

ANTENNE–NORMES INDUSTRIE 4.0 ROBOTICS AND AUTONOMOUS SYSTEMS



De plus en plus de robots et de véhicules autonomes travaillent aux côtés des opérateurs. Mais où en est la normalisation ? A quoi faut-il s'attendre à l'avenir dans le domaine ? Vous voulez savoir quelles sont les normes qui vous concernent ?

Avec le soutien du Service Public Fédéral Economie, Sirris a mis en place l'Antenne–normes Industrie 4.0 pour informer les entreprises belges– essentiellement les PME– des différentes normes existantes et en préparation.

Les normes les plus pertinentes en matière de robotique dans un environnement industriel sont dirigées par l'ISO en particulier par les comités techniques [ISO/TC 299 'Robotics'](#) et [ISO/TC 199 'Safety of machinery'](#)

Ce document vous donnent un aperçu des normes en vigueur et de leur projet d'évolution.



SPF Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie

DÉCOUVREZ LES POSSIBILITÉS DE LA PRODUCTION INTELLIGENTE

Normes en vigueur, les projets en cours et à venir ?

Contactez nos experts :



Véronique Dossogne
Engineer Digital & Smart Factory
M +32 498 91 93 23
veronique.dossogne@sirris.be

Filiep Vincent
Engineer Digital & Smart Factory
M +32 491 34 53 92
filiep.vincent@sirris.be



Initialement rattachée à l'ISO/TC 184 : Systèmes d'automatisation et intégration, au travers d'un sous-comité dédié (SC 2), la robotique a été reconnue comme un domaine technologique d'importance stratégique. Elle dispose dès lors de son propre comité technique (ISO/TC) et cela depuis fin 2015. Cette transformation de l'ISO/TC 184/SC 2 en un nouveau comité technique indépendant, a donné naissance à l'ISO/TC 299.

L'ISO/TC 299 est actif dans le domaine de la robotique pour la fabrication, les soins de santé et les consommateurs à l'exclusion des jouets et des applications militaires. Le comité technique a des liaisons avec : ISO/TC 199 Sécurité des machines, ISO/TC 184 Systèmes d'automatisation et intégration, ISO/TC 173 Produits d'assistance, et ISO/IEC JTC 1/SC 35 Interfaces utilisateurs.

Dans le comité **ISO/TC 199**, la plupart des groupes de travail ISO ou de liaison ISO-IEC interviennent sur des aspects qui peuvent impacter la sécurité des robots collaboratifs : le WG 5 réfléchit aux principes généraux pour la conception des machines et l'évaluation des risques, le WG 6 intervient sur les distances de sécurité et les aspects ergonomiques, le WG 8 travaille sur les systèmes de contrôle sécurisés ou encore, le WG 12, œuvre pour sa part sur les interactions entre l'homme et la machine.

Les activités de normalisation en robotiques traitées par ces 2 comités techniques couvrent trois domaines :

- 1 La terminologie
- 2 La sécurité des applications de robotiques
- 3 Les interfaces mécaniques

LA TERMINOLOGIE

Les normes **ISO 9787 :2013** (Coordinate Systems and motion nomenclatures), **ISO 19649 :2017** (Vocabulary for Mobile Robots), **ISO 8373 :2012** (General terms and Definitions) et **ISO 14539 :2000** (Manipulating industrial robots – Object handling with grasp-type grippers – Vocabulary and presentation of characteristics) définissent la terminologie référencée par les autres normes. Il en sera de même pour **ISO 11593** (Robots for industrial environments–Automatic end effector exchange systems –Vocabulary and presentation of characteristics) en cours de développement.

LA SÉCURITÉ DES APPLICATION DE ROBOTIQUES

La plupart des normes relatives à la robotique cadrent avec les réglementations relatives à la sécurité des personnes et des machines telles que l'**EN/ISO 13849-1** et l'**IEC/EN 62061**. Toutefois, les particularités de la robotique et son applicabilité aux environnements industriels (et non industriels) ont rendu nécessaire l'élaboration de normes plus spécifiques énumérées ci-dessous (pour plus d'informations, nous vous invitons à suivre les hyperliens intégrés au document).

- [Norme de sécurité : ISO 10218-1,2:2011 \(ISO/TC 299\)](#)
- [Rapport technique : ISO/TR 20218-1:2018, Robotics - Safety design for industrial robot systems - Part 1: End-effectors \(ISO/TC 299\)](#)
- [Rapport technique : ISO/TR 20218-2 :2017, Robotics — Safety design for industrial robot systems — Part 2: Manual load/unload stations \(ISO/TC 299\)](#)
- [Rapport technique : ISO/TR 21260 Safety of Machinery – Mechanical safety data for physical contacts between moving machinery and people \(ISO/TC 199\)](#)



LES INTERFACES MÉCANIQUES

Les normes **ISO 9409-1:2004** (Manipulating industrial robots – Mechanical interfaces – Part1 : Plates) et **ISO 9409-2 :2002** Manipulating industrial robots–Mechanical interfaces – Part2 :Shafts) définissent les dimensions principales, la désignation et le marquage des interfaces mécaniques à plateau circulaire et à queue cylindrique. Elles sont destinées à assurer l'interchangeabilité et l'orientation des terminaux montés manuellement. Elle ne définissent pas d'autres exigences relatives au dispositif d'accouplement du terminal. Elle ne contiennent aucune indication de la capacité de charge transportée, puisqu'il est prévu de choisir l'interface appropriée selon l'application et la capacité de charge transportée du robot.



Norme de sécurité : ISO 10218-1,2:2011 (ISO/TC 299)

Depuis 2011, le fonctionnement collaboratif des robots industriels est décrit au travers des normes [ISO 10218-1:2011](#) (orientée conception de la quasi-machine) et [ISO 10218-2:2011](#) (orientée intégration et utilisation du système robotisé).

Ces 2 normes donnent présomption de conformité à la Directive Machines 2006/42/CE.

Ce document, publié en 2 parties (Figure 1 Hiérarchie des robots industriels), décrit les exigences de sécurité qui doivent être prise en compte par les fabricants de robots et les intégrateurs de systèmes.

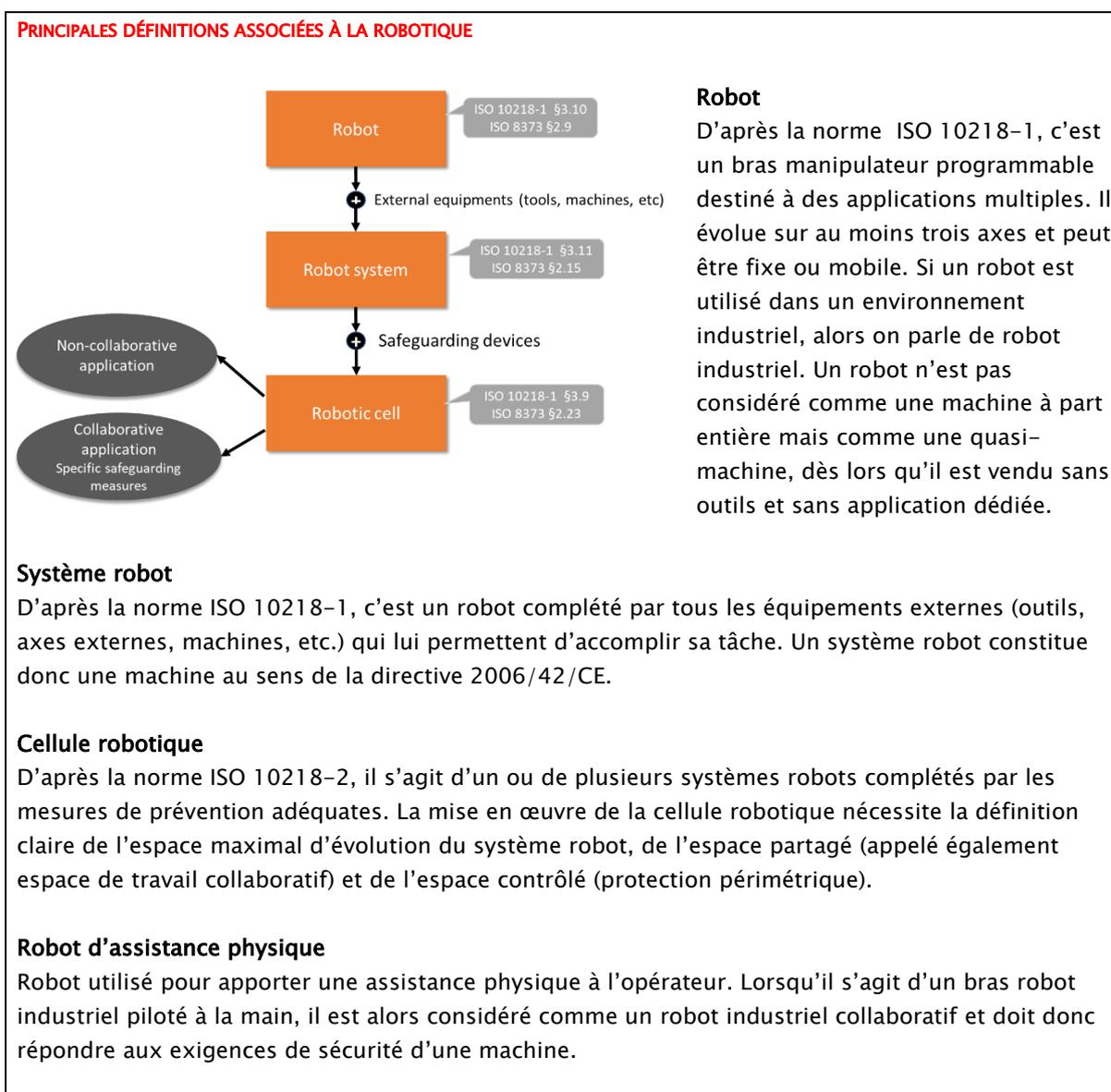


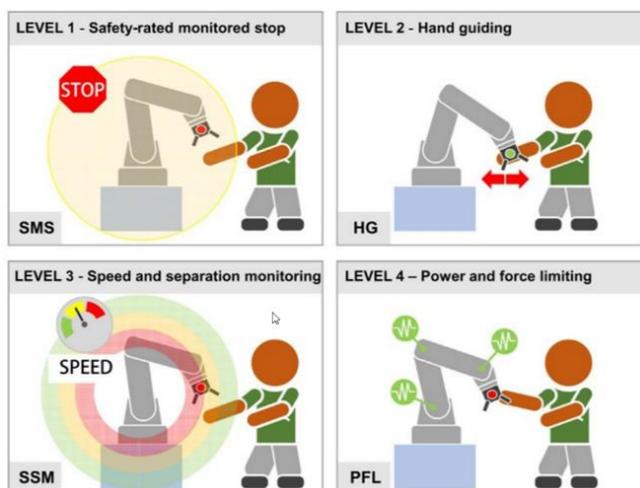
Figure 1 : Hiérarchie des robots industriels

La partie 1 de la norme 10218 traite les exigences relatives au robot « nu » (sans outils) et d'importance pour les fabricants de robots.



La partie 2 traite des exigences de sécurité du système robotique global et est d'utilité pour les intégrateurs de système. Les fournisseurs de l'industrie robotique et les utilisateurs finaux de systèmes robotiques sont encouragés à comprendre ces documents, afin de les aider à être plus efficaces dans leurs relations commerciales avec les fabricants et les intégrateurs de robots

Quatre modes de fonctionnement collaboratif y sont décrits :



Depuis février 2016, la spécification technique **ISO/TS 15066:2016** vient compléter les ISO 10218-1 et -2 . Elle spécifie les exigences de sécurité pour des applications collaboratives homme-robot et est une référence essentielle pour aussi bien la conception de l'application cobot que pour sa validation. Cette spécification technique vaut comme mesure provisoire et sera reprise dans la norme robot sous peu. Cependant, elle a la même force juridique qu'une norme, les entreprises qui appliquent la spécification, satisfont donc aux exigences de la Directive Machines.

Actuellement, la norme 10218 fait l'objet d'une mise à jour périodique. Le contenu de ISO/TS 15066 :2016 sera en partie intégrée dans le remaniement des deux normes et/ou y sera complété. **D'ici mai 2021**, une nouvelle version de l'[ISO 10218-1](#) et de l'[ISO 10218-2](#) devrait être élaborée.

De nombreux thèmes et exigences sont discutés dans le cadre du remaniement. En voici une brève vue d'ensemble :

- création d'une liste avec toutes les fonctions de sécurité importantes (exemple : arrêt de sécurité, réduction de sécurité de la vitesse, etc.) et détermination des exigences minimales selon l'ISO 13849 / IEC 62061 pour les fonctions de sécurité correspondantes (exemple : l'arrêt de sécurité doit être réalisé en version à deux canaux)
- élaboration d'exigences de sécurité précises dans le domaine des freins
- spécification plus précise des exigences pour les applications collaboratives selon l'ISO TS 15066 (exemples : guidage manuel, arrêt dédié à la sécurité, surveillance de la vitesse et de la distance et limitation de la puissance et de la force)
- prise en charge et révision des valeurs seuils biomécaniques pour la limitation de la puissance et de la force et pour les contacts quasi statiques et transitoires de l'ISO TS 15066
- cybersécurité
- élaboration d'exigences de sécurité pour robots mobiles
- prise en charge et élaboration détaillée des exigences de sécurité pour les effecteurs/ systèmes d'effecteurs (sur la base du rapport technique ISO/TR 20218-1) [retour](#)



Rapport technique : ISO/TR 20218-1:2018, Robotics – Safety design for industrial robot systems – Part 1: End-effectors (ISO/TC 299)

Ce document est conçu pour être utilisé avec la norme 10218.

Ce document est une norme de type B comme indiqué dans la norme ISO 12100.

L'objectif de ce document est de décrire les meilleures pratiques de sécurité concernant les effecteurs finaux (end-of-arm-tooling, ou EOAT). Le robot industriel lui-même ne peut effectuer aucun travail ; il doit être intégré dans un système robotique global, y compris les effecteurs finaux, qui manipulent la pièce et effectuent le travail. Certains effecteurs finaux sont adaptés au travail collaboratifs homme-robot et d'autres non – les risques qu'ils présentent sont trop élevés. Ce document examine un large éventail de types d'effecteurs finaux, énumère des exemples de dangers potentiels liés aux effecteurs finaux et donne des conseils pour réduire les risques associés aux effecteurs finaux.

Ce document est utile aux intégrateurs de systèmes robotisés ainsi qu'aux fournisseurs d'effecteurs finaux et de changeurs d'outils. Les utilisateurs finaux de robots industriels peuvent également y trouver des informations utiles pour assurer la sécurité de leurs travailleurs autour des effecteurs finaux.

[retour](#)

Rapport technique : ISO/TR 20218-2 :2017, Robotics — Safety design for industrial robot systems — Part 2: Manual load/unload stations (ISO/TC 299)

Ce document est conçu pour être utilisé avec la norme 10218.

L'ISO/TR 20218-2:2017 vise à résoudre les difficultés qui pourraient survenir lorsque les exigences de sécurité pour les robots industriels entrent en conflit avec les exigences de sécurité pour l'ergonomie. Par exemple, une exigence de sécurité pour les systèmes de robots industriels traditionnels (protégés) consiste à entourer la cellule robotisée d'une clôture périphérique d'une hauteur de 1400 mm. Mais que se passe-t-il lorsqu'un employé doit interagir avec le système robotisé, que ce soit pour charger ou décharger ? Il n'est pas raisonnable, d'un point de vue ergonomique, de s'attendre à ce que l'entrée ou la sortie soit soulevée à une hauteur de 1 400 mm. Comment les personnes concernées peuvent-elles résoudre et minimiser ces deux sources de risque distinctes mais liées (système robotisé vs. risque ergonomique) ? Le présent document ISO TR a été élaboré pour aider à répondre à cette question.

Ce document est très utile pour les intégrateurs et les utilisateurs de systèmes robotisés.

[retour](#)



Rapport technique : ISO/TR 21260 Safety of Machinery – Mechanical safety data for physical contacts between moving machinery and people (ISO/TC 199)

Il existe de nombreuses applications où le contact de robot à personne est nécessaire. Pour toute personne impliquée dans l'évaluation et le contrôle des risques, la question de savoir quel niveau de force peut être toléré par les personnes reste d'actualité. L'ISO/TC 199 a lancé en 2012 des travaux visant à élaborer une nouvelle norme ISO 21260 pour aider les concepteurs de machines de tout type à appliquer le premier niveau de la hiérarchie des contrôles, à savoir la conception intrinsèquement sûre. Le document spécifiera les limites de force et d'énergie pour les contacts physiques entre la machine ou des parties de la machine et les personnes qui sont causés par le mouvement de la machine ou des parties de la machine dans le cadre de son utilisation prévue ou d'une mauvaise utilisation prévisible. Ce document se limitera à définir des valeurs seuils pour éviter les dommages causés par le contact physique. Il ne traitera pas les effets thermiques ou électriques, qui nécessitent tous une étude plus approfondie.

En 2016, le groupe de travail WG12, Interactions homme-machine, dédié à ce sujet a été créé.

Fin du mois d'avril 2020, des difficultés pour parvenir à un consensus sur le contenu du document ont poussé le groupe de travail à abandonner la poursuite du projet ISO/DIS 21260:2018 'Safety of machinery – Mechanical safety data for physical contacts between moving machinery or moving parts of machinery and persons' et de redémarrer en tant que nouveau projet ISO/TR 21260 (rapport technique, non normatif) en utilisant comme base le contenu (informatif) de la norme ISO/DIS 21260:2018. La publication du rapport technique est prévue pour la fin avril 2023.

[retour](#)