NORME INTERNATIONALE

ISO 18497

Première édition
2018-11

Tracteurs et matériels agricoles — Sécurité des machines hautement automatisées — Principes de conception

Agricultural machinery and tractors — Safety of highly automated agricultural machines — Principles for design

Numéro de référence
ISO 18497:2018(F)

© ISO 2018



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

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
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **iv**
Introduction ..... **v**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **2**
4 Exigences de sécurité et mesures de prévention ou de réduction du risque **4**
4.1 Généralités 4
4.2 Principes de protection 4
4.3 Opération d'activation de la machine 5
4.3.1 Exigences générales 5
4.3.2 Étiquetage et identification 5
4.3.3 Exigences fonctionnelles 5
4.4 Modes opératoires de fonctionnement 5
4.4.1 Exigences générales 5
4.4.2 Commande automatisée du moteur 6
4.4.3 Commande automatisée du mouvement 7
4.5 État de fonctionnement de la machine 9
4.6 Priorité de fonctionnement hautement automatisé 9
4.7 Arrêt à distance d'une opération hautement automatisée 9
4.8 Commande à distance 9
4.9 Vitesses de fonctionnement de la machine 10
4.10 Système de communication 10
4.11 Système de détection 10
4.11.1 Généralités 10
4.11.2 Risques et modes de défaillance possibles 10
4.11.3 Gestion des défauts 12
4.12 Système de protection 13
4.13 Alarmes visuelle et sonore 13
4.13.1 Alarme visuelle 13
4.13.2 Alarme sonore 13
5 Vérification et validation des exigences de sécurité et mesures de prévention ou de réduction du risque **14**
5.1 Généralités 14
5.2 Méthodes de vérification 14
5.3 Spécification de l'obstacle d'essai 14
5.4 Vérification de la performance minimale des systèmes de détection et de sécurité 15
6 Informations pour l'utilisation **16**
Annexe A (informative) **Liste des phénomènes dangereux significatifs** **17**
Bibliographie **20**

© ISO 2018 – 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'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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

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 et 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le présent document a été préparé par le comité technique ISO/TC 23, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers*, sous-comité SC 3, *Sécurité et confort*.

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 2018 – Tous droits réservés

Introduction

Le présent document est une norme de type B1, comme indiqué dans l'ISO 12100.

Le présent document concerne, en particulier, les groupes de parties prenantes suivants représentant les acteurs du marché en ce qui concerne la sécurité des machines:

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

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

D'autres partenaires peuvent être concernés par le niveau de sécurité des machines atteint à l'aide du document par les groupes de parties prenantes mentionnés ci-dessus:

— utilisateurs de machines/employeurs (petites, moyennes et grandes entreprises);

  — utilisateurs de machines/salariés (par exemple syndicats de salariés, organisations représentant des personnes ayant des besoins particuliers);

  — prestataires de services, par exemple sociétés de maintenance (petites, moyennes et grandes entreprises);

— consommateurs (dans le cas de machines destinées à être utilisées par des consommateurs).

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

De plus, ce document est destiné aux organismes de normalisation qui élaborent des normes de type C.

Les exigences de ce document peuvent être complétées ou modifiées par une norme de type C.

Pour les machines qui sont couvertes par le domaine d'application d'une norme de type C et qui ont été conçues et construites conformément aux exigences de la présente norme, ce sont les exigences de cette norme de type C qui prévalent.

Dans le domaine de la sécurité des machines, les normes sont articulées de la façon suivante.

— normes de type A (normes fondamentales de sécurité), contenant des notions fondamentales, des principes de conception et des aspects généraux relatifs aux machines;

— normes de type B (normes génériques de sécurité), traitant d'un aspect de la sécurité ou d'un moyen de protection valable pour une large gamme de machines:

  — normes de type B1, traitant d'aspects particuliers de la sécurité (par exemple distances de sécurité, température superficielle, bruit);

  — normes de type B2, traitant de moyens de protection (par exemple commandes bimanuelles, dispositifs de verrouillage, dispositifs sensibles à la pression, protecteurs);

— normes de type C (normes de sécurité par catégorie de machines), traitant des exigences de sécurité détaillées s'appliquant à une machine particulière ou à un groupe de machines particulier.

Les opérations d'une machine agricole hautement automatisée constituent une technologie habilitante. Elles procurent au client un accroissement de sa des bénéfices et une augmentation de la productivité et du confort de l'opérateur.

Le fonctionnement hautement automatisé s'écarte des applications habituelles des filières des machines agricoles et des équipements mobiles, qui jusqu'à présent nécessitaient un opérateur embarqué pour réaliser les tâches. Des opérations hautement automatisées exigent de porter une attention particulière à la sécurité.

© ISO 2018 – Tous droits réservés

L'objectif du présent document est de spécifier les principes de conception relatifs à la sécurité des opérations des machines agricoles hautement automatisées. Lorsque des exigences du présent document diffèrent pour les opérations hautement automatisées de celles données dans les normes spécifiques traitant des opérations hautement automatisées, les exigences de la norme spécifique prévalent sur les exigences du présent document.

© ISO 2018 – Tous droits réservés

Tracteurs et matériels agricoles — Sécurité des machines hautement automatisées — Principes de conception

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les principes pour la conception des aspects liés aux machines et véhicules hautement automatisés (par exemple, des tracteurs agricoles, des systèmes d'outils des tracteurs, des outils et des machines automotrices) pendant des activités agricoles. En outre, il fournit des lignes directrices sur le type d'informations sur les pratiques d'utilisation sûres (y compris les informations relatives aux risques résiduels) que le fabricant doit donner.

L'objectif du présent document est d'aider à fournir des exigences de sécurité, des moyens de vérification et les informations pour assurer un niveau de sécurité approprié pour les tracteurs agricoles et les machines automotrices agricoles équipées de fonctions permettant des opérations hautement automatisées (voir 3.7).

Le présent document traite de tous les phénomènes dangereux significatifs, situations et événements dangereux (tels qu'énumérés dans l'Annexe A), applicables aux tracteurs agricoles et forestiers et aux machines automotrices permettant des opérations sur champ hautement automatisées, lorsqu'ils sont utilisés normalement et dans les conditions de mauvais usage que le fabricant peut prévoir pendant l'utilisation normale et l'entretien.

NOTE 1 Bien que ce document donne des principes pour la conception, la vérification, la validation et la fourniture d'informations pour l'utilisation d'une machine agricole hautement automatisée (MAHA), la spécification détaillée des exigences pour une application spécifique dépendra de la machine et de ses conditions de fonctionnement. Par conséquent, les principes de conception donnés dans le présent document doivent être étendus pour des MAHA spécifiques par l'utilisation de normes spécifiques pertinentes (type C), lorsqu'elles sont disponibles, ou par le fabricant de la machine à l'aide d'une évaluation des risques. De telles spécifications supplémentaires des exigences, pour la conception, la vérification, la validation ou l'information pour l'utilisation sont en dehors de la portée du présent document.

NOTE 2 Les exigences de sécurité pour des machines spécifiques qui ne sont pas liées à leurs opérations hautement automatisées peuvent être disponibles dans des normes de type C spécifiques aux machines.

Le présent document ne s'applique pas aux:

— applications de sylviculture;

— machines mobiles, semi-fixes ou stationnaires utilisées pour des opérations dans la ferme ou l'étable;

— opérations sur voies publiques, y compris les exigences pour le freinage et la direction.

NOTE 3 En ce qui concerne les outils (par exemple leur conception spécifique, leurs fonctions, etc.) et la communication entre les tracteurs et les outils, des risques supplémentaires peuvent être pertinents et peuvent nécessiter des mesures supplémentaires. Ces mesures supplémentaires ne relèvent pas du domaine d'application du présent document et sont de la responsabilité du fabricant.

Le présent document ne s'applique pas aux tracteurs agricoles et forestiers, aux systèmes d'outils des tracteurs, aux outils et aux machines automotrices qui ont été fabriqués avant sa date de publication.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 2018 – Tous droits réservés

ISO 3767-1, *Tracteurs, matériels agricoles et forestiers, matériel à moteur pour jardins et pelouses — Symboles pour les commandes de l'opérateur et autres indications — Partie 1: Symboles communs*

ISO 3767-2, *Tracteurs, matériels agricoles et forestiers, matériel à moteur pour jardins et pelouses — Symboles pour les commandes de l'opérateur et autres indications — Partie 2: Symboles pour tracteurs et matériels agricoles*

ISO 4254-1, *Matériel agricole — Sécurité — Partie 1: Exigences générales*

ISO 7731:2003, *Ergonomie - Signaux de danger pour lieux publics et lieux de travail — Signaux de danger auditifs*

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

ISO 13849-1:2015, *Sécurité des machines — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 1: Principes généraux de conception*

ISO 13849-2:2012, *Sécurité des machines — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 2: Validation*

ISO 25119 (toutes les parties), *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité*

ISO 26322-1, *Tracteurs agricoles et forestiers — Sécurité — Partie 1: Tracteurs standards*

IEC 61508 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/ électroniques programmables relatifs à la sécurité*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 4254-1, l'ISO 12100, l'ISO 26322-1 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 http://www.electropedia.org/

3.1
alarme sonore
signal destiné à être détecté par le système auditif humain

3.2
communication
informations ou données transmises par un réseau de données

3.3
état désactivé
état d'une machine dans lequel une *opération hautement automatisée* (3.8) n'est pas autorisée

3.4
état activé
état d'une machine dans lequel une *opération hautement automatisée* (3.8) est autorisée

3.5
système de protection
système qui réagit à l'information reçue d'un *système de détection* (3.14) en vue d'éviter tout contact

© ISO 2018 – Tous droits réservés

3.6
zone dangereuse
zone qui est un sous-ensemble de la *zone d'avertissement* (3.20) et où peut exister un risque de blessure dû au mouvement de la machine ou de l'instrument si un *obstacle* (3.12) est dans cette zone

3.7
machine agricole hautement automatisée
MAHA
véhicule ou machine mobile avec ou sans opérateur embarqué permettant une *opération hautement automatisée* (3.8)

3.8
opération hautement automatisée
fonction commandée par un système de commande sans entrée directe humaine d'un *opérateur local* (3.10) ou à distance, ne nécessitant pas d'opérateur embarqué pour la commande principale, possédant ou non un poste de l'opérateur embarqué sur la machine et soumise à un *système de surveillance* (3.17)

3.9
état de défaut
point de dégradation ne permettant plus, en l'état, d'assurer l'*opération hautement automatisée* (3.8) en toute sécurité

3.10
opérateur local
personne chargée de la commande principale d'une machine au moyen des commandes d'opérateur embarquées ou d'une *commande à distance* (3.13)

3.11
commande de mouvement de la machine
commande des éléments dangereux non protégés de la machine agricole hautement automatisée

EXEMPLE Outils de travail.

3.12
obstacle
objet ou condition au sol qui peut engendrer des dégâts ou être endommagé en cas de contact ou de collision avec la machine hautement automatisée

3.13
commande à distance
unité de commande, câblée ou non, tenue à la main, ayant des interfaces avec le système de commande et avec une opération locale autorisée uniquement

3.14
système de détection
système collectant et traitant des informations sur l'environnement dans lequel la machine évolue

3.15
opérateur à distance
personne qui est

— chargée de la commande principale d'une machine au moyen du *système de surveillance* (3.17),

— recevant des données dans le but de superviser l'activité de la machine, et

— ne se trouvant pas sur la machine, mais dans le champ, à proximité du champ ou à distance du champ

© ISO 2018 – Tous droits réservés

3.16
état de sécurité
état de fonctionnement d'un système dans lequel le niveau du risque encouru par l'opérateur ou les tiers est acceptable, même en cas de défaillance totale ou partielle du système de commande

[SOURCE: ISO 11783-14:2013, 3.10, modifiée – dans la définition, «mode de fonctionnement» a été remplacé par «état de fonctionnement».]

3.17
système de surveillance
moyen permettant d'informer l'opérateur responsable de l'opération hautement automatisée, sur la machine et son état de fonctionnement

3.18
alarme visuelle
signal destiné à être détecté par le sens humain de la vue

3.19
zone d'avertissement
zone dans laquelle si un *obstacle* (3.12) se trouve et qu'aucune action n'est prise, l'obstacle peut entrer dans la *zone dangereuse* (3.6)

3.20
commande du mouvement des roues
commande de déplacement de la machine hautement automatisée dans une direction et à une vitesse données sur le sol

4 Exigences de sécurité et mesures de prévention ou de réduction du risque

4.1 Généralités

Les machines agricoles hautement automatisées (MAHA) doivent être conformes aux parties pertinentes des normes de sécurité spécifiques aux machines [par exemple, ISO 4254 (toutes les parties pertinentes), ISO 26322 (toutes les parties pertinentes)], le cas échéant, et aux exigences de sécurité et aux mesures de prévention ou de réduction du risque de 4.2 à 4.13. De plus, les MAHA doivent être conçues suivant les principes de l'ISO 12100 pour les phénomènes dangereux pertinents mais non significatifs qui ne sont pas traités dans le présent document.

Les exigences fondées sur les principes de conception énoncés dans le présent document peuvent dépendre du type de machine et des conditions de fonctionnement nécessaires. Lorsque cela s'applique, la spécification des exigences et les procédures de vérification correspondantes sont déterminées à l'aide d'une appréciation du risque. Les normes de type C spécifiques aux machines, lorsqu'elles sont disponibles, peuvent fournir des exigences spécifiques aux machines.

NOTE L'utilisation de l'appréciation du risque par le fabricant est pertinente pour l'application du présent document, généralement pour développer les principes de conception donnés en exigences détaillées spécifiques à la machine. Les exemples spécifiques sont 4.4.2.2.1 (temps de pré-démarrage et d'avertissement total), 4.4.2.6 (état de sécurité), 4.4.2.8 (état de sécurité et durée de la perte de communication), 4.4.3.2.1 (temps de pré-démarrage et d'avertissement), 4.4.3.3.1 (temps de pré-démarrage et d'avertissement), 4.4.3.6 (état de sécurité), 4.4.3.9 (temporisation et état de sécurité), 4.6, 4.7 et 4.11.3.2 (état de sécurité et permettre un fonctionnement hautement automatisé ultérieur), 4.10 (délai entre la perte de communication et l'état de sécurité), 4.12 (état de sécurité).

4.2 Principes de protection

Pour assurer un niveau de sécurité approprié:

— les MAHA doivent être dotées d'un système de détection capable de détecter et localiser les personnes ou d'autres obstacles pour la machine;

© ISO 2018 – Tous droits réservés