Norme internationale

ISO 10218-1

Robotique — Exigences de sécurité —

Partie 1: Robots industriels

Robotics — Safety requirements —

Part 1: Industrial robots

Troisième édition
2025-02

Numéro de référence
ISO 10218-1:2025(fr)

© ISO 2025



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2025

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **vi**
Introduction ..... **vii**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **2**
3 Termes, définitions et abréviations **3**
3.1 Termes et définitions 4
3.1.1 Robot, système de robot, application robotisée, application 4
3.1.2 Sous-ensembles et composants 5
3.1.3 Éléments relatifs aux commandes 6
3.1.4 Éléments relatifs au programme 8
3.1.5 En relation avec l'alimentation, l'énergie 8
3.1.6 Éléments relatifs aux phénomènes dangereux 8
3.1.7 En relation avec le rôle 9
3.1.8 Éléments relatifs à la sécurité fonctionnelle 9
3.1.9 Espaces, zones et distances 10
3.1.10 Mesures de réduction du risque 11
3.1.11 Vérification et validation 12
3.2 Termes abrégés et symboles 13
4 Appréciation du risque **13**
5 Conception et mesures de réduction du risque **14**
5.1 Conception du robot 14
5.1.1 Généralités 14
5.1.2 Matériaux, résistance mécanique et conception mécanique 14
5.1.3 Manutention, levage et transport 15
5.1.4 Emballage 15
5.1.5 Stabilité 15
5.1.6 Température et risques d'incendie 16
5.1.7 Équipement spécial 16
5.1.8 Maintien en position 16
5.1.9 Axe(s) auxiliaire(s) 16
5.1.10 Perte ou variation de puissance 17
5.1.11 Dysfonctionnement de composant 17
5.1.12 Énergie dangereuse 17
5.1.13 Parties électriques, pneumatiques et hydrauliques 18
5.1.14 Paramétrage du centre d'outil (CDO) 18
5.1.15 Paramètre de charge utile 19
5.1.16 Cybersécurité 19
5.1.17 Classe de robot 19
5.2 Commandes 20
5.2.1 Généralités 20
5.2.2 Protection contre la mise en marche intempestive 20
5.2.3 Singularité 21
5.2.4 Dispositifs de verrouillage 21
5.2.5 Indication d'état et dispositifs d'avertissement 21
5.2.6 Étiquetage 21
5.2.7 Modes 22
5.2.8 Moyens de contrôle du robot 24
5.2.9 Dispositifs de démarrage du fonctionnement automatique 26
5.3 Fonctions de sécurité 26
5.3.1 Généralités 26
5.3.2 Normes de sécurité fonctionnelle 27
5.3.3 Performances 27
5.3.4 Détection des défaillances ou des défauts 27

© ISO 2025 – Tous droits réservés

5.3.5 Paramétrage des fonctions de sécurité 28
5.3.6 Communications 28
5.3.7 Compatibilité électromagnétique (CEM) 30
5.4 Fonctions d'arrêt 30
5.4.1 Généralités 30
5.4.2 Arrêt d'urgence 31
5.4.3 Arrêt de protection 31
5.4.4 Arrêt normal 32
5.5 Autres fonctions de sécurité 32
5.5.1 Point de commande unique 32
5.5.2 Verrouillage du démarrage/redémarrage et réarmement 33
5.5.3 Surveillance de la ou des limites de vitesse 33
5.5.4 Fonction de validation 34
5.5.5 Maintien à l'arrêt contrôlé 36
5.5.6 Limitation du temps d'arrêt 36
5.5.7 Limitation de la distance d'arrêt 36
5.6 Mouvement simultané 36
5.7 Limitation du mouvement du robot 37
5.7.1 Généralités 37
5.7.2 Limitation mécanique 38
5.7.3 Limitation électromécanique 38
5.7.4 Limitation liée au logiciel 38
5.7.5 Limitation dynamique 38
5.8 Mouvement sans puissance d'entraînement 39
5.9 Lasers et équipements laser 39
5.10 Capacités d'applications collaboratives 39
5.10.1 Généralités 39
5.10.2 Commande à guidage manuel (HGC) 39
5.10.3 Contrôle de la vitesse et de la distance de séparation (SSM) 40
5.10.4 Limitation de la puissance et de la force (PFL) 41

6 Vérification et validation 41
6.1 Généralités 41
6.2 Vérification et validation 41

7 Informations pour l'utilisation 42
7.1 Généralités 42
7.2 Signaux et dispositifs d'avertissement 42
7.3 Marquage 42
7.4 Signes (pictogrammes) et avertissements écrits 43
7.5 Notice d'instructions 43
7.5.1 Généralités 43
7.5.2 Identification 43
7.5.3 Utilisation prévue 43
7.5.4 Installation 44
7.5.5 Arrêt 45
7.5.6 Mise en service et programmation 45
7.5.7 Fonctionnement et réglage 45
7.5.8 Singularité 45
7.5.9 Énergie dangereuse 45
7.5.10 Mouvement sans puissance d'entraînement 46
7.5.11 Cybersécurité 46
7.5.12 Sécurité fonctionnelle 46
7.5.13 Pendants d'apprentissage 49
7.5.14 Modification ou ajout de composants 50
7.5.15 Normes 50
7.5.16 Maintenance 50
7.5.17 Situations anormales et situations d'urgence 50
7.5.18 Manutention, levage et transport 51

© ISO 2025 – Tous droits réservés

Annexe A (informative) **Liste des phénomènes dangereux significatifs** **52**

Annexe B (informative) **Illustrations des espaces** **57**

Annexe C (normative) **Fonctions de sécurité** **60**

Annexe D (informative) **Informations relatives aux fonctions de sécurité** **67**

Annexe E (normative) **Méthodologie d'essai des robots de classe I — Force maximale par manipulateur (F_{MPM})** **69**

Annexe F (informative) **Symboles** **77**

Annexe G (informative) **Moyens de vérification et de validation de la conception et des mesures de réduction du risque** **79**

Annexe H (normative) **Mesurage du temps et de la distance d'arrêt** **101**

Annexe I (informative) **Mise en œuvre des fonctions de verrouillage du démarrage/redémarrage et de réarmement** **102**

Bibliographie **104**

© ISO 2025 – Tous droits réservés

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 299, *Robotique*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 310, *Technologies d'automatisation avancée et leurs applications*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 10218-1:2011), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

— exigences supplémentaires pour la conception;

— exigences liées au mode;

— clarification des exigences de sécurité fonctionnelle;

— classification des robots (classe I et classe II) pour les exigences de sécurité fonctionnelle;

— méthodologie d'essai pour déterminer la force maximale par manipulateur pour les robots de classe I;

— ajout d'exigences de cybersécurité dans la limite où elles s'appliquent à la sécurité du robot industriel;

— incorporation d'exigences de sécurité relatives aux robots industriels destinés à être utilisés dans des applications collaboratives (anciennement contenues dans l'ISO/TS 15066).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 10218 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

© ISO 2025 – Tous droits réservés

Introduction

La série ISO 10218 a été élaborée en tenant compte des phénomènes dangereux présentés par la robotique en environnement industriel. Le présent document traite des robots en tant que machines incomplètes, tandis que l'ISO 10218-2 traite des robots intégrés dans des machines (applications et cellules robotisées).

Le présent document est une norme de type C selon l'ISO 12100.

Le présent document concerne les groupes de parties prenantes suivants, représentant les acteurs du marché concernant la sécurité des robots:

— les fabricants de robots (petites, moyennes et grandes entreprises);

— les intégrateurs d'applications robotisées (petites, moyennes et grandes entreprises);

— les organismes de santé et de sécurité (autorités réglementaires, organismes de prévention des risques professionnels, surveillance du marché, etc.).

D'autres groupes peuvent être affectés par le niveau de sécurité atteint avec les moyens du document par les groupes de parties prenantes susmentionnés:

— utilisateurs d'applications robotisées/employeurs (petites, moyennes et grandes entreprises);

— utilisateurs d'applications robotisées/employés (par exemple, syndicats);

— prestataires de services, par exemple, pour la maintenance (petites, moyennes et grandes entreprises).

Les groupes de parties prenantes mentionnés ci-dessus ont eu la possibilité de participer à l'élaboration du présent document.

Les robots et l'étendue des phénomènes dangereux, situations dangereuses ou événements dangereux couverts sont indiqués dans le Domaine d'application du présent document.

Lorsque les dispositions de la présente norme de type C diffèrent de celles indiquées dans les normes de type A ou de type B, les dispositions de la présente norme de type C prévalent sur les dispositions des autres normes applicables aux machines conçues et construites conformément aux dispositions de la présente norme de type C.

Les phénomènes dangereux liés à l'utilisation des robots industriels étant de nature variable, la série ISO 10218 est divisée en deux parties. Le présent document fournit des exigences relatives à la sécurité des robots. Pour la sécurité dans l'intégration et la mise en service des applications robotisées industrielles, l'ISO 10218-2:2025 fournit des exigences pour la protection des opérateurs pendant l'intégration, la mise en service, les essais de fonctionnement, la programmation, l'exploitation, la maintenance et la réparation.

La série ISO 10218 traite de la robotique en environnement industriel, qui comprend des lieux de travail dont le public est exclu et dont les personnes autorisées (opérateurs) sont des adultes professionnels. D'autres normes couvrent des sujets tels que les caractéristiques générales, les systèmes de coordonnées et les axes de mouvement, les interfaces mécaniques, les critères de performance et les méthodes d'essai liées, et les terminaux.

Pour faciliter la lecture du présent document, les termes «robot» et «application robotisée» renvoient aux termes «robot industriel» et «application robotisée industrielle» tels que définis dans le présent document.

Le présent document a été mis à jour d'après l'expérience acquise depuis la publication de la série ISO 10218 en 2011. Le présent document reste aligné sur les exigences minimales d'une norme harmonisée de type C pour les robots en environnement industriel.

Le cas échéant, l'ISO/TS 15066:2016 concernant la sécurité des applications robotisées collaboratives a été ajoutée à la série ISO 10218. Étant donné que la collaboration homme-robot se rapporte à l'application et non au seul robot, la majeure partie des exigences de l'ISO/TS 15066 ont été intégrées dans l'ISO 10218-2:2025. Les fonctions de sécurité qui permettent une tâche collaborative peuvent faire partie du robot ou être fournies par un dispositif de protection, ou une combinaison des deux.

© ISO 2025 – Tous droits réservés

Il est important de souligner que les termes «fonctionnement collaboratif» et «robot collaboratif» ne sont pas utilisés dans le présent document. Seule l'application peut être développée, vérifiée et validée en tant qu'application collaborative.

© ISO 2025 – Tous droits réservés

Robotique — Exigences de sécurité —

Partie 1:
Robots industriels

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences pour la prévention intrinsèque, les mesures de réduction du risque et les informations pour l'utilisation de robots destinés à un environnement industriel.

Le présent document traite le robot comme une machine incomplète.

Le présent document ne s'applique pas aux utilisations et produits suivants:

— sous-marines;

— maintien de l'ordre;

— militaires (défense);

— robots aériens et spatiaux, y compris extra-atmosphériques;

— robots médicaux;

— robots de soins de santé;

— prothèses et autres aides pour personnes physiquement déficientes;

— robots de service qui fournissent un service à la personne et sont, en tant que tels, accessibles au public;

— produits de consommation, car il s'agit d'une utilisation domestique à laquelle le public peut avoir accès;

— levage ou transport de personnes.

NOTE 1 Les exigences relatives à l'intégration de robots et aux applications robotisées sont couvertes par l'ISO 10218-2:2025.

NOTE 2 Des phénomènes dangereux supplémentaires peuvent être générés par des applications robotisées (par exemple, soudage, découpe au laser, usinage). Ces phénomènes dangereux sont traités lors de la conception de l'application robotisée. Voir l'ISO 10218-2:2025.

Le présent document traite des phénomènes dangereux, situations dangereuses ou événements dangereux significatifs lorsqu'ils sont utilisés normalement et dans des conditions spécifiées de mauvais usage raisonnablement prévisibles par le fabricant.

Le présent document ne couvre pas les phénomènes dangereux relatifs:

— aux conditions difficiles (par exemple, conditions climatiques extrêmes, utilisation de congélateur, champs magnétiques importants) en dehors des spécifications du fabricant;

— à une utilisation souterraine;

— à l'utilisation avec des exigences hygiéniques;

— à l'utilisation dans des environnements nucléaires;

— à l'utilisation dans des environnements explosibles;

© ISO 2025 – Tous droits réservés

— à la mobilité lorsque des robots ou manipulateurs sont fixés à des chariots industriels sans conducteur ou en font partie;

— à la mobilité lorsque des robots ou manipulateurs sont fixés à des plateformes mobiles ou en font partie;

— à l'utilisation dans des environnements comprenant des niveaux de rayonnements ionisants et non ionisants;

— à des rayonnements ionisants et non ionisants dangereux;

— à la manutention de charges pouvant provoquer des situations dangereuses (par exemple, métaux en fusion, acides/bases, matériaux-rayonnants);

— à la manutention ou levage ou transport de personnes;

— à l'accès possible pour le public, des personnes de tous âges ou des adultes non professionnels (par exemple, robots de service, produits de consommation).

L'émission sonore n'est généralement pas considérée comme un phénomène dangereux significatif du robot lui-même et par conséquent, le bruit est exclu du domaine d'application du présent document.

Le présent document n'est pas applicable aux robots qui ont été fabriqués avant sa date de publication.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 3864-1:2011, *Symboles graphiques — Couleurs de sécurité et signaux de sécurité — Partie 1: Principes de conception pour les signaux de sécurité et les marquages de sécurité*

ISO 3864-2:2016, *Symboles graphiques — Couleurs de sécurité et signaux de sécurité — Partie 2: Principes de conception pour l'étiquetage de sécurité des produits*

ISO 3864-3:2024, *Symboles graphiques — Couleurs de sécurité et signaux de sécurité — Partie 3: Principes de conception pour les symboles graphiques utilisés dans les signaux de sécurité*

ISO 3864-4:2011, *Symboles graphiques — Couleurs de sécurité et signaux de sécurité — Partie 4: Propriétés colorimétriques et photométriques des matériaux des signaux de sécurité*

ISO 4413:2010, *Transmissions hydrauliques — Règles générales et exigences de sécurité relatives aux systèmes et leurs composants*

ISO 4414:2010, *Transmissions pneumatiques — Règles générales et exigences de sécurité pour les systèmes et leurs composants*

ISO 7010:2019, *Symboles graphiques — Couleurs de sécurité et signaux de sécurité — Signaux de sécurité enregistrés*

ISO 9283:1998, *Robots manipulateurs industriels — Critères de performance et méthodes d'essai correspondantes*

ISO 12100:2010, *Sécurité des machines — Principes généraux de conception — Appréciation du risque et réduction du risque*

ISO 13732-1:2006, *Ergonomie des ambiances thermiques — Méthodes d'évaluation de la réponse humaine au contact avec des surfaces — Partie 1: Surfaces chaudes*

ISO 13732-3:2005, *Ergonomie des ambiances thermiques — Méthodes d'évaluation de la réponse humaine au contact avec des surfaces — Partie 3: Surfaces froides*

© ISO 2025 – Tous droits réservés

ISO 13849-1:2023, *Sécurité des machines — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 1: Principes généraux de conception*

ISO 13850:2015, *Sécurité des machines — Fonction d'arrêt d'urgence — Principes de conception*

ISO 14118:2017, *Sécurité des machines — Prévention de la mise en marche intempestive*

ISO 14119:2024, *Sécurité des machines — Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs — Principes de conception et de choix*

ISO 14120:2015, *Sécurité des machines — Protecteurs — Prescriptions générales pour la conception et la construction des protecteurs fixes et mobiles*

ISO 19353:2019, *Sécurité des machines — Prévention et protection contre l'incendie*

ISO 20607:2019, *Sécurité des machines — Notice d'instructions — Principes rédactionnels généraux*

ISO 20643:2005/Amd 1:2012, *Vibration mécanique — Machines tenues et guidées à la main — Principes pour l'évaluation d'émission de vibration*

IEC 60073:2002, *Principes fondamentaux et de sécurité pour l'interface homme-machine, le marquage et l'identification — Principes de codage pour les indicateurs et les organes de commande*

IEC 60204-1:2016+AMD1:2021, *Sécurité des machines — Équipement électrique des machines — Partie 1: Exigences générales*

IEC 60947-5-8:2020, *Appareillage à basse tension — Partie 5-8: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande — Interrupteurs de commande de validation à trois positions*

IEC 61310-1:2007, *Sécurité des machines — Indication, marquage, manœuvre — Partie 1: Exigences pour les signaux visuels, acoustiques et tactiles*

IEC 61310-2:2007, *Sécurité des machines — Indication, marquage, manœuvre — Partie 2: Exigences pour le marquage*

IEC 61310-3:2007, *Sécurité des machines — Indication, marquage, manœuvre — Partie 3: Exigences sur la position et le fonctionnement des organes de commande*

IEC 61508-2:2010, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité — Partie 2: Exigences pour les systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité*

IEC 62061:2021, *Sécurité des machines — Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande relatifs à la sécurité*

IEC 62745:2017, *Sécurité des machines — Exigences pour les systèmes de commande sans fil des machines*

3 Termes, définitions et abréviations

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 12100:2010 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse https://www.iso.org/obp

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse https://www.electropedia.org/

© ISO 2025 – Tous droits réservés