

BS ISO 8373:2012



BSI Standards Publication

# Robots and robotic devices — Vocabulary

**bsi.**

...making excellence a habit.™

**National foreword**

This British Standard is the UK implementation of ISO 8373:2012. It supersedes BS EN ISO 8373:1996 which is withdrawn.

The UK participation in its preparation was entrusted to Technical Committee AMT/-/2, Robots and robotic devices.

A list of organizations represented on this committee can be obtained on request to its secretary.

This publication does not purport to include all the necessary provisions of a contract. Users are responsible for its correct application.

© The British Standards Institution 2012. Published by BSI Standards Limited 2012

ISBN 978 0 580 70968 5

ICS 01.040.25; 25.040.30

**Compliance with a British Standard cannot confer immunity from legal obligations.**

This British Standard was published under the authority of the Standards Policy and Strategy Committee on 30 September 2012.

**Amendments issued since publication**

Date	Text affected
------	---------------

---

**INTERNATIONAL  
STANDARD**

**ISO  
8373**

**NORME  
INTERNATIONALE**

Second edition  
Deuxième édition  
2012-03-01

---

---

**Robots and robotic devices —  
Vocabulary**

**Robots et composants robotiques —  
Vocabulaire**



Reference number  
Numéro de référence  
ISO 8373:2012(E/F)



**COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT  
DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2012

The reproduction of the terms and definitions contained in this International Standard is permitted in teaching manuals, instruction booklets, technical publications and journals for strictly educational or implementation purposes. The conditions for such reproduction are: that no modifications are made to the terms and definitions; that such reproduction is not permitted for dictionaries or similar publications offered for sale; and that this International Standard is referenced as the source document.

With the sole exceptions noted above, no other part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either ISO at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

La reproduction des termes et des définitions contenus dans la présente Norme internationale est autorisée dans les manuels d'enseignement, les modes d'emploi, les publications et revues techniques destinés exclusivement à l'enseignement ou à la mise en application. Les conditions d'une telle reproduction sont les suivantes: aucune modification n'est apportée aux termes et définitions; la reproduction n'est pas autorisée dans des dictionnaires ou publications similaires destinés à la vente; la présente Norme internationale est citée comme document source.

À la seule exception mentionnée ci-dessus, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Published in Switzerland/Publié en Suisse

<b>Contents</b>	<b>Page</b>
<b>Foreword</b> .....	<b>v</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vii</b>
<b>1 Scope</b> .....	<b>1</b>
<b>2 General terms</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Mechanical structure</b> .....	<b>7</b>
<b>4 Geometry and kinematics</b> .....	<b>13</b>
<b>5 Programming and control</b> .....	<b>17</b>
<b>6 Performance</b> .....	<b>24</b>
<b>7 Sensing and navigation</b> .....	<b>28</b>
<b>Annex A (informative) Examples of types of mechanical structure</b> .....	<b>31</b>
<b>Bibliography</b> .....	<b>34</b>
<b>Alphabetical index</b> .....	<b>35</b>

<b>Sommaire</b>	<b>Page</b>
<b>Avant-propos</b> .....	<b>vi</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>viii</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Termes généraux</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Structure mécanique</b> .....	<b>7</b>
<b>4 Géométrie et cinématique</b> .....	<b>13</b>
<b>5 Programmation et commande</b> .....	<b>17</b>
<b>6 Performances</b> .....	<b>24</b>
<b>7 Détection et navigation</b> .....	<b>28</b>
<b>Annexe A (informative) Exemples de types de structures mécaniques</b> .....	<b>31</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>34</b>
<b>Index alphabétique</b> .....	<b>37</b>

## Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

The main task of technical committees is to prepare International Standards. Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO 8373 was prepared by Technical Committee ISO/TC 184, *Automation systems and integration*, Subcommittee SC 2, *Robots and robotic devices*.

This second edition cancels and replaces the first edition (ISO 8373:1994), which has been technically revised and expanded to include both industrial robots and service robots. It also incorporates the Amendment ISO 8373:1994/Amd.1:1996 and the Technical Corrigendum ISO 8373:1994/Cor.1:1996.

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 8373 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 184, *Systèmes d'automatisation et intégration*, sous-comité SC 2, *Robots et composants robotiques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 8373:1994), qui a fait l'objet d'une révision technique et d'une extension pour inclure à la fois les robots industriels et les robots de services. Elle incorpore également l'Amendement ISO 8373:1994/Amd.1:1996 et le Rectificatif technique ISO 8373:1994/Cor.1:1996.



## Introduction

This International Standard specifies vocabulary used in relation with robots and robotic devices operating in both industrial and non-industrial environments. It provides definitions and explanations of the most commonly used terms, which are grouped into clauses by main topics of robotics.

## Introduction

La présente Norme internationale spécifie le vocabulaire relatif aux robots et composants robotiques fonctionnant dans des environnements industriels et non industriels. Elle fournit les définitions et les explications des termes les plus couramment utilisés, groupés dans des articles par thèmes principaux de robotique.

# Robots and robotic devices — Vocabulary

# Robots et composants robotiques — Vocabulaire

## 1 Scope

This International Standard defines terms used in relation with robots and robotic devices operating in both industrial and non-industrial environments.

## 2 General terms

### 2.1 manipulator

machine in which the mechanism usually consists of a series of segments, jointed or sliding relative to one another, for the purpose of grasping and/or moving objects (pieces or tools) usually in several **degrees of freedom** (4.4)

NOTE 1 A manipulator can be controlled by an **operator** (2.17), a programmable electronic controller, or any logic system (for example cam device, wired).

NOTE 2 A manipulator does not include an **end effector** (3.11).

### 2.2 autonomy

ability to perform intended tasks based on current state and sensing, without human intervention

### 2.3 physical alteration

alteration of the mechanical system

NOTE The mechanical system does not include storage media, ROMs, etc.

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit les termes relatifs aux robots et composants robotiques fonctionnant dans des environnements industriels et non industriels.

## 2 Termes généraux

### 2.1 manipulateur

machine dont le mécanisme est généralement composé d'une série de segments, articulés ou coulissants l'un par rapport à l'autre, ayant pour but de saisir et/ou de déplacer des objets (pièces ou outils) généralement suivant plusieurs **degrés de liberté** (4.4)

NOTE 1 Un manipulateur peut être commandé par un **opérateur** (2.17), un automate programmable ou tout système logique (par exemple système à cames ou logique câblée).

NOTE 2 Un manipulateur n'inclut pas de **terminal** (3.11).

### 2.2 autonomie

capacité d'exécuter des tâches prévues à partir de l'état courant et des détections, sans intervention humaine

### 2.3 modification physique

modification du système mécanique

NOTE Le système mécanique n'inclut pas les supports de stockage, les mémoires mortes, etc.

#### **2.4 reprogrammable**

designed so that the programmed motions or auxiliary functions can be changed without **physical alteration** (2.3)

#### **2.5 multipurpose**

capable of being adapted to a different application with **physical alteration** (2.3)

#### **2.6 robot**

actuated mechanism programmable in two or more **axes** (4.3) with a degree of **autonomy** (2.2), moving within its environment, to perform intended tasks

NOTE 1 A robot includes the **control system** (2.7) and interface of the control system.

NOTE 2 The classification of robot into **industrial robot** (2.9) or **service robot** (2.10) is done according to its intended application.

#### **2.7 control system**

set of logic control and power functions which allows monitoring and control of the mechanical structure of the **robot** (2.6) and communication with the environment (equipment and users)

#### **2.8 robotic device**

actuated mechanism fulfilling the characteristics of an **industrial robot** (2.9) or a **service robot** (2.10), but lacking either the number of programmable **axes** (4.3) or the degree of **autonomy** (2.2)

EXAMPLES Power assist device; teleoperated device; two-axis industrial **manipulator** (2.1)

#### **2.4 reprogrammable**

conçu de sorte que les mouvements programmés ou les fonctions auxiliaires puissent être changés sans **modification physique** (2.3)

#### **2.5 multi-application**

qui peut être adapté à une application différente avec **modification physique** (2.3)

#### **2.6 robot**

mécanisme programmable actionné sur au moins deux **axes** (4.3) avec un degré d'**autonomie** (2.2), se déplaçant dans son environnement, pour exécuter des tâches prévues

NOTE 1 Le robot inclut le **système de commande** (2.7) et l'interface de communication.

NOTE 2 La classification d'un robot en **robot industriel** (2.9) ou **robot de service** (2.10) est fonction de l'utilisation qu'il est prévu de faire du robot.

#### **2.7 système de commande**

ensemble des fonctions de commande logique et de puissance permettant de piloter et de commander la structure mécanique du **robot** (2.6) et de communiquer avec l'environnement (matériels et utilisateurs)

#### **2.8 composant robotique appareil robotisé**

mécanisme actionné remplissant les caractéristiques d'un **robot industriel** (2.9) ou d'un **robot de service** (2.10), à l'exception du nombre d'**axes** (4.3) programmables ou du degré d'**autonomie** (2.2)

EXEMPLES Composant d'aide de puissance, composant télé-opéré et **manipulateur** (2.1) industriel bi-axial.

## 2.9 industrial robot

automatically controlled, **reprogrammable** (2.4), **multipurpose** (2.5) **manipulator** (2.1), programmable in three or more **axes** (4.3), which can be either fixed in place or mobile for use in industrial automation applications

NOTE 1 The industrial robot includes:

- the manipulator, including **actuators** (3.1);
- the controller, including **teach pendant** (5.8) and any communication interface (hardware and software).

NOTE 2 This includes any integrated additional axes.

## 2.10 service robot

**robot** (2.6) that performs useful tasks for humans or equipment excluding industrial automation applications

NOTE 1 Industrial automation applications include, but are not limited to, manufacturing, inspection, packaging, and assembly.

NOTE 2 While **articulated robots** (3.15.5) used in production lines are **industrial robots** (2.9), similar articulated robots used for serving food are **service robots** (2.10).

## 2.11 personal service robot service robot for personal use

**service robot** (2.10) used for a non-commercial task, usually by lay persons

EXAMPLES Domestic servant robot, automated wheelchair, personal mobility assist robot, and pet exercising robot.

## 2.9 robot industriel manipulateur (2.1) multi-application (2.5) reprogrammable (2.4) commandé automatiquement, programmable sur trois axes (4.3) ou plus, qui peut être fixé sur place ou mobile, destiné à être utilisé dans des applications d'automatisation industrielle

NOTE 1 Le robot industriel inclut:

- le manipulateur y compris les **actionneurs** (3.1);
- le système de commande y compris le **pendant d'apprentissage** (5.8) et les interfaces de communication (matérielle et logicielle).

NOTE 2 Cela inclut tous les axes additionnels intégrés.

## 2.10 robot de service

**robot** (2.6) qui exécute des tâches utiles pour des humains ou des appareillages, excluant les applications d'automatisation industrielle

NOTE 1 Les applications d'automatisation industrielle incluent la fabrication, le contrôle, le conditionnement, et l'assemblage, mais ne s'y limitent pas.

NOTE 2 Tandis que les **robots articulés** (3.15.5) utilisés sur des lignes de production sont des **robots industriels** (2.9), les robots articulés similaires utilisés pour servir de la nourriture sont des **robots de service** (2.10).

## 2.11 robot de service personnel robot de service pour utilisation personnelle

**robot de service** (2.10) utilisé pour une tâche non commerciale, habituellement par des personnes non spécialisées

EXEMPLES Robot domestique, fauteuil roulant automatique, robot d'assistance à la mobilité des personnes et robot dresseur d'animaux.

## 2.12

### **professional service robot service robot for professional use**

**service robot** (2.10) used for a commercial task, usually operated by a properly trained **operator** (2.17)

EXAMPLES Cleaning robot for public places, delivery robot in offices or hospitals, fire-fighting robot, rehabilitation robot and surgery robot in hospitals.

## 2.13

### **mobile robot**

**robot** (2.6) able to travel under its own control

NOTE A mobile robot can be a **mobile platform** (3.18) with or without **manipulators** (2.1).

## 2.14

### **robot system**

system comprising **robot(s)** (2.6), **end effector(s)** (3.11) and any machinery, equipment, devices, or sensors supporting the robot performing its task

## 2.15

### **industrial robot system**

system comprising **industrial robot** (2.9), **end effectors** (3.11) and any machinery, equipment, devices, external auxiliary axes or sensors supporting the robot performing its task

## 2.16

### **robotics**

science and practice of designing, manufacturing, and applying **robots** (2.6)

## 2.17

### **operator**

person designated to start, monitor and stop the intended operation of a **robot** (2.6) or **robot system** (2.14)

## 2.12

### **robot de service professionnel robot de service pour utilisation professionnelle**

**robot de service** (2.10) utilisé pour une tâche commerciale, habituellement par un **opérateur** (2.17) qualifié

EXEMPLES Robot nettoyeur pour les lieux publics, robot de distribution dans les bureaux ou hôpitaux, robot anti-incendie, robot de réhabilitation et robot de chirurgie dans les hôpitaux.

## 2.13

### **robot mobile**

**robot** (2.6) pouvant se déplacer sous son propre contrôle

NOTE Un robot mobile peut être une **plate-forme mobile** (3.18) avec ou sans **manipulateurs** (2.1).

## 2.14

### **système robot**

système comprenant un ou plusieurs **robots** (2.6), un ou plusieurs **terminaux** (3.11), et tous les mécanismes, équipements, composants et capteurs nécessaires au robot dans l'exécution de sa tâche

## 2.15

### **système robot industriel**

système comprenant un ou plusieurs **robots industriels** (2.9), un ou plusieurs **terminaux** (3.11), et tous les mécanismes, équipements, composants et capteurs nécessaires au robot dans l'exécution de sa tâche

## 2.16

### **robotique**

science et pratique de la conception, de la fabrication et de la mise en œuvre des **robots** (2.6)

## 2.17

### **opérateur**

personne désignée pour démarrer, contrôler et arrêter le fonctionnement prévu du **robot** (2.6) ou du **système robot** (2.14)

**2.18  
programmer**

person designated to prepare the **task program** (5.1.1)

NOTE Different ways of programming are defined in 5.2.

**2.19  
recipient  
beneficiary**

person who interacts with a **service robot** (2.10) to receive the benefit of its service

NOTE This is defined in order to distinguish recipient from **operator** (2.17).

EXAMPLE A patient receiving care from a medical robot.

**2.20  
installation**

operation consisting of setting the **robot** (2.6) on its site, connecting it to its power supply and adding infrastructure components where necessary

**2.21  
commissioning**

process of setting up and checking the **robot system** (2.14) followed by the verification of the robot functions after **installation** (2.20)

**2.22  
integration**

act of combining a **robot** (2.6) with other equipment or another machine (including additional robots) to form a machine system capable of performing useful work such as the production of parts

NOTE This definition is currently intended only for **industrial robots** (2.9).

**2.23  
industrial robot cell**

one or more **industrial robot systems** (2.15), including associated machinery and equipment and the associated **safeguarded space** (4.8.5) and protective measures

**2.18  
programmeur**

personne désignée pour préparer le **programme de tâche** (5.1.1)

NOTE Différents modes de programmation sont définis en 5.2.

**2.19  
destinataire  
bénéficiaire**

personne qui interagit avec un **robot de service** (2.10) pour bénéficier de son service

NOTE Ce qui précède est défini afin de distinguer le destinataire de l'**opérateur** (2.17).

EXEMPLE Un patient recevant un soin d'un robot médical.

**2.20  
installation**

opération consistant à positionner le **robot** (2.6) sur son site, à le connecter à ses sources de puissance et à ajouter les composants d'infrastructure nécessaires

**2.21  
mise en service**

mise en fonctionnement et vérification du **système robot** (2.14), et contrôle des fonctions du robot après son **installation** (2.20)

**2.22  
intégration**

action de combiner un **robot** (2.6) avec d'autres équipements ou d'autres machines (y compris d'autres robots) de manière à former un système capable de réaliser un travail utile (par exemple la production de pièces)

NOTE Cette définition ne concerne que les **robots industriels** (2.9).

**2.23  
cellule industrielle robotisée**

un ou plusieurs **systèmes robots industriels** (2.15) comprenant des machines et des équipements associés, ainsi que l'**espace contrôlé** (4.8.5) et les mesures de prévention associées

## 2.24

### **industrial robot line**

more than one **industrial robot cell** (2.23) performing the same or different functions and associated equipment, in single or coupled **safeguarded spaces** (4.8.5)

## 2.25

### **collaborative operation**

state in which purposely designed **robots** (2.6) work in direct cooperation with a human within a defined workspace

## 2.26

### **collaborative robot**

**robot** (2.6) designed for direct interaction with a human

## 2.27

### **robot cooperation**

information and action exchanges between multiple **robots** (2.6) to ensure that their motions work effectively together to accomplish the task

## 2.28

### **intelligent robot**

**robot** (2.6) capable of performing tasks by sensing its environment and/or interacting with external sources and adapting its behaviour

EXAMPLES **Industrial robot** (2.9) with vision sensor to pick and place an object; **mobile robot** (2.13) with collision avoidance; **legged robot** (3.16.2) walking over uneven terrain.

## 2.29

### **human-robot interaction**

#### **HRI**

information and action exchanges between human and **robot** (2.6) to perform a task by means of a **user interface** (5.12)

EXAMPLES Exchanges through vocal, visual and tactile means.

NOTE Because of possible confusion, it is advisable not to use the acronym "HRI" for human-robot interface when describing user interface.

## 2.24

### **ligne industrielle robotisée**

une ou plusieurs **cellules industrielles robotisées** (2.23) réalisant des fonctions identiques ou différentes ainsi que leurs équipements associés, dans des **espaces contrôlés** (4.8.5) isolés ou couplés

## 2.25

### **fonctionnement collaboratif**

état dans lequel des **robots** (2.6) conçus adéquatement travaillent en collaboration directe avec un humain à l'intérieur d'un espace de travail défini

## 2.26

### **robot de collaboration**

**robot** (2.6) conçu pour une interaction directe avec un être humain

## 2.27

### **coopération de robots**

interaction entre plusieurs **robots** (2.6) pour s'assurer que leurs mouvements contribuent efficacement à accomplir ensemble une tâche

## 2.28

### **robot intelligent**

**robot** (2.6) capable d'exécuter des tâches par détection de son environnement, et/ou par interaction avec des sources extérieures et adaptation de son comportement

EXEMPLES **Robot industriel** (2.9) avec sonde de vision pour prendre et placer un objet, **robot mobile** (2.13) avec évitement anticollision et **robot à jambes** (3.16.2) marchant sur un terrain inégal.

## 2.29

### **interaction homme-robot**

#### **HRI**

échange d'information et d'actions entre l'homme et le **robot** (2.6) pour exécuter une tâche, au moyen d'une **interface utilisateur** (5.12)

EXEMPLES Échanges à travers des moyens vocaux, visuels et tactiles.

NOTE Pour éviter toute confusion, il est recommandé de ne pas utiliser l'acronyme HRI pour décrire l'**interface utilisateur** (5.12).



**2.30  
validation**

confirmation by examination and provision of objective evidence that the particular requirements for a specific intended use have been fulfilled

NOTE Adapted from ISO 9000:2005, definition 3.8.5.

**2.31  
verification**

confirmation by examination and provision of objective evidence that the requirements have been fulfilled

NOTE Adapted from ISO 9000:2005, definition 3.8.4.

### 3 Mechanical structure

**3.1  
actuator  
robot actuator  
machine actuator**

power mechanism used to effect motion of the **robot** (2.6)

EXAMPLE A motor which converts electrical, hydraulic or pneumatic energy to effect motion of the robot.

**3.2  
robotic arm  
arm  
primary axes**

interconnected set of **links** (3.6) and powered joints of the **manipulator** (2.1), comprising links of longitudinal shape, which positions the **wrist** (3.3)

**3.3  
robotic wrist  
wrist  
secondary axes**

interconnected set of **links** (3.6) and powered joints of the **manipulator** (2.1) between the **arm** (3.2) and **end effector** (3.11) which supports, positions and orients the end effector

**2.30  
validation**

confirmation par examen et fourniture de preuves objectives que les exigences particulières pour un usage prévu spécifique sont remplies

NOTE Adapté de l'ISO 9000:2005, définition 3.8.5.

**2.31  
vérification**

confirmation par examen et fourniture de preuves objectives que les exigences sont remplies

NOTE Adapté de l'ISO 9000:2005, définition 3.8.4.

### 3 Structure mécanique

**3.1  
actionneur  
actionneur de robot  
actionneur de machine**

organe de puissance capable de produire un mouvement du **robot** (2.6)

EXEMPLE Un moteur qui transforme l'énergie électrique, hydraulique ou pneumatique en mouvements du robot.

**3.2  
bras robotique  
bras  
axes principaux**

ensemble de **maillons** (3.6) et d'articulations motorisées du **manipulateur** (2.1) interconnectés, comprenant des maillons de forme longitudinale, qui positionne le **poignet** (3.3)

**3.3  
poignet robotique  
poignet  
axes secondaires**

ensemble, entre le **bras** (3.2) et le **terminal** (3.11), de **maillons** (3.6) et d'articulations motorisées du **manipulateur** (2.1), interconnectés, qui porte, positionne et oriente le terminal

**3.4  
robotic leg  
leg**

**link** (3.6) mechanism which is actuated to support and propel the **mobile robot** (2.13) by making reciprocating motion and intermittent contact with the **travel surface** (7.7)

**3.5  
configuration**

set of all joint values that completely determines the shape of the **robot** (2.6) at any time

**3.6  
link**

rigid body connecting neighbouring joints

**3.7 Joints**

**3.7.1  
prismatic joint  
sliding joint**

assembly between two **links** (3.6) which enables one to have a linear motion relative to the other

**3.7.2  
rotary joint  
revolute joint**

assembly connecting two **links** (3.6) which enables one to rotate relative to the other about a fixed axis

**3.7.3  
cylindrical joint**

assembly between two **links** (3.6) which enables one to translate and rotate relative to the other about an axis linked to the translation

**3.7.4  
spherical joint**

assembly between two **links** (3.6) which enables one to pivot relative to the other about a fixed point in three **degrees of freedom** (4.4)

**3.4  
jambe robotique  
jambe**

mécanisme de **maillon** (3.6) qui est actionné pour supporter et propulser le **robot mobile** (2.13) en réalisant un mouvement réciproque et un contact intermittent avec la **surface de déplacement** (7.7)

**3.5  
configuration**

ensemble des valeurs de déplacement de toutes les articulations qui détermine, complètement et à tout instant, la forme du **robot** (2.6)

**3.6  
maillon**

corps rigide qui assure une relation fixe entre deux articulations

**3.7 Articulations**

**3.7.1  
articulation prismatique  
coulisse**

liaison entre deux **maillons** (3.6) qui permet à l'un d'avoir un mouvement de translation par rapport à l'autre

**3.7.2  
articulation pivot**

liaison entre deux **maillons** (3.6) qui permet à l'un d'avoir un mouvement de rotation par rapport à l'autre autour d'un axe fixe

**3.7.3  
articulation cylindrique**

liaison entre deux **maillons** (3.6) qui permet à l'un d'avoir un mouvement de translation et de rotation par rapport à l'autre autour de l'axe de translation

**3.7.4  
articulation sphérique**

liaison entre deux **maillons** (3.6) qui leur permet un mouvement relatif de rotation autour d'un point fixe, selon trois **degrés de liberté** (4.4)

**3.8  
base**

structure to which the origin of the first **link** (3.6) of the **manipulator** (2.1) is attached

**3.9  
base mounting surface**

connection surface between the **arm** (3.2) and its supporting structure

**3.10  
mechanical interface**

mounting surface at the end of the **manipulator** (2.1) to which the **end effector** (3.11) is attached

NOTE See ISO 9409-1 and ISO 9409-2.

**3.11  
end effector**

device specifically designed for attachment to the **mechanical interface** (3.10) to enable the **robot** (2.6) to perform its task

EXAMPLES Gripper, nut runner, welding gun, spray gun.

**3.12  
end effector coupling device**

plate or shaft at the end of the **wrist** (3.3) and locking devices or additional parts securing the **end effector** (3.11) to the end of the wrist

**3.13  
automatic end effector exchange system**

coupling device between the **mechanical interface** (3.10) and the **end effector** (3.11) enabling automatic exchange of end effectors

NOTE See ISO 11593.

**3.14  
gripper  
end effector**

(3.11) designed for seizing and holding

**3.8  
base**

structure à laquelle est liée l'origine du premier **maillon** (3.6) du **manipulateur** (2.1)

**3.9  
surface de fixation de la base**

surface reliant le **bras** (3.2) à sa structure support

**3.10  
interface mécanique**

surface de montage à l'extrémité du **manipulateur** (2.1) sur laquelle est fixé le **terminal** (3.11)

NOTE Voir l'ISO 9409-1 et l'ISO 9409-2.

**3.11  
terminal**

dispositif spécifiquement conçu pour être fixé à l'**interface mécanique** (3.10) permettant au **robot** (2.6) d'accomplir sa tâche

EXEMPLES Préhenseur, visseuse, pince à souder et pistolet de peinture.

**3.12  
dispositif d'accouplement du terminal**

plat ou axe à l'extrémité du **poignet** (3.3) et dispositifs de verrouillage ou pièces additionnelles fixant le **terminal** (3.11) à l'extrémité du poignet

**3.13  
dispositif d'échange automatique de terminal**

dispositif d'accouplement entre l'**interface mécanique** (3.10) et le **terminal** (3.11), permettant un échange automatique des terminaux

NOTE Voir l'ISO 11593.

**3.14  
préhenseur  
terminal**

(3.11) conçu pour la saisie et la tenue

### 3.15 Types of mechanical structure of robot

#### 3.15.1 rectangular robot Cartesian robot

robot (2.6) whose arm (3.2) has three prismatic joints (3.7.1), whose axes (4.3) are coincident with a Cartesian coordinate system

EXAMPLE Gantry robot (see Figure A.1)

#### 3.15.2 cylindrical robot

robot (2.6) whose arm (3.2) has at least one rotary joint (3.7.2) and at least one prismatic joint (3.7.1) and whose axes (4.3) form a cylindrical coordinate system

NOTE See Figure A.2.

#### 3.15.3 polar robot spherical robot

robot (2.6) whose arm (3.2) has two rotary joints (3.7.2) and one prismatic joint (3.7.1) and whose axes (4.3) form a polar coordinate system

NOTE See Figure A.3.

#### 3.15.4 pendular robot

polar robot (3.15.3) whose mechanical structure includes a universal joint pivoting subassembly

NOTE See Figure A.4.

#### 3.15.5 articulated robot

robot (2.6) whose arm (3.2) has three or more rotary joints (3.7.2)

NOTE See Figure A.5.

### 3.15 Types de structures mécaniques du robot

#### 3.15.1 robot rectangulaire robot cartésien

robot (2.6) dont le bras (3.2) est constitué de trois articulations prismatiques (3.7.1) dont les axes (4.3) forment un système de coordonnées cartésiennes

EXEMPLE Robot portique (voir Figure A.1).

#### 3.15.2 robot cylindrique

robot (2.6) dont le bras (3.2) est constitué d'au moins une articulation cylindrique (3.7.2) et d'au moins une articulation prismatique (3.7.1) dont les axes (4.3) forment un système de coordonnées cylindriques

NOTE Voir Figure A.2.

#### 3.15.3 robot polaire

robot (2.6) dont le bras (3.2) est constitué de deux articulations cylindriques (3.7.2) et d'une articulation prismatique (3.7.1) dont les axes (4.3) forment un système de coordonnées polaires

NOTE Voir Figure A.3.

#### 3.15.4 robot pendulaire

robot polaire (3.15.3) dont la structure mécanique comprend un sous-ensemble pivotant de type transmission par cardan

NOTE Voir Figure A.4.

#### 3.15.5 robot articulé

robot (2.6) dont le bras (3.2) comprend au moins trois articulations cylindriques (3.7.2)

NOTE Voir Figure A.5.

### 3.15.6

#### **SCARA robot**

**robot** (2.6) which has two parallel **rotary joints** (3.7.2) to provide **compliance** (5.3.9) in a selected plane

NOTE SCARA is derived from Selectively Compliant Arm for Robotic Assembly.

### 3.15.7

#### **spine robot**

**robot** (2.6) whose **arm** (3.2) is made up of two or more **spherical joints** (3.7.4)

### 3.15.8

#### **parallel robot**

##### **parallel link robot**

**robot** (2.6) whose **arms** (3.2) have **links** (3.6) which form closed loop structures

EXAMPLE Stewart platform.

## 3.16 Types of mechanical structure of mobile robot

### 3.16.1

#### **wheeled robot**

**mobile robot** (2.13) that travels using wheels

NOTE See Figure A.6.

### 3.16.2

#### **legged robot**

**mobile robot** (2.13) that travels using one or more **legs** (3.4)

NOTE See Figure A.7.

### 3.16.3

#### **biped robot**

**legged robot** (3.16.2) that travels using two **legs** (3.4)

NOTE See Figure A.8.

### 3.15.6

#### **robot SCARA**

**robot** (2.6) ayant deux **articulations cylindriques** (3.7.2) à axes parallèles, avec **complaisance** (5.3.9) dans un plan donné

NOTE SCARA vient de «Selectively Compliant Arm for Robotic Assembly».

### 3.15.7

#### **robot vertébral**

**robot** (2.6) dont le **bras** (3.2) est constitué d'au moins deux **articulations sphériques** (3.7.4)

### 3.15.8

#### **robot parallèle**

##### **robot à maillons parallèles**

**robot** (2.6) dont les **maillons** (3.2) du **bras** (3.2) forment des structures en boucles fermées

EXEMPLE Plate-forme de Stewart.

## 3.16 Types de structure mécanique du robot mobile

### 3.16.1

#### **robot à roues**

**robot mobile** (2.13) qui se déplace en utilisant des roues

NOTE Voir Figure A.6.

### 3.16.2

#### **robot à jambes**

**robot mobile** (2.13) qui se déplace en utilisant une ou plusieurs **jambes** (3.4)

NOTE Voir Figure A.7.

### 3.16.3

#### **robot bipède**

**robot à jambes** (3.16.2) qui se déplace avec deux **jambes** (3.4)

NOTE Voir Figure A.8.

**3.16.4**  
**crawler robot**  
**tracked robot**

**mobile robot** (2.13) that travels on crawlers/tracks

NOTE See Figure A.9.

**3.17**  
**humanoid robot**

**robot** (2.6) with body, head and limbs, looking and moving like a human

**3.18**  
**mobile platform**

assembly of all components of the **mobile robot** (2.13) which enables locomotion

NOTE 1 A mobile platform can include a chassis which can be used to support a **load** (6.2.1).

NOTE 2 Because of possible confusion with the term “**base**” (3.8), it is advisable not to use the term “mobile base” to describe a mobile platform.

**3.19**  
**omni-directional mobile mechanism**

wheeled mechanism which enables instantaneous travel of the **mobile robot** (2.13) in any direction

**3.20**  
**automated guided vehicle**  
**AGV**

**mobile platform** (3.18) following a predetermined **path** (4.5.4) indicated by markers or external guidance commands, typically in the factory

NOTE International standards on AGV are developed by Technical Committee ISO/TC 110, *Industrial trucks*.

**3.16.4**  
**robot à chenilles**  
**robot sur rails**

**robot mobile** (2.13) qui se déplace sur chenilles ou rails

NOTE Voir Figure A.9.

**3.17**  
**robot humanoïde**

**robot** (2.6) avec un tronc, une tête et des membres, ressemblant à un humain et se déplaçant comme un humain

**3.18**  
**plate-forme mobile**

ensemble de tous les composants assemblés du **robot mobile** (2.13) permettant la locomotion

NOTE 1 Une plate-forme mobile peut inclure le châssis qui peut être utilisé comme support de **charge** (6.2.1).

NOTE 2 Pour éviter la confusion avec le terme «**base**» (3.8), il est recommandé de ne pas utiliser le terme «base mobile » pour désigner la plate-forme mobile.

**3.19**  
**mécanisme mobile omnidirectionnel**

mécanisme pourvu de roues qui permet le déplacement instantané du **robot mobile** (2.13) dans n'importe quelle direction

**3.20**  
**véhicule guidé automatisé**  
**AGV**

**plate-forme mobile** (3.18) qui suit une **trajectoire** (4.5.4) prédéterminée indiquée par des marqueurs ou des commandes de guidage externes, particulièrement en usine

NOTE Les Normes internationales sur les véhicules guidés automatisés sont développées par le Comité technique ISO/TC 110, *Chariots de manutention*.

## 4 Geometry and kinematics

### 4.1

#### **forward kinematics**

mathematical determination of the relationship between the coordinate systems of two parts of a mechanical linkage, based on the joint values of this linkage

NOTE For a **manipulator** (2.1), it is usually the relationship between the **tool coordinate system** (4.7.5) and the **base coordinate system** (4.7.2) that is determined.

### 4.2

#### **inverse kinematics**

mathematical determination of the joint values of a mechanical linkage, based on the relationship of the coordinate systems of two parts of this linkage

NOTE For a **manipulator** (2.1), it is usually the relationship between the **tool coordinate system** (4.7.5) and the **base coordinate system** (4.7.2) that is used to determine the joint values.

### 4.3

#### **axis**

direction used to specify the **robot** (2.6) motion in a linear or rotary mode

NOTE "Axis" is also used to mean "robot mechanical joint".

### 4.4

#### **degree of freedom**

##### **DOF**

one of the variables (maximum number of six) required to define the motion of a body in space

NOTE Because of possible confusion with **axes** (4.3), it is advisable not to use the term "degree of freedom" to describe the motion of the robot.

## 4 Géométrie et cinématique

### 4.1

#### **modèle géométrique direct**

détermination mathématique de la relation entre les systèmes de coordonnées d'un maillon par rapport à un autre, sur la base des paramètres de l'articulation entre ces maillons

NOTE Pour un **manipulateur** (2.1), c'est habituellement la relation entre le **système de coordonnées de l'outil** (4.7.5) et le **système de coordonnées de la base** (4.7.2) qui est déterminé.

### 4.2

#### **modèle géométrique inverse**

détermination mathématique des paramètres de l'articulation d'un maillon mécanique, fondée sur la relation entre les systèmes de coordonnées des deux parties de ce maillon

NOTE Pour un **manipulateur** (2.1), c'est habituellement la relation entre le **système de coordonnées de l'outil** (4.7.5) et le **système de coordonnées de la base** (4.7.2) qui est utilisé pour déterminer les valeurs du joint.

### 4.3

#### **axe**

direction utilisée pour spécifier le mouvement du **robot** (2.6) sous une forme linéaire ou angulaire

NOTE Le terme «axe» est également utilisé pour décrire une articulation mécanique du robot.

### 4.4

#### **degré de liberté**

##### **DDL**

une des variables (au maximum six) nécessaires pour définir les mouvements d'un solide dans l'espace

NOTE Du fait de la confusion possible avec **axe** (4.3), il est préférable de ne pas utiliser le terme «degré de liberté» pour décrire les mouvements du robot.

**4.5**  
**pose**

combination of position and orientation in space

NOTE 1 Pose for the **manipulator** (2.1) normally refers to the position and orientation of the **end effector** (3.11) or the **mechanical interface** (3.10).

NOTE 2 Pose for a **mobile robot** (2.13) can include the set of poses of the **mobile platform** (3.18) and of any **manipulator** (2.1) attached to the mobile platform, with respect to the **world coordinate system** (4.7.1).

**4.5.1**  
**command pose**  
**programmed pose**

**pose** (4.5) specified by the **task program** (5.1.1)

**4.5.2**  
**attained pose**

**pose** (4.5) achieved by the **robot** (2.6) in response to the **command pose** (4.5.1)

**4.5.3**  
**alignment pose**

specified **pose** (4.5) used to establish a geometrical reference for the **robot** (2.6)

**4.5.4**  
**path**

ordered set of **poses** (4.5)

**4.6**  
**trajectory**

**path** (4.5.4) in time

**4.7** **Coordinate systems**

NOTE See ISO 9787.

**4.7.1**  
**world coordinate system**

stationary coordinate system referenced to earth, which is independent of the **robot** (2.6) motion

**4.5**  
**pose**

position et orientation combinées dans l'espace

NOTE 1 Pose, pour le **manipulateur** (2.1), fait normalement référence à la position et l'orientation du **terminal** (3.11) ou de l'**interface mécanique** (3.10).

NOTE 2 Pose, pour un **robot mobile** (2.13), peut inclure l'ensemble des poses de la **plate-forme mobile** (3.18) et de tout **manipulateur** (2.1) attaché à la plate-forme mobile dans le **système de coordonnées de l'atelier** (4.7.1).

**4.5.1**  
**pose commandée**  
**pose programmée**

**pose** (4.5) spécifiée par le **programme de tâche** (5.1.1)

**4.5.2**  
**pose atteinte**

**pose** (4.5) réalisée par le **robot** (2.6) en réponse à la **pose commandée** (4.5.1)

**4.5.3**  
**pose de référence**

**pose** (4.5) spécifiée pour établir une référence géométrique du **robot** (2.6)

**4.5.4**  
**trajet**

ensemble ordonné de **poses** (4.5)

**4.6**  
**trajectoire**

**trajet** (4.5.4) dans le temps

**4.7** **Systèmes de coordonnées**

NOTE Voir l'ISO 9787.

**4.7.1**  
**système de coordonnées de l'atelier**  
système de coordonnées fixe, rapporté à la terre, indépendant des mouvements du **robot** (2.6)



#### 4.7.2

##### **base coordinate system**

coordinate system referenced to the **base mounting surface** (3.9)

#### 4.7.3

##### **mechanical interface coordinate system**

coordinate system referenced to the **mechanical interface** (3.10)

#### 4.7.4

##### **joint coordinate system**

coordinate system referenced to the joint **axes** (4.3), the joint coordinates of which are defined relative to the preceding joint coordinates or to some other coordinate system

#### 4.7.5

##### **tool coordinate system TCS**

coordinate system referenced to the tool or to the **end effector** (3.11) attached to the **mechanical interface** (3.10)

#### 4.7.6

##### **mobile platform coordinate system**

coordinate system referenced to one of the components of a **mobile platform** (3.18)

NOTE A typical mobile platform coordinate system for the **mobile robot** (2.13) takes positive X as the forward direction and positive Z as the upward direction, and positive Y is decided by right-hand rule.

### 4.8 Spaces

#### 4.8.1

##### **maximum space**

space which can be swept by the moving parts of the **robot** (2.6), as defined by the manufacturer, plus the space which can be swept by the **end effector** (3.11) and the workpiece

NOTE For **mobile platforms** (3.18), this volume can be regarded as the full volume that can theoretically be reached by travelling.

#### 4.7.2

##### **système de coordonnées de la base**

système de coordonnées rapporté à la **surface de fixation de la base** (3.9)

#### 4.7.3

##### **système de coordonnées de l'interface mécanique**

système de coordonnées rapporté à l'**interface mécanique** (3.10)

#### 4.7.4

##### **système de coordonnées articulaires**

système de coordonnées, rapporté aux **axes** (4.3) des articulations, et dont les coordonnées articulaires sont définies par rapport à celles de l'articulation précédente ou par rapport à un autre système de coordonnées

#### 4.7.5

##### **système de coordonnées de l'outil TCS**

système de coordonnées rapporté à l'outil ou au **terminal** (3.11) fixé à l'**interface mécanique** (3.10)

#### 4.7.6

##### **système de coordonnées de plate-forme mobile**

système de coordonnées rapporté à l'un des composants d'une **plate-forme mobile** (3.18)

NOTE Un système de coordonnées de plate-forme mobile typique pour le **robot mobile** (2.13) définit l'axe X positif dans le sens du déplacement et l'axe Z positif vertical ascendant, l'axe Y positif formant le trièdre direct.

### 4.8 Espaces

#### 4.8.1

##### **espace maximal**

espace qui peut être balayé par les parties en mouvement du **robot** (2.6), tel que défini par le fabricant, plus l'espace qui peut être balayé par le **terminal** (3.11) et la pièce

NOTE Pour les **plate-formes mobiles** (3.18), cet espace peut être considéré comme étant l'espace total qui peut être balayé par le déplacement du robot.

#### **4.8.2 restricted space**

portion of the **maximum space** (4.8.1) restricted by **limiting devices** (5.15) that establish limits which will not be exceeded

NOTE For **mobile platforms** (3.18), this volume can be limited by special markers on floors and walls, or by software limits defined in the internal map.

#### **4.8.3 operational space operating space**

portion of the **restricted space** (4.8.2) that is actually used while performing all motions commanded by the **task program** (5.1.1)

#### **4.8.4 working space**

space which can be swept by the **wrist reference point** (4.10) increased by the range of rotation or translation of each joint in the **wrist** (3.3)

NOTE The working space is smaller than the space which can be swept by all the moving parts of the **manipulator** (2.1).

#### **4.8.5 safeguarded space**

space defined by the perimeter safeguarding

#### **4.8.6 collaborative workspace**

workspace within the **safeguarded space** (4.8.5) where the **robot** (2.6) and a human can perform tasks simultaneously during production operation

NOTE This definition is currently intended only for **industrial robots** (2.9).

#### **4.9 tool centre point TCP**

point defined for a given application with regard to the **mechanical interface coordinate system** (4.7.3)

#### **4.8.2 espace restreint**

partie de l'**espace maximal** (4.8.1) réduit par les **limites de course** (5.15) qui fixent des limites qui ne seront pas dépassées

NOTE Pour les **plate-formes mobiles** (3.18), cet espace peut être délimité par des marqueurs spéciaux sur les sols et les murs, ou par les limites fixées par le logiciel définies dans la carte interne.

#### **4.8.3 espace opérationnel espace fonctionnel**

partie de l'**espace restreint** (4.8.2) effectivement balayée lors de l'exécution de tous les mouvements commandés par le **programme de tâche** (5.1.1)

#### **4.8.4 espace de travail**

espace qui peut être balayé par le **point de référence du poignet** (4.10), augmenté de la plage de mouvement, en rotation ou en translation, des articulations du **poignet** (3.3)

NOTE L'espace de travail est plus petit que l'espace qui peut être balayé par toutes les parties en mouvement du **manipulateur** (2.1).

#### **4.8.5 espace contrôlé**

espace défini par les protections périmétriques

#### **4.8.6 espace de travail coopératif**

espace de travail à l'intérieur de l'**espace contrôlé** (4.8.5), dans lequel le **robot** (2.6) et l'humain peuvent réaliser des tâches simultanément pendant le fonctionnement en production

NOTE Cette définition ne s'applique que pour les **robots industriels** (2.9).

#### **4.9 point d'outil PDO**

point défini, pour une application donnée, par rapport au **système de coordonnées de l'interface mécanique** (4.7.3)

#### 4.10

**wrist reference point**  
**wrist centre point**  
**wrist origin**

intersection point of the two innermost **secondary axes** (3.3) [(i.e. those closest to the **primary axes** (3.2)], or, if this does not exist, a specified point on the innermost secondary axis

#### 4.11

**mobile platform origin**  
**mobile platform reference point**

origin point of the **mobile platform coordinate system** (4.7.6)

#### 4.12

**coordinate transformation**

process of changing the coordinates of a **pose** (4.5) from one **coordinate system** (4.7) to another

#### 4.13

**singularity**

occurrence whenever the rank of the Jacobian matrix becomes less than full rank

NOTE Mathematically, in a singular **configuration** (3.5), the joint velocity in joint space can become infinite to maintain Cartesian velocity. In actual operation, motions defined in Cartesian space that pass near singularities can produce high axis speeds. These high speeds can be unexpected to an **operator** (2.17).

## 5 Programming and control

### 5.1 Programs

#### 5.1.1

**task program**

set of instructions for motion and auxiliary functions that define the specific intended task of the **robot** (2.6) or **robot system** (2.14)

NOTE 1 This type of program is usually generated after the installation of the robot and can be modified by a trained person under defined conditions.

NOTE 2 An application is a general area of work; a task is specific within the application.

#### 4.10

**point de référence du poignet**  
**point central du poignet**  
**origine du poignet**

point d'intersection des deux premiers **axes secondaires** (3.3) [c'est-à-dire les axes les plus proches des **axes principaux** (3.2)] ou, à défaut, un point spécifié sur le premier axe secondaire

#### 4.11

**origine de la plate-forme mobile**  
**point de référence de la plate-forme mobile**

origine du **système de coordonnées de la plate-forme mobile** (4.7.6)

#### 4.12

**transformation de coordonnées**

processus de changement des coordonnées d'une **pose** (4.5) d'un **système de coordonnées** (4.7) à un autre

#### 4.13

**singularité**

cas où le rang de la matrice de Jacobi devient inférieur au nombre de degrés de liberté

NOTE Mathématiquement, dans une **configuration** (3.5) singulière, la vitesse de l'articulation dans son espace peut devenir infinie pour maintenir la vitesse cartésienne. Dans le fonctionnement réel, les mouvements définis dans un espace cartésien qui s'approchent des singularités peuvent produire des vitesses d'axes élevées. Ces vitesses élevées peuvent être inattendues pour l'**opérateur** (2.17).

## 5 Programmation et commande

### 5.1 Programmes

#### 5.1.1

**programme de tâche**

ensemble des instructions de mouvement et fonctions auxiliaires qui définissent la tâche spécifique prévue d'un **robot** (2.6) ou d'un **système robot** (2.14)

NOTE 1 Ce type du programme est habituellement produit après l'installation du robot et peut être modifié par une personne qualifiée dans des conditions définies.

NOTE 2 Une application est un domaine général de travail; une tâche est une partie spécifique de l'application.

### 5.1.2 control program

inherent set of control instructions which defines the capabilities, actions and responses of a **robot** (2.6) or **robot system** (2.14)

NOTE This type of program is usually generated before **installation** (2.20) and can only be modified thereafter by the manufacturer.

## 5.2 Programming

### 5.2.1 task programming programming

act of providing the **task program** (5.1.1)

### 5.2.2 manual data input programming

program generation and entry directly into the robot **control system** (2.7) by means of switches, plugboards or keyboards

### 5.2.3 teach programming

programming performed by manually leading the robot **end effector** (3.11), or manually leading a mechanical simulating device, or using a **teach pendant** (5.8) to step the **robot** (2.6) through the desired positions

### 5.2.4 off-line programming

programming method where the **task program** (5.1.1) is defined on devices separate from the **robot** (2.6) for later entry into the robot

### 5.2.5 goal-directed programming

programming method in which the task to be carried out is defined, but the **path** (4.5.4) of the **robot** (2.6) is not prescribed

### 5.1.2 programme de commande

ensemble inhérent d'instructions de commande qui définissent les possibilités, actions et réponses d'un **robot** (2.6) ou d'un **système robot** (2.14)

NOTE Ce type de programme est habituellement produit avant l'**installation** (2.20) et ne peut ensuite être modifié que par le fabricant.

## 5.2 Programmation

### 5.2.1 programmation de tâche

action de fournir le **programme de tâche** (5.1.1)

### 5.2.2 programmation par introduction manuelle de données

génération et introduction de programmes dans le **système de commande** (2.7) du robot au moyen de commutateurs, de matrices à enfichage ou de claviers

### 5.2.3 programmation par apprentissage

programmation obtenue par conduite manuelle du **terminal** (3.11), par conduite manuelle d'un dispositif mécanique de simulation ou au moyen d'un **pendant d'apprentissage** (5.8) en faisant effectuer au **robot** (2.6) les mouvements désirés par étapes

### 5.2.4 programmation hors-ligne

méthode de programmation dans laquelle le **programme de tâche** (5.1.1) est défini sur des dispositifs extérieurs au **robot** (2.6), pour transfert ultérieur au robot

### 5.2.5 programmation par définition de l'objectif

méthode de programmation dans laquelle la tâche à exécuter est définie mais le **trajet** (4.5.4) du **robot** (2.6) n'est pas spécifié

## 5.3 Control

### 5.3.1

#### **pose-to-pose control PTP control**

control procedure whereby the user can only impose that the **robot** (2.6) pass by the **command poses** (4.5.1) without fixing the **path** (4.5.4) to be followed between the **poses** (4.5)

### 5.3.2

#### **continuous path control CP control**

control procedure whereby the user can impose on the **robot** (2.6) the **path** (4.5.4) to be followed between **command poses** (4.5.1)

### 5.3.3

#### **trajectory control**

**continuous path control** (5.3.2) with a programmed velocity profile

### 5.3.4

#### **master-slave control**

control method where the motion of a primary device (master) is reproduced on secondary devices (slaves)

NOTE Master-slave control is typically used for **teleoperation** (5.10).

### 5.3.5

#### **sensory control**

control scheme whereby the **robot** (2.6) motion or force is adjusted in accordance with outputs of **exteroceptive sensors** (7.11.2)

### 5.3.6

#### **adaptive control**

control scheme whereby the control system parameters are adjusted from conditions detected during the process

## 5.3 Commande

### 5.3.1

#### **commande pose-à-pose commande PAP**

méthode de commande selon laquelle l'utilisateur ne peut imposer au **robot** (2.6) que le passage par des **poses commandées** (4.5.1), sans fixer le **trajet** (4.5.4) à suivre entre les **poses** (4.5)

### 5.3.2

#### **commande de trajet continu commande CP**

méthode de commande selon laquelle l'utilisateur peut imposer au **robot** (2.6) le **trajet** (4.5.4) à suivre entre les **poses commandées** (4.5.1)

### 5.3.3

#### **commande de trajectoire**

**commande de trajet continu** (5.3.2) avec un profil de vitesse programmé

### 5.3.4

#### **commande maître-esclave**

méthode de commande où le mouvement d'un dispositif primaire (maître) est reproduit sur des dispositifs secondaires (esclaves)

NOTE La commande maître-esclave est typiquement utilisée pour la **télé-opération** (5.10).

### 5.3.5

#### **commande par capteurs**

procédé de commande où les mouvements effectués par le **robot** (2.6), ou la force qu'il exerce, sont ajustés d'après des données issues de **capteurs extéroceptifs** (7.11.2)

### 5.3.6

#### **commande adaptative**

procédé de commande qui ajuste les paramètres du système de commande à partir des conditions détectées pendant le processus

### 5.3.7 learning control

control scheme whereby the experience obtained during previous **cycles** (6.22) is automatically used to change control parameters and/or algorithms

### 5.3.8 motion planning

process by which the **robot** (2.6) control program determines how to move the joints of the mechanical structure between the **command poses** (4.5.1) programmed by the user, according to the type of interpolation chosen

### 5.3.9 compliance

flexible behaviour of a **robot** (2.6) or any associated tool in response to external forces exerted on it

NOTE When the behaviour is independent of sensory feedback, it is passive compliance; if not, it is active compliance.

### 5.3.10 operating mode operational mode

state of the robot **control system** (2.7)

#### 5.3.10.1 automatic mode

**operating mode** (5.3.10) in which the robot **control system** (2.7) operates in accordance with the **task program** (5.1.1)

#### 5.3.10.2 manual mode

**operating mode** (5.3.10) in which the **robot** (2.6) can be operated by, for example, pushbuttons or a joystick and that excludes automatic operation

### 5.4 servo-control

process by which the robot **control system** (2.7) controls the **actuators** (3.1) of a **robot** (2.6) with the effort to make the **attained pose** (4.5.2) match the **command pose** (4.5.1)

### 5.3.7 commande autodidacte

procédé de commande où l'expérience obtenue au cours des **cycles** (6.22) précédents est automatiquement utilisée pour modifier les paramètres et les algorithmes de commande

### 5.3.8 génération de mouvement

procédé par lequel le système de commande du **robot** (2.6) détermine comment déplacer les articulations de la structure mécanique entre les **poses** (4.5.1) programmées par l'utilisateur, en fonction du type d'interpolation choisi

### 5.3.9 complaisance

comportement souple d'un **robot** (2.6) ou d'un quelconque outil associé en réaction aux forces externes exercées sur lui

NOTE Quand ce comportement est indépendant de toute rétroaction due à des données de capteurs, il est appelé complaisance passive; sinon il est appelé complaisance active.

### 5.3.10 mode opératoire mode opérationnel

état du **système de commande** (2.7) du robot

#### 5.3.10.1 mode automatique

**mode opératoire** (5.3.10) dans lequel le **système de commande** (2.7) du robot fonctionne conformément au **programme de tâche** (5.1.1)

#### 5.3.10.2 mode manuel

**mode opératoire** (5.3.10) dans lequel le fonctionnement du **robot** (2.6) peut être assuré par une action sur des boutons poussoirs ou un manche à balai et qui exclut le mode automatique

### 5.4 boucle d'asservissement

procédé par lequel le **système de commande** (2.7) du robot commande les **actuateurs** (3.1) du **robot** (2.6) afin d'assurer que la **pose atteinte** (4.5.2) corresponde à la **pose commandée** (4.5.1)

## 5.5

### **automatic operation**

state in which the **robot** (2.6) executes its **task program** (5.1.1) as intended

## 5.6

### **stop-point**

**command pose** (4.5.1) (taught or programmed) attained by the **axes** (4.3) of the **robot** (2.6) with a velocity command equal to zero and no deviation in positioning

## 5.7

### **fly-by point via point**

**command pose** (4.5.1) (taught or programmed) attained by the **axes** (4.3) of the **robot** (2.6) with some deviation, the amount of which depends on the joining profile of the axis velocity to this **pose** (4.5) and a specified criterion of passage (velocity, deviation in position)

## 5.8

### **pendant teach pendant**

hand-held unit linked to the **control system** (2.7) with which a **robot** (2.6) can be programmed or moved

## 5.9

### **joystick**

manually controlled device whose variable positions and orientations or applied forces are measured and result in commands to the robot **control system** (2.7)

## 5.10

### **teleoperation**

real-time control of motion of **robot** (2.6) or **robotic device** (2.8) from a remote site by a human

EXAMPLES Robotic operations of bomb disposal, space station assembly, underwater inspection and surgery.

## 5.5

### **fonctionnement automatique**

état dans lequel le **robot** (2.6) exécute comme prévu le **programme de tâche** (5.1.1)

## 5.6

### **point d'arrêt**

**pose commandée** (4.5.1) (apprise ou programmée) que les **axes** (4.3) du **robot** (2.6) doivent atteindre avec une consigne de vitesse et un écart de position nuls

## 5.7

### **point de passage point intermédiaire**

**pose commandée** (4.5.1) (apprise ou programmée) que les **axes** (4.3) du **robot** (2.6) atteindront avec un écart plus ou moins grand, en fonction du profil d'approche de la vitesse des axes à cette **pose** (4.5) et d'un critère de passage spécifié (vitesse, écart de position)

## 5.8

### **pendant pendant d'apprentissage**

élément tenu à la main et relié au **système de commande** (2.7), avec lequel un **robot** (2.6) peut être programmé ou déplacé

## 5.9

### **manche à balai syntaxeur**

dispositif commandé manuellement dont les positions et orientations variables, ou les forces qui lui sont appliquées, sont mesurées et transformées en ordres pour le **système de commande** (2.7) du robot

## 5.10

### **télé-opération**

commande en temps réel du mouvement du **robot** (2.6) ou du **composant robotique** (2.8) à distance par un humain

EXEMPLES Les opérations robotisées de déminage, d'assemblage de station spatiale, d'inspection sous-marine et de chirurgie.

**5.11  
playback operation**

operation of a **robot** (2.6) so that it repeats a **task program** (5.1.1) which is entered through **teach programming** (5.2.3)

**5.12  
user interface**

means for information and action exchanges between human and **robot** (2.6) during **human-robot interaction** (2.29)

EXAMPLES Microphone, speaker, graphic user interface, joysticks, and haptic devices.

**5.13  
robot language**

programming language used for describing the **task program** (5.1.1)

**5.14  
simultaneous motion**

motion of two or more **robots** (2.6) at the same time under the control of a single control station and which can be coordinated or synchronous with common mathematical correlation

NOTE 1 An example of a single control station is a **teach pendant** (5.8).

NOTE 2 Coordination can be done as master-slave.

**5.15  
limiting device**

means that restricts the **maximum space** (4.8.1) by stopping, or causing to stop, all **robot** (2.6) motion

**5.11  
opération playback**

fonctionnement du **robot** (2.6) tel qu'il répète un **programme de tâche** (5.1.1) qui est fourni par la **programmation par apprentissage** (5.2.3)

**5.12  
interface utilisateur**

moyens pour l'échange d'information entre l'humain et le **robot** (2.6) pendant l'**interaction homme-robot** (2.29)

EXEMPLES Microphone, haut-parleur, interface graphique, manche à balai et appareils haptiques.

**5.13  
langage robot**

langage de programmation pour la description du **programme de tâche** (5.1.1)

**5.14  
mouvement simultané**

mouvement de deux ou plusieurs **robots** (2.6) dans le même temps sous le contrôle d'une station de commande unique et qui peuvent être coordonnés ou synchronisés avec une corrélation mathématique commune

NOTE 1 Un exemple de station de commande unique peut être un **pendant d'apprentissage** (5.8).

NOTE 2 La coordination peut être faite en mode maître-esclave.

**5.15  
dispositif de limitation**

moyen qui limite l'**espace maximal** (4.8.1) en arrêtant ou en provoquant l'arrêt de tous les mouvements du **robot** (2.6)



**5.16**  
**program verification**

execution of a **task program** (5.1.1) for the purpose of confirming the robot **path** (4.5.4) and process performance

NOTE Program verification can include the total path traced by the **tool centre point** (4.9) during the execution of a task program or a segment of the path. The instructions can be executed in a single instruction or continuous instruction sequence. Program verification is used in new applications and in fine-tuning/editing of existing ones.

**5.17**  
**protective stop**

type of interruption of operation that allows a cessation of motion for safeguarding purposes and which retains the program logic to facilitate a restart

**5.18**  
**safety-rated**

characterized by having a prescribed safety function with a specified safety-related performance

EXAMPLES Safety-rated reduced speed; safety-rated monitored speed; safety-rated output.

**5.19**  
**single point of control**

ability to operate the **robot** (2.6) such that initiation of robot motion is only possible from one source of control and cannot be overridden from another initiation source

**5.20**  
**reduced speed control**  
**slow speed control**

mode of **robot** (2.6) motion control where the speed is limited to 250 mm/s or less

NOTE 1 Reduced speed is intended to allow persons sufficient time to either withdraw from the hazardous motion or stop the robot.

NOTE 2 This definition is currently intended only for **industrial robots** (2.9).

**5.16**  
**vérification du programme**

exécution du **programme de tâche** (5.1.1) afin de confirmer le **trajet** (4.5.4) du robot et les performances du processus

NOTE La vérification du programme peut comprendre l'intégralité ou un segment du trajet enregistré du **point d'outil** (4.9) durant l'exécution du programme de tâche. Les instructions peuvent être exécutées sous forme d'une instruction unique ou d'une séquence continue d'instructions. La vérification du programme est utilisée dans de nouvelles applications et lors de la mise au point/l'édition d'applications existantes.

**5.17**  
**arrêt de sécurité**

type d'interruption du fonctionnement qui permet un arrêt du mouvement pour des besoins de sécurité et qui conserve la logique de programme pour faciliter la remise en marche

**5.18**  
**de sécurité**

qui possède une fonction de sécurité prescrite avec une performance liée à la sécurité spécifiée

EXEMPLES Vitesse réduite de sécurité, vitesse contrôlée de sécurité et production de sécurité.

**5.19**  
**point de commande unique**

fonctionnement du **robot** (2.6) tel que le déclenchement du mouvement du robot ne soit possible qu'à partir d'une seule source de commande et ne puisse pas être neutralisé depuis une autre source

**5.20**  
**commande en vitesse réduite**  
**commande en vitesse lente**

mode de commande du mouvement du **robot** (2.6) dans lequel la vitesse est limitée à 250 mm/s ou moins

NOTE 1 Une vitesse réduite est destinée à donner aux personnes un temps suffisant soit pour s'éloigner des mouvements dangereux, soit pour arrêter le robot.

NOTE 2 Actuellement, cette définition est prévue uniquement pour les **robots industriels** (2.9).

## 6 Performance

### 6.1 normal operating conditions

range of environmental conditions and other parameters which can influence robot performance (such as electrical supply instability, electromagnetic fields) within which the performance of the **robot** (2.6) specified by the manufacturer is valid

NOTE Environmental conditions include, for example, temperature and humidity.

### 6.2 Loads

**6.2.1 load**  
force and/or torque at the **mechanical interface** (3.10) or **mobile platform** (3.18) which can be exerted along the various directions of motion under specified conditions of velocity and acceleration

NOTE The load is a function of mass, moment of inertia, and static and dynamic forces supported by the **robot** (2.6).

**6.2.2 rated load**  
maximum **load** (6.2.1) that can be applied to the **mechanical interface** (3.10) or **mobile platform** (3.18) in **normal operating conditions** (6.1) without degradation of any performance specification

NOTE The rated load includes the inertial effects of the **end effector** (3.11), accessories and workpiece, where applicable.

**6.2.3 limiting load**  
maximum **load** (6.2.1) stated by the manufacturer that can be applied to the **mechanical interface** (3.10) or **mobile platform** (3.18) without any damage or failure to the **robot** (2.6) mechanism under restricted operating conditions

## 6 Performances

**6.1 conditions normales de fonctionnement**  
domaine de variation des conditions d'environnement et autres grandeurs qui peuvent influencer les performances du **robot** (2.6) (telles que variation de l'alimentation électrique, champs électromagnétiques), à l'intérieur desquelles les performances du **robot** (2.6), telles que spécifiées par le fabricant, sont garanties

NOTE Les conditions environnementales incluent, par exemple, la température et l'humidité.

### 6.2 Charges

**6.2.1 charge**  
force et/ou couple ayant pour point d'application l'**interface mécanique** (3.10) ou la **plate-forme mobile** (3.18), et pouvant être exercé(e) le long des différents axes de mouvement, pour des conditions de vitesse et d'accélération spécifiées

NOTE La charge est fonction de la masse, du moment d'inertie et des forces statiques et dynamiques supportées par le **robot** (2.6).

**6.2.2 charge nominale**  
**charge** (6.2.1) maximale qui peut être appliquée à l'**interface mécanique** (3.10) ou à la **plate-forme mobile** (3.18), pour des **conditions normales de fonctionnement** (6.1), sans dégradation des performances annoncées

NOTE La charge nominale inclut les effets inertiels du **terminal** (3.11), des accessoires et de la pièce, le cas échéant.

**6.2.3 charge limite**  
**charge** (6.2.1) maximale, spécifiée par le fabricant, qui peut être appliquée à l'**interface mécanique** (3.10) ou à la **plate-forme mobile** (3.18) sans dommage ni défaillance de la mécanique du **robot** (2.6), pour des conditions de fonctionnement restreintes

#### 6.2.4

##### **additional load** **additional mass**

load (6.2.1) that can be carried by the **robot** (2.6), in addition to the **rated load** (6.2.2), yet is not applied at the **mechanical interface** (3.10) but somewhere else on the **manipulator** (2.1), generally, on the **arm** (3.2)

#### 6.2.5

##### **maximum force** **maximum thrust**

force (thrust), excluding any inertial effect, that can be continuously applied to the **mechanical interface** (3.10) or **mobile platform** (3.18) without causing any permanent damage to the **robot** (2.6) mechanism

#### 6.2.6

##### **maximum moment** **maximum torque**

moment (torque) excluding any inertial effect, that can be continuously applied to the **mechanical interface** (3.10) or **mobile platform** (3.18), without causing any permanent damage to the **robot** (2.6) mechanism

### 6.3 Velocity

#### 6.3.1

##### **individual joint velocity** **individual axis velocity**

velocity of a specified point resulting from the movement of one individual joint

#### 6.3.2

##### **path velocity**

change of position per unit time along the **path** (4.5.4)

NOTE See **pose** (4.5).

### 6.4 Acceleration

#### 6.4.1

##### **individual joint acceleration** **individual axis acceleration**

acceleration of a specified point resulting from the movement of one individual joint

#### 6.2.4

##### **charge additionnelle**

charge (6.2.1) qui peut être transportée par le **robot** (2.6), en plus de sa **charge nominale** (6.2.2), et qui n'est pas placée à l'**interface mécanique** (3.10), mais ailleurs sur le **manipulateur** (2.1), en général sur le **bras** (3.2)

#### 6.2.5

##### **force maximale** **poussée maximale**

force (poussée), à l'exclusion de tout effet inertiel, qui peut être appliquée de façon continue à l'**interface mécanique** (3.10) ou à la **plate-forme mobile** (3.18), sans détérioration permanente de la mécanique du **robot** (2.6)

#### 6.2.6

##### **moment maximal** **couple maximal**

moment (couple), à l'exclusion de tout effet inertiel, qui peut être appliqué de façon continue à l'**interface mécanique** (3.10) ou à la **plate-forme mobile** (3.18), sans détérioration permanente de la mécanique du **robot** (2.6)

### 6.3 Vitesse

#### 6.3.1

##### **vitesse d'articulation individuelle** **vitesse d'axe individuel**

vitesse d'un point donné résultant du mouvement d'une seule articulation

#### 6.3.2

##### **vitesse de trajet**

variation de la position par unité de temps le long du **trajet** (4.5.4)

NOTE Voir **pose** (4.5).

### 6.4 Accélération

#### 6.4.1

##### **accélération d'articulation individuelle** **accélération d'axe individuel**

accélération d'un point spécifié résultant du mouvement d'une seule articulation

#### 6.4.2

##### **path acceleration**

change of velocity per unit time along the **path** (4.5.4)

#### 6.5

##### **pose accuracy**

##### **unidirectional pose accuracy**

difference between a **command pose** (4.5.1) and the mean of the **attained poses** (4.5.2) when visiting the command pose from the same direction

#### 6.6

##### **pose repeatability**

##### **unidirectional pose repeatability**

closeness of agreement among the **attained poses** (4.5.2) for the same **command pose** (4.5.1) repeated from the same direction

#### 6.7

##### **multidirectional pose accuracy variation**

maximum distance between the mean **attained poses** (4.5.2) achieved when visiting the same **command pose** (4.5.1) multiple times from three perpendicular directions

#### 6.8

##### **distance accuracy**

difference between a command distance and the mean of the attained distances

#### 6.9

##### **distance repeatability**

closeness of agreement among the attained distances for the same command distance repeated in the same direction

#### 6.10

##### **pose stabilization time**

time that elapses between the instant at which the **robot** (2.6) gives the "in position" signal and the instant at which the damped oscillatory motion or the damped motion of the **mechanical interface** (3.10) or **mobile platform** (3.18) is within a specified limit

#### 6.4.2

##### **accélération de trajet**

modification temporelle de la vitesse le long du **trajet** (4.5.4)

#### 6.5

##### **exactitude de pose**

##### **exactitude de pose unidirectionnelle**

écart entre une **pose commandée** (4.5.1) et la moyenne des **poses atteintes** (4.5.2), lorsque la pose commandée est atteinte suivant la même direction

#### 6.6

##### **répétabilité de pose**

##### **répétabilité de pose unidirectionnelle**

amplitude de l'écart entre les **poses atteintes** (4.5.2) pour une même **pose commandée** (4.5.1) atteinte suivant la même direction

#### 6.7

##### **variation multidirectionnelle de l'exactitude de pose**

écart maximal entre les **poses atteintes moyennes** (4.5.2) obtenues pour une même **pose commandée** (4.5.1) répétée plusieurs fois suivant trois directions perpendiculaires

#### 6.8

##### **exactitude de distance**

écart entre une distance commandée et la moyenne des distances atteintes

#### 6.9

##### **répétabilité de distance**

écart maximal entre les distances atteintes pour une même distance commandée, répétée dans la même direction

#### 6.10

##### **temps de stabilisation de pose**

durée nécessaire pour qu'une réponse oscillatoire amortie, ou une réponse amortie de l'**interface mécanique** (3.10) ou de la **plate-forme mobile** (3.18) se trouve à l'intérieur d'une limite d'amplitude spécifiée, après que le **robot** (2.6) ait donné le signal de consigne de «pose atteinte»

### 6.11

#### **pose overshoot**

maximum distance between the approach (command) **path** (4.5.4) and the **attained pose** (4.5.2) after the **robot** (2.6) has given the “in position” signal

### 6.12

#### **drift of pose accuracy**

variation of **pose accuracy** (6.5) over a specified time

### 6.13

#### **drift of pose repeatability**

variation of **pose repeatability** (6.6) over a specified time

### 6.14

#### **path accuracy**

difference between the command **path** (4.5.4) and the mean of the attained paths

### 6.15

#### **path repeatability**

closeness of the agreement between multiple attained **paths** (4.5.4) for the same command path

### 6.16

#### **path velocity accuracy**

difference between a command **path velocity** (6.3.2) and the mean of the attained path velocity, when traversing a command path

### 6.17

#### **path velocity repeatability**

closeness of agreement of the velocities attained for a given command **path velocity** (6.3.2)

### 6.18

#### **path velocity fluctuation**

difference between the minimum and maximum velocities which result from traversing a given command **path** (4.5.4) with a given command velocity

### 6.11

#### **dépassement de pose**

écart maximal entre le **trajet** (4.5.4) d'approche (commandé) et la **pose atteinte** (4.5.2) après que le **robot** (2.6) ait donné le signal de consigne de «pose atteinte»

### 6.12

#### **dérive de l'exactitude de pose**

variation de l'**exactitude de pose** (6.5) sur une durée spécifiée

### 6.13

#### **dérive de la répétabilité de pose**

variation de la **répétabilité de pose** (6.6) sur une durée spécifiée

### 6.14

#### **exactitude de trajet**

écart entre le **trajet** (4.5.4) commandé et la moyenne des trajets atteints

### 6.15

#### **répétabilité de trajet**

écart maximal entre plusieurs **trajets** (4.5.4) atteints pour le même trajet commandé

### 6.16

#### **exactitude de vitesse de trajet**

écart entre la **vitesse de trajet** (6.3.2) commandée et la moyenne des vitesses de trajet atteintes, lors du parcours d'un trajet commandé

### 6.17

#### **répétabilité de vitesse de trajet**

écart maximal entre les vitesses atteintes pour une même **vitesse de trajet** (6.3.2) commandé

### 6.18

#### **fluctuation de vitesse de trajet**

écart maximal, pour les vitesses maximale et minimale commandées, entre les vitesses atteintes au cours d'un **trajet** (4.5.4) commandé

**6.19**  
**minimum posing time**

minimum time elapsed between departure from and arrival at the stationary state of the **mechanical interface** (3.10) or **mobile platform** (3.18) when traversing a predetermined distance (including stabilization time)

**6.20**  
**static compliance**

maximum displacement of the **mechanical interface** (3.10) per unit of **load** (6.2.1) applied to the mechanical interface

**6.21**  
**resolution**

smallest increment of movement that can be attained by each **axis** (4.3) or joint of the **robot** (2.6)

**6.22**  
**cycle**

single execution of a **task program** (5.1.1)

NOTE Some task programs might not be cyclic.

**6.23**  
**cycle time**

time required to perform the **cycle** (6.22)

**6.24**  
**standard cycle**

sequence of movements by a **robot** (2.6) during a typical task (regarded as reference) under specified conditions

## 7 Sensing and navigation

**7.1**  
**environment map**  
**environment model**

map or model that describes environment with its distinguishable features

EXAMPLES Grid map, geometrical map, topological map, and semantic map.

**6.19**  
**temps de déplacement minimal**

temps minimal s'écoulant entre deux états stationnaires de l'**interface mécanique** (3.10) ou de la **plate-forme mobile** (3.18) pour parcourir une distance prédéterminée (temps de stabilisation inclus)

**6.20**  
**compliance statique**

déplacement maximal de l'**interface mécanique** (3.10) par unité de **charge** (6.2.1) qui lui est appliquée

**6.21**  
**résolution**

plus petit incrément de mouvement qui peut être effectué par chaque **axe** (4.3) ou articulation du **robot** (2.6)

**6.22**  
**cycle**

exécution sans répétition d'un **programme de tâche** (5.1.1)

NOTE Certains programmes de tâche ne peuvent pas être cycliques.

**6.23**  
**temps de cycle**

durée nécessaire pour accomplir un **cycle** (6.22)

**6.24**  
**cycle type**

suite des mouvements d'un **robot** (2.6) pendant une tâche typique (prise comme référence) pour des conditions spécifiées

## 7 Détection et navigation

**7.1**  
**carte d'environnement**  
**modèle d'environnement**

carte ou modèle qui décrit l'environnement avec ses configurations géométriques discernables

EXEMPLES Carte quadrillée, carte géométrique, carte topologique et carte sémantique.

## 7.2

### **localization**

recognizing **pose** (4.5) of **mobile robot** (2.13), or identifying it on the **environment map** (7.1)

## 7.3

### **landmark**

artificial or natural object identifiable on the **environment map** (7.1) used for **localization** (7.2) of the **mobile robot** (2.13)

## 7.4

### **obstacle**

static or moving object or feature (on ground, wall or ceiling) that obstructs the intended movement

NOTE Ground obstacles include steps, holes, uneven terrain, etc.

## 7.5

### **mapping map building map generation**

constructing the **environment map** (7.1) to describe the environment with its geometrical and detectable features, **landmarks** (7.3) and **obstacles** (7.4)

## 7.6

### **navigation**

deciding on and controlling the direction of travel, derived from **localization** (7.2) and the **environment map** (7.1)

NOTE Navigation can include **path** (4.5.4) planning for pose-to-pose travel and complete area coverage.

## 7.7

### **travel surface**

terrain on which the **mobile robot** (2.13) travels

## 7.8

### **dead reckoning**

method of obtaining the **pose** (4.5) of a **mobile robot** (2.13) using only internal measurements from a known initial **pose** (4.5)

## 7.2

### **localisation**

identification de la **pose** (4.5) du **robot mobile** (2.13) ou positionnement sur la **carte d'environnement** (7.1)

## 7.3

### **borne limite**

objet artificiel ou naturel identifiable sur la **carte d'environnement** (7.1) utilisé pour la **localisation** (7.2) du **robot mobile** (2.13)

## 7.4

### **obstacle**

objet ou configuration statique ou en mouvement (sur le sol, le mur ou le plafond) qui empêche le mouvement prévu

NOTE Les obstacles de sol incluent les marches, les trous, le terrain inégal, etc.

## 7.5

### **cartographie construction de carte génération de carte**

construction de la **carte d'environnement** (7.1) pour décrire l'environnement avec ses configurations géométriques et détectables, ses **bornes limites** (7.3) et ses **obstacles** (7.4)

## 7.6

### **navigation**

choix et contrôle de la direction de déplacement, dérivée de la **localisation** (7.2) et de la **carte d'environnement** (7.1)

NOTE La navigation inclut la détermination du **trajet** (4.5.4) pour le déplacement de pose à pose et la couverture de la zone complète.

## 7.7

### **surface de déplacement**

terrain sur lequel le **robot mobile** (2.13) se déplace

## 7.8

### **navigation à l'estime**

méthode d'obtention de la **pose** (4.5) d'un **robot mobile** (2.13) utilisant uniquement des mesurages internes à partir d'une **pose** (4.5) initiale connue

**7.9**  
**sensor fusion**

process to obtain improved information by merging information from multiple sensors

**7.10**  
**task planning**

process of solving the task to be carried out by generating a task procedure which includes subtasks and motions

NOTE Task planning can include autonomous and user-generated task planning.

**7.11**  
**robot sensor**

transducer used to acquire internal and external information for the control of a **robot** (2.6)

**7.11.1**  
**proprioceptive sensor**  
**internal state sensor**

**robot sensor** (7.11) intended to measure the internal state(s) of a **robot** (2.6)

EXAMPLES Encoder; potentiometer; tachometer generator; inertial sensor such as accelerometer and gyroscope.

**7.11.2**  
**exteroceptive sensor**  
**external state sensor**

**robot sensor** (7.11) intended to measure the states of a robot's environment or interaction of the **robot** (2.6) with its environment

EXAMPLES GPS; vision sensor; distance sensor; force sensor; tactile sensor; acoustic sensor.

**7.9**  
**fusion de capteurs**

processus pour obtenir une information améliorée en fusionnant l'information des capteurs multiples

**7.10**  
**planning de tâche**

processus de résolution de la tâche qui doit être accompli en générant une procédure de tâche qui inclut des tâches secondaires et des mouvements

NOTE Le planning de tâche peut inclure un planning de tâche généré de façon autonome et par un utilisateur.

**7.11**  
**capteur de robot**

capteur utilisé pour acquérir une information interne et externe pour la commande du **robot** (2.6)

**7.11.1**  
**capteur proprioceptif**  
**capteur d'état interne**

**capteur de robot** (7.11) prévu pour mesurer l'état ou les états interne(s) du **robot** (2.6)

EXEMPLES Encodeurs, potentiomètres, tachymètres et capteurs inertiels tels que l'accéléromètre et le gyroscope.

**7.11.2**  
**capteur extéroceptif**  
**capteur d'état externe**

**capteur de robot** (7.11) prévu pour mesurer l'état de l'environnement du robot ou l'interaction du **robot** (2.6) avec son environnement

EXEMPLES GPS, capteur de vision, de distance, de force, capteur tactile et capteur acoustique.

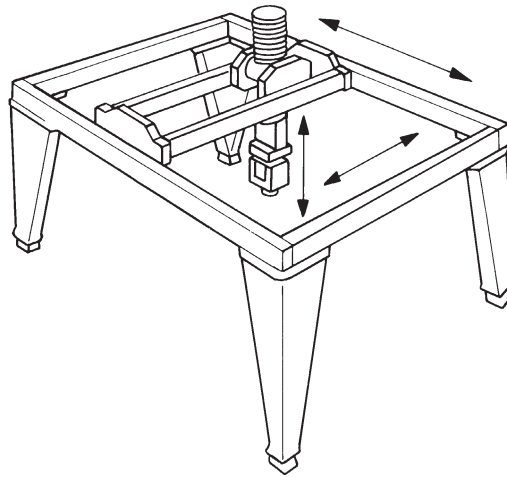


**Annex A**  
(informative)

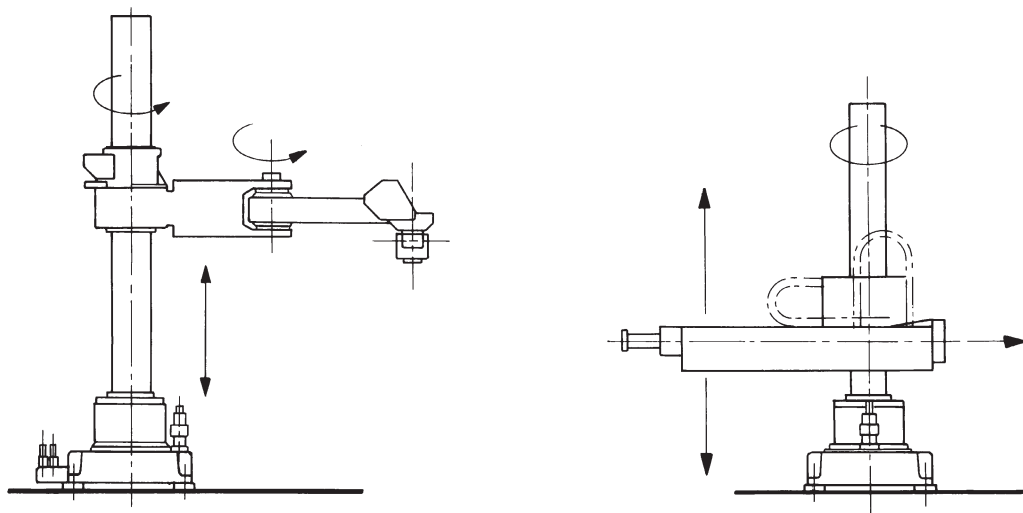
**Examples of types  
of mechanical structure**

**Annexe A**  
(informative)

**Exemples de types  
de structures mécaniques**



**Figure A.1 — Rectangular or Cartesian robot: gantry robot**  
**Figure A.1 — Robot cartésien ou rectangulaire: robot portique**



**Figure A.2 — Cylindrical robot**  
**Figure A.2 — Robot cylindrique**

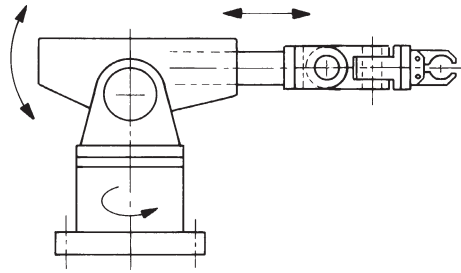


Figure A.3 — Polar or spherical robot  
Figure A.3 — Robot polaire

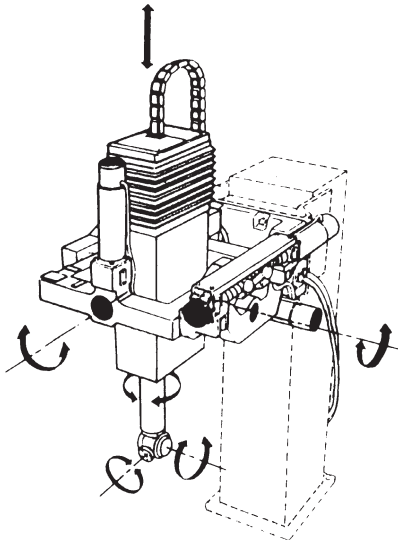


Figure A.4 — Pendular robot  
Figure A.4 — Robot pendulaire

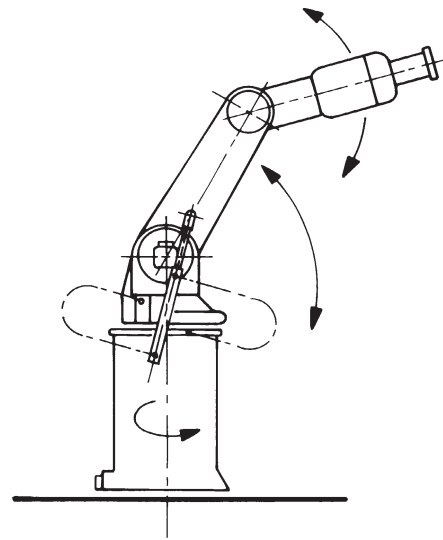


Figure A.5 — Articulated robot  
Figure A.5 — Robot articulé

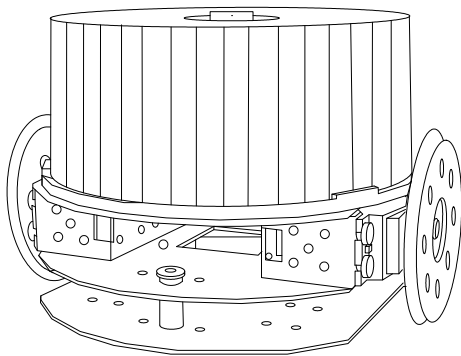


Figure A.6 — Wheeled robot  
Figure A.6 — Robot à roue

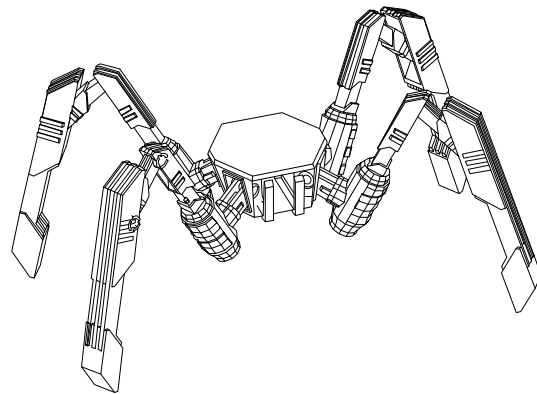
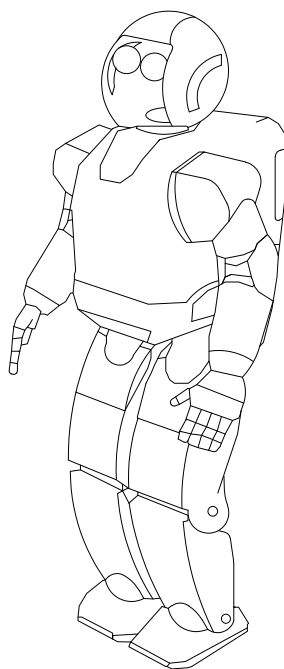
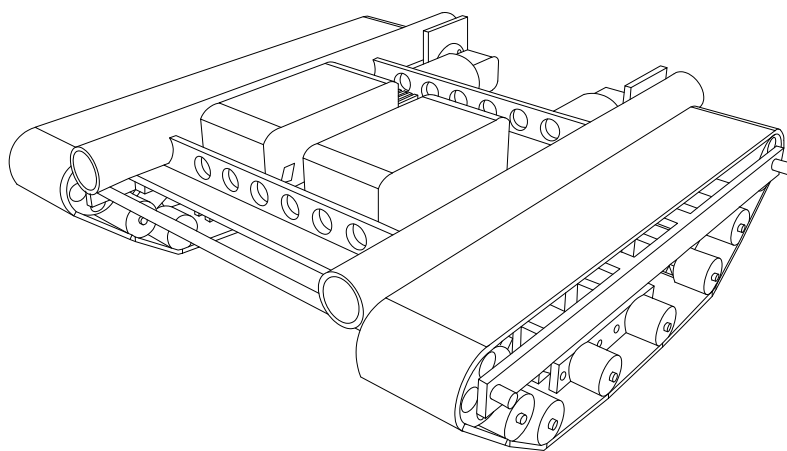


Figure A.7 — Legged robot  
Figure A.7 — Robot à jambes



**Figure A.8 — Biped robot**  
**Figure A.8 — Robot bipède**



**Figure A.9 — Tracked or crawler robot**  
**Figure A.9 — Robot sur rails ou à chenilles**

## Bibliography

- [1] ISO 9000:2005, *Quality management systems — Fundamentals and vocabulary*
- [2] ISO 9283, *Manipulating industrial robots — Performance criteria and related test methods*
- [3] ISO 9409-1, *Manipulating industrial robots — Mechanical interfaces — Part 1: Plates*
- [4] ISO 9409-2, *Manipulating industrial robots — Mechanical interfaces — Part 2: Shafts*
- [5] ISO 9787, *Robots and robotic devices — Coordinate systems and motion nomenclatures*
- [6] ISO 9946, *Manipulating industrial robots — Presentation of characteristics*
- [7] ISO 10218-1, *Robots and robotic devices — Safety requirements for industrial robots — Part 1: Robots*
- [8] ISO 10218-2, *Robots and robotic devices — Safety requirements for industrial robots — Part 2: Robot systems and integration*
- [9] ISO 11593, *Manipulating industrial robots — Automatic end effector exchange systems — Vocabulary and presentation of characteristics*
- [10] ISO 14539, *Manipulating industrial robots — Object handling with grasp-type grippers — Vocabulary and presentation of characteristics*
- [11] ISO/TR 13309, *Manipulating industrial robots — Informative guide on test equipment and metrology methods of operation for robot performance evaluation in accordance with ISO 9283*

## Bibliographie

- [1] ISO 9000:2005, *Systèmes de management de la qualité — Principes essentiels et vocabulaire*
- [2] ISO 9283, *Robots manipulateurs industriels — Critères de performance et méthodes d'essai correspondantes*
- [3] ISO 9409-1, *Robots manipulateurs industriels — Interfaces mécaniques — Partie 1: Interfaces à plateau*
- [4] ISO 9409-2, *Robots manipulateurs industriels — Interfaces mécaniques — Partie 2: Interfaces à queue*
- [5] ISO 9787, *Robots et composants robotiques — Systèmes de coordonnées et nomenclatures de mouvements*
- [6] ISO 9946, *Robots manipulateurs industriels — Présentation des caractéristiques*
- [7] ISO 10218-1, *Robots et dispositifs robotiques — Exigences de sécurité pour les robots industriels — Partie 1: Robots*
- [8] ISO 10218-2, *Robots et dispositifs robotiques — Exigences de sécurité pour les robots industriels — Partie 2: Systèmes robots et intégration*
- [9] ISO 11593, *Robots manipulateurs industriels — Systèmes de changement automatique de terminal — Vocabulaire et présentation des caractéristiques*
- [10] ISO 14539, *Robots manipulateurs industriels — Manipulation des objets par préhenseurs à pince — Vocabulaire et présentation des caractéristiques*
- [11] ISO/TR 13309, *Robots manipulateurs industriels — Présentation du matériel d'essai et des méthodes de mesure pour l'évaluation des critères de performance des robots conformément à l'ISO 9283*

## Alphabetical index

- A**
- actuator 3.1
  - adaptive control 5.3.6
  - additional load 6.2.4
  - additional mass 6.2.4
  - AGV 3.20
  - alignment pose 4.5.3
  - arm 3.2
  - articulated robot 3.15.5
  - attained pose 4.5.2
  - automated guided vehicle 3.20
  - automatic end effector exchange system 3.13
  - automatic mode 5.3.10.1
  - automatic operation 5.5
  - autonomy 2.2
  - axis 4.3
- B**
- base 3.8
  - base coordinate system 4.7.2
  - base mounting surface 3.9
  - beneficiary 2.19
  - biped robot 3.16.3
- C**
- Cartesian robot 3.15.1
  - collaborative operation 2.25
  - collaborative robot 2.26
  - collaborative workspace 4.8.6
  - command pose 4.5.1
  - commissioning 2.21
  - compliance 5.3.9
  - configuration 3.5
  - continuous path control 5.3.2
  - control program 5.1.2
  - control system 2.7
  - coordinate transformation 4.12
  - CP control 5.3.2
  - crawler robot 3.16.4
  - cycle 6.22
  - cycle time 6.23
  - cylindrical joint 3.7.3
  - cylindrical robot 3.15.2
- D**
- dead reckoning 7.8
  - degree of freedom 4.4
  - distance accuracy 6.8
  - distance repeatability 6.9
  - DOF 4.4
  - drift of pose accuracy 6.12
  - drift of pose repeatability 6.13
- E**
- end effector 3.11
  - end effector coupling device 3.12
  - environment map 7.1
  - environment model 7.1
  - external state sensor 7.11.2
  - exteroceptive sensor 7.11.2
- F**
- fly-by point 5.7
  - forward kinematics 4.1
- G**
- goal-directed programming 5.2.5
  - gripper 3.14
- H**
- HRI 2.29
  - humanoid robot 3.17
  - human-robot interaction 2.29
- I**
- individual axis acceleration 6.4.1
  - individual axis velocity 6.3.1
  - individual joint acceleration 6.4.1
  - individual joint velocity 6.3.1
  - industrial robot 2.9
  - industrial robot cell 2.23
  - industrial robot line 2.24
  - industrial robot system 2.15
  - installation 2.20
  - integration 2.22
  - intelligent robot 2.28
  - internal state sensor 7.11.1
  - inverse kinematics 4.2
- J**
- joint coordinate system 4.7.4
  - joystick 5.9
- L**
- landmark 7.3
  - learning control 5.3.7
  - leg 3.4
  - legged robot 3.16.2
  - limiting device 5.15
  - limiting load 6.2.3
  - link 3.6
- load** 6.2.1
- localization** 7.2
- M**
- machine actuator 3.1
  - manipulator 2.1
  - manual data input programming 5.2.2
  - manual mode 5.3.10.2
  - map building 7.5
  - map generation 7.5
  - mapping 7.5
  - master-slave control 5.3.4
  - maximum force 6.2.5
  - maximum moment 6.2.6
  - maximum space 4.8.1
  - maximum thrust 6.2.5
  - maximum torque 6.2.6
  - mechanical interface 3.10
  - mechanical interface coordinate system 4.7.3
  - minimum posing time 6.19
  - mobile platform 3.18
  - mobile platform coordinate system 4.7.6
  - mobile platform origin 4.11
  - mobile platform reference point 4.11
  - mobile robot 2.13
  - motion planning 5.3.8
  - multidirectional pose accuracy variation 6.7
  - multipurpose 2.5
- N**
- navigation 7.6
  - normal operating conditions 6.1
- O**
- obstacle 7.4
  - off-line programming 5.2.4
  - omni-directional mobile mechanism 3.19
  - operating mode 5.3.10
  - operating space 4.8.3
  - operational mode 5.3.10
  - operational space 4.8.3
  - operator 2.17
- P**
- parallel link robot 3.15.8
  - parallel robot 3.15.8

path 4.5.4  
path acceleration 6.4.2  
path accuracy 6.14  
path repeatability 6.15  
path velocity 6.3.2  
path velocity accuracy 6.16  
path velocity fluctuation 6.18  
path velocity repeatability 6.17  
pendant 5.8  
pendular robot 3.15.4  
personal service robot 2.11  
physical alteration 2.3  
playback operation 5.11  
polar robot 3.15.3  
pose 4.5  
pose accuracy 6.5  
pose overshoot 6.11  
pose repeatability 6.6  
pose stabilization time 6.10  
pose-to-pose control 5.3.1  
primary axes 3.2  
prismatic joint 3.7.1  
professional service robot 2.12  
program verification 5.16  
programmed pose 4.5.1  
programmer 2.18  
programming 5.2.1  
proprioceptive sensor 7.11.1  
protective stop 5.17  
PTP control 5.3.1

## R

rated load 6.2.2  
recipient 2.19  
rectangular robot 3.15.1  
reduced speed control 5.20  
reprogrammable 2.4  
resolution 6.21  
restricted space 4.8.2  
revolute joint 3.7.2  
robot 2.6  
robot actuator 3.1  
robot cooperation 2.27  
robot language 5.13  
robot sensor 7.11  
robot system 2.14  
robotic arm 3.2  
robotic device 2.8  
robotic leg 3.4  
robotic wrist 3.3  
robotics 2.16  
rotary joint 3.7.2

## S

safeguarded space 4.8.5  
safety-rated 5.18  
SCARA robot 3.15.6  
secondary axes 3.3  
sensor fusion 7.9

sensory control 5.3.5  
service robot 2.10  
service robot for personal use 2.11  
service robot for professional use 2.12  
servo-control 5.4  
simultaneous motion 5.14  
single point of control 5.19  
singularity 4.13  
sliding joint 3.7.1  
slow speed control 5.20  
spherical joint 3.7.4  
spherical robot 3.15.3  
spine robot 3.15.7  
standard cycle 6.24  
static compliance 6.20  
stop-point 5.6

## T

task planning 7.10  
task program 5.1.1  
task programming 5.2.1  
TCP 4.9  
TCS 4.7.5  
teach pendant 5.8  
teach programming 5.2.3  
teleoperation 5.10  
tool centre point 4.9  
tool coordinate system 4.7.5  
tracked robot 3.16.4  
trajectory 4.6  
trajectory control 5.3.3  
travel surface 7.7

## U

unidirectional pose accuracy 6.5  
unidirectional pose repeatability 6.6  
user interface 5.12

## V

validation 2.30  
verification 2.31  
via point 5.7

## W

wheeled robot 3.16.1  
working space 4.8.4  
world coordinate system 4.7.1  
wrist 3.3  
wrist centre point 4.10  
wrist origin 4.10  
wrist reference point 4.10

## Index alphabétique

- A**
- accélération d'articulation
    - individuelle 6.4.1
  - accélération d'axe individuel 6.4.1
  - accélération de trajet 6.4.2
  - actionneur 3.1
  - actionneur de machine 3.1
  - actionneur de robot 3.1
  - AGV 3.20
  - appareil robotisé 2.8
  - arrêt de sécurité 5.17
  - articulation cylindrique 3.7.3
  - articulation pivot 3.7.2
  - articulation prismatique 3.7.1
  - articulation sphérique 3.7.4
  - autonomie 2.2
  - axe 4.3
  - axes principaux 3.2
  - axes secondaires 3.3
- B**
- base 3.8
  - bénéficiaire 2.19
  - borne limite 7.3
  - boucle d'asservissement 5.4
  - bras 3.2
  - bras robotique 3.2
- C**
- capteur de robot 7.11
  - capteur d'état externe 7.11.2
  - capteur d'état interne 7.11.1
  - capteur extéroceptif 7.11.2
  - capteur proprioceptif 7.11.1
  - carte d'environnement 7.1
  - cartographie 7.5
  - cellule industrielle robotisée 2.23
  - charge 6.2.1
  - charge additionnelle 6.2.4
  - charge limite 6.2.3
  - charge nominale 6.2.2
  - commande adaptative 5.3.6
  - commande autodidacte 5.3.7
  - commande CP 5.3.2
  - commande de trajectoire 5.3.3
  - commande de trajet continu 5.3.2
  - commande en vitesse lente 5.20
  - commande en vitesse réduite 5.20
  - commande maître-esclave 5.3.4
  - commande PAP 5.3.1
  - commande par capteurs 5.3.5
  - commande pose-à-pose 5.3.1
  - complaisance 5.3.9
  - complaisance statique 6.20
- D**
- composant robotique 2.8
  - conditions normales de fonctionnement 6.1
  - configuration 3.5
  - construction de carte 7.5
  - coopération de robots 2.27
  - coulisse 3.7.1
  - couple maximal 6.2.6
  - cycle 6.22
  - cycle type 6.24
- DDL** 4.4
- de sécurité 5.18
  - degré de liberté 4.4
  - dépassement de pose 6.11
  - dérive de la répétabilité de pose 6.13
  - dérive de l'exactitude de pose 6.12
  - destinataire 2.19
  - dispositif d'accouplement du terminal 3.12
  - dispositif de limitation 5.15
  - dispositif d'échange automatique de terminal 3.13
- E**
- espace contrôlé 4.8.5
  - espace de travail 4.8.4
  - espace de travail coopératif 4.8.6
  - espace fonctionnel 4.8.3
  - espace maximal 4.8.1
  - espace opérationnel 4.8.3
  - espace restreint 4.8.2
  - exactitude de distance 6.8
  - exactitude de pose 6.5
  - exactitude de pose unidirectionnelle 6.5
  - exactitude de trajet 6.14
  - exactitude de vitesse de trajet 6.16
- F**
- fluctuation de vitesse de trajet 6.18
  - fonctionnement automatique 5.5
  - fonctionnement collaboratif 2.25
  - force maximale 6.2.5
  - fusion de capteurs 7.9
- G**
- génération de carte 7.5
  - génération de mouvement 5.3.8
- H**
- HRI 2.29
- I**
- installation 2.20
  - intégration 2.22
  - interaction homme-robot 2.29
  - interface mécanique 3.10
  - interface utilisateur 5.12
- J**
- jambe 3.4
  - jambe robotique 3.4
- L**
- langage robot 5.13
  - ligne industrielle robotisée 2.24
  - localisation 7.2
- M**
- maillon 3.6
  - manche à balai 5.9
  - manipulateur 2.1
  - mécanisme mobile omnidirectionnel 3.19
  - mise en service 2.21
  - mode automatique 5.3.10.1
  - mode manuel 5.3.10.2
  - mode opérationnel 5.3.10
  - mode opératoire 5.3.10
  - modèle d'environnement 7.1
  - modèle géométrique direct 4.1
  - modèle géométrique inverse 4.2
  - modification physique 2.3
  - moment maximal 6.2.6
  - mouvement simultané 5.14
  - multi-application 2.5
- N**
- navigation 7.6
  - navigation à l'estime 7.8

O

obstacle 7.4  
opérateur 2.17  
opération playback 5.11  
origine de la plate-forme mobile 4.11  
origine du poignet 4.10

P

PDO 4.9  
pendant 5.8  
pendant d'apprentissage 5.8  
planning de tâche 7.10  
plate-forme mobile 3.18  
poignet 3.3  
poignet robotique 3.3  
point central du poignet 4.10  
point d'arrêt 5.6  
point de commande unique 5.19  
point de passage 5.7  
point de référence de la plate-forme mobile 4.11  
point de référence du poignet 4.10  
point d'outil 4.9  
point intermédiaire 5.7  
pose 4.5  
pose atteinte 4.5.2  
pose commandée 4.5.1  
pose de référence 4.5.3  
pose programmée 4.5.1  
poussée maximale 6.2.5  
préhenseur 3.14  
programmation de tâche 5.2.1  
programmation hors-ligne 5.2.4  
programmation par apprentissage 5.2.3  
programmation par définition de l'objectif 5.2.5  
programmation par introduction manuelle de données 5.2.2  
programme de commande 5.1.2  
programme de tâche 5.1.1  
programmeur 2.18

R

répétabilité de distance 6.9  
répétabilité de pose 6.6  
répétabilité de pose unidirectionnelle 6.6  
répétabilité de trajet 6.15  
répétabilité de vitesse de trajet 6.17  
reprogrammable 2.4  
résolution 6.21  
robot 2.6  
robot à chenilles 3.16.4  
robot à jambes 3.16.2

robot à maillons parallèles 3.15.8  
robot à roues 3.16.1  
robot articulé 3.15.5  
robot bipède 3.16.3  
robot cartésien 3.15.1  
robot cylindrique 3.15.2  
robot de collaboration 2.26  
robot de service 2.10  
robot de service personnel 2.11  
robot de service pour utilisation personnelle 2.11  
robot de service pour utilisation professionnelle 2.12  
robot de service professionnel 2.12  
robot humanoïde 3.17  
robot industriel 2.9  
robot intelligent 2.28  
robot mobile 2.13  
robot parallèle 3.15.8  
robot pendulaire 3.15.4  
robot polaire 3.15.3  
robot rectangulaire 3.15.1  
robot SCARA 3.15.6  
robot sur rails 3.16.4  
robot vertébral 3.15.7  
robotique 2.16

S

singularité 4.13  
surface de déplacement 7.7  
surface de fixation de la base 3.9  
syntaxeur 5.9  
système de commande 2.7  
système de coordonnées articulaires 4.7.4  
système de coordonnées de la base 4.7.2  
système de coordonnées de l'atelier 4.7.1  
système de coordonnées de l'interface mécanique 4.7.3  
système de coordonnées de l'outil 4.7.5  
système de coordonnées de plate-forme mobile 4.7.6  
système robot 2.14  
système robot industriel 2.15

T

TCS 4.7.5  
télé-opération 5.10  
temps de cycle 6.23  
temps de déplacement minimal 6.19  
temps de stabilisation de pose 6.10  
terminal 3.11  
trajectoire 4.6

trajet 4.5.4  
transformation de coordonnées 4.12

V

validation 2.30  
variation multidirectionnelle de l'exactitude de pose 6.7  
véhicule guidé automatisé 3.20  
vérification 2.31  
vérification du programme 5.16  
vitesse d'articulation individuelle 6.3.1  
vitesse d'axe individuel 6.3.1  
vitesse de trajet 6.3.2





---

---

**ICS 01.040.25; 25.040.30**

Price based on 38 pages/Prix basé sur 38 pages



# British Standards Institution (BSI)

BSI is the national body responsible for preparing British Standards and other standards-related publications, information and services.

BSI is incorporated by Royal Charter. British Standards and other standardization products are published by BSI Standards Limited.

## About us

We bring together business, industry, government, consumers, innovators and others to shape their combined experience and expertise into standards-based solutions.

The knowledge embodied in our standards has been carefully assembled in a dependable format and refined through our open consultation process. Organizations of all sizes and across all sectors choose standards to help them achieve their goals.

## Information on standards

We can provide you with the knowledge that your organization needs to succeed. Find out more about British Standards by visiting our website at [bsigroup.com/standards](http://bsigroup.com/standards) or contacting our Customer Services team or Knowledge Centre.

## Buying standards

You can buy and download PDF versions of BSI publications, including British and adopted European and international standards, through our website at [bsigroup.com/shop](http://bsigroup.com/shop), where hard copies can also be purchased.

If you need international and foreign standards from other Standards Development Organizations, hard copies can be ordered from our Customer Services team.

## Subscriptions

Our range of subscription services are designed to make using standards easier for you. For further information on our subscription products go to [bsigroup.com/subscriptions](http://bsigroup.com/subscriptions).

With **British Standards Online (BSOL)** you'll have instant access to over 55,000 British and adopted European and international standards from your desktop. It's available 24/7 and is refreshed daily so you'll always be up to date.

You can keep in touch with standards developments and receive substantial discounts on the purchase price of standards, both in single copy and subscription format, by becoming a **BSI Subscribing Member**.

**PLUS** is an updating service exclusive to BSI Subscribing Members. You will automatically receive the latest hard copy of your standards when they're revised or replaced.

To find out more about becoming a BSI Subscribing Member and the benefits of membership, please visit [bsigroup.com/shop](http://bsigroup.com/shop).

With a **Multi-User Network Licence (MUNL)** you are able to host standards publications on your intranet. Licences can cover as few or as many users as you wish. With updates supplied as soon as they're available, you can be sure your documentation is current. For further information, email [bsmusales@bsigroup.com](mailto:bsmusales@bsigroup.com).

## BSI Group Headquarters

389 Chiswick High Road London W4 4AL UK

## Revisions

Our British Standards and other publications are updated by amendment or revision.

We continually improve the quality of our products and services to benefit your business. If you find an inaccuracy or ambiguity within a British Standard or other BSI publication please inform the Knowledge Centre.

## Copyright

All the data, software and documentation set out in all British Standards and other BSI publications are the property of and copyrighted by BSI, or some person or entity that owns copyright in the information used (such as the international standardization bodies) and has formally licensed such information to BSI for commercial publication and use. Except as permitted under the Copyright, Designs and Patents Act 1988 no extract may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means – electronic, photocopying, recording or otherwise – without prior written permission from BSI. Details and advice can be obtained from the Copyright & Licensing Department.

## Useful Contacts:

### Customer Services

**Tel:** +44 845 086 9001

**Email (orders):** [orders@bsigroup.com](mailto:orders@bsigroup.com)

**Email (enquiries):** [cservices@bsigroup.com](mailto:cservices@bsigroup.com)

### Subscriptions

**Tel:** +44 845 086 9001

**Email:** [subscriptions@bsigroup.com](mailto:subscriptions@bsigroup.com)

### Knowledge Centre

**Tel:** +44 20 8996 7004

**Email:** [knowledgecentre@bsigroup.com](mailto:knowledgecentre@bsigroup.com)

### Copyright & Licensing

**Tel:** +44 20 8996 7070

**Email:** [copyright@bsigroup.com](mailto:copyright@bsigroup.com)



...making excellence a habit.™