
Figure 3.5 : Étiquette de position de levage 13
Figure 3.6 : Étiquette de type du dispositif externe 13
Figure 3.7 : Étiquette de type dispositif d'arrêt d'urgence 14
Figure 4.1 : Connexion du dispositif d'arrêt d'urgence 22
Figure 4.2 : Déverrouillage d'urgence 24
Figure 4.3 : Poussée manuelle 25
Figure 5.1 : Aperçu de l'équipement 33
Figure 5.2 : Aperçu du bras 34
Figure 5.3 : Triangles de référence 35
Figure 5.4 : Indicateurs du système de coordonnées mondial 35
Figure 5.5 : Repères d'alignement de base 36
Figure 5.6 : Pilote 37
Figure 5.7 : Bouton d'activation de l'état de commutation 38
Figure 5.8 : Bouton d'activation 38
Figure 5.9 : Bouton Mode de guidage 39
Figure 5.10 : Bouton Mode de guidage 39
Figure 5.11 : Bouton de guidage 39
Figure 5.12 : Bouton de guidage 40
Figure 5.13 : Ports de connexion à la base du robot 40
Figure 5.14 : Bride de l'effecteur terminal 42
Figure 5.15 : Dimensions et ports de connexion de la commande 42
Figure 5.16 : Ports de connexion 43
Figure 6.1 : Contenu de la livraison Bras 44
Figure 6.2 : Contenu de la livraison Commande 44
Figure 6.3 : Contenu de la livraison des appareils 44
Figure 6.4 : Contenu de la livraison Câble de raccordement 45
Figure 7.1 : Aperçu des interfaces 46
Figure 7.2 : Emballage 47
Figure 7.3 : Déballage du carton principal 48
Figure 7.4 : Retrait des cartons individuels 48
Figure 7.5 : Cartons intérieurs 49
Figure 7.6 : Boîte ouverte provenant d'Arm 49
Figure 7.7 : Déballage Arm 50
Figure 7.8 : Retrait du bras 50
Figure 7.9 : Ouvrir le boîtier de commande 51
Figure 7.10 : Retrait de l'emballage 51
Figure 7.11 : Retrait du boîtier de commande 52
Figure 7.12 : Classification des espaces 52
Figure 7.13 : Préparation de la plaque de base 57
Figure 7.14 : Gabarit de perçage 58
Figure 7.15 : Montage du bras 60
Figure 7.16 : Schéma de connexion général 63
Figure 7.17 : X3 - Entrées sécurisées 64
Figure 7.18 : Interface X6 65
Figure 7.19 : Connexion de la terre fonctionnelle 66
Figure 7.20 : Connexion du câble de raccordement à l'Arm 67
Figure 7.21 : Connexion du câble de raccordement à la commande 67
Figure 7.22 : Connexion du dispositif d'activation externe 68
Figure 7.23 : Raccordement du dispositif de commande 68
Figure 7.24 : Raccordement du dispositif de protection (ici, dispositif de commande d'arrêt d'urgence 70
Figure 7.25 : Points de mesure de la mesure ESD 74
Figure 7.26 : Conception de l'espace de travail 75
Figure 7.27 : Position de référence commune du bras 75
Figure 7.28 : Distance entre le bras et la tête 76
Figure 7.29 : Distance à laquelle le bras heurte 77
Figure 7.30 : Distance jusqu'au bras serrant la main 77
Figure 7.31 : Équipement de protection (ne pas porter de bijoux) 77
Figure 8.1 : Mise en marche de la commande 79
Figure 8.2 : Voyants d'état bleus sur le bras 79
Figure 13.1 : Positions de levage 93
Figure 13.2 : Levage du bras 95
Figure 13.3 : Emballage du bras 96
Figure 13.4 : Fermeture de la boîte 96

TABLEAU DES FIGURES

Figure 14.1 : Illustration des états d'extension 97
Figure 14.2 : Distance, arrêt Cat0.....98
Figure 14.3 : Temps, arrêt Cat0.....99
Figure 14.4 : Distance, arrêt Cat1, articulation 1 100
Figure 14.5 : Temps, arrêt Cat1, articulation 1 100
Figure 14.6 : Distance, arrêt Cat1, articulation 101
Figure 14.7 : Temps, arrêt Cat1, articulation 2 101
Figure 14.8 : Distance, arrêt Cat1, articulation 3 102
Figure 14.9 : Temps, arrêt Cat1, articulation 3 102
Figure 14.10 : Distance, arrêt Cat1, articulation 4 103
Figure 14.11 : Temps, arrêt Cat1, articulation 4 103
Figure 14.12 : Distance, arrêt Cat2, articulation 1 104
Figure 14.13 : Temps, arrêt Cat2, articulation 1 104
Figure 14.14 : Distance, arrêt Cat2, articulation 2 105
Figure 14.15 : Temps, arrêt Cat2, articulation 2 105
Figure 14.16 : Distance, arrêt Cat2, articulation 3 106
Figure 14.17 : Temps, arrêt Cat2, articulation 3 106
Figure 14.18 : Distance, arrêt Cat2, articulation 4 107
Figure 14.19 : Temps, arrêt Cat2, articulation 4 107

Franka Robotics GmbH
Frei-Otto-Straße 20
80797 Munich Allemagne

franka.de