



**Norme
internationale**

ISO 18497-2

**Tracteurs et matériels
agricoles — Sécurité des machines
partiellement automatisées, semi-
autonomes et autonomes —**

Partie 2:

**Principes de conception pour la
protection contre les obstacles**

*Agricultural machinery and tractors — Safety of partially
automated, semi-autonomous and autonomous machinery —*

Part 2: Design principles for obstacle protection systems

**Première édition
2024-07**

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 18497-2:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/67c07fc0-e241-40e0-b290-1504b2956a40/iso-18497-2-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/67c07fc0-e241-40e0-b290-1504b2956a40/iso-18497-2-2024>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2024

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	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	3
4.1 Généralités	3
4.2 Principes de conception	4
4.2.1 Généralités	4
4.2.2 Détection des obstacles — Systèmes de détection et de surveillance	4
4.2.3 Limites opérationnelles — Systèmes de détection et de surveillance	5
4.2.4 Indication visuelle — Partiellement automatisée et semi-autonome (mode manuel)	6
4.2.5 Indication sonore — Partiellement automatisée et semi-autonome (mode manuel)	6
4.2.6 Surveillance	6
4.2.7 Défauts et défaillances	6
4.3 Étiquetage et identification	7
4.4 Informations pour l'utilisation	7
Annexe A (informative) Technologies des systèmes de détection	9
Annexe B (informative) Recommandations pour la conception des zones d'avertissement et des zones dangereuses	13
Annexe C (informative) Performance de détection d'obstacles	14
Bibliographie	15

ISO 18497-2:2024

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/67c07fc0-e241-40e0-b290-1504b2956a40/iso-18497-2-2024>

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 brevet.

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 www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 23, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers*, sous-comité SC 19, *Électronique en agriculture*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 144, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette première édition de l'ISO 18497-2, conjointement avec l'ISO 18497-1, l'ISO 18497-3 et l'ISO 18497-4, annule et remplace l'ISO 18497:2018, qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- les systèmes de protection contre les obstacles ont fait l'objet d'une partie spécifique (c'est-à-dire l'ISO 18497-2) et ont été révisés de façon substantielle afin de tenir compte du large éventail de fonctionnalités et de cas d'utilisation des tracteurs et des matériels agricoles.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 18497 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.

Introduction

Le présent document est une norme de type B1 comme indiqué dans l'ISO 12100:2010.

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:

- les fabricants de machines (petites, moyennes et grandes entreprises);
- les organismes de santé et de sécurité (régulateurs, organisations de prévention des accidents, 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:

- les utilisateurs de machines/employeurs (petites, moyennes et grandes entreprises);
- les utilisateurs de machines/salariés (par exemple, les syndicats de salariés, les organisations représentant les personnes ayant des besoins particuliers);
- les prestataires de services, par exemple, sociétés de maintenance (petites, moyennes et grandes entreprises);
- les 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, le présent document est destiné aux organismes de normalisation élaborant des normes de type C. Les exigences du présent 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.

L'objectif de la série ISO 18497 est d'établir des principes généraux de conception pour les fonctions partiellement automatisées, semi-autonomes et autonomes (voir l'ISO 18497-1:2024, Article 3) des tracteurs et matériels agricoles.

Les fonctions manuelles non automatisées sont traitées dans les normes de sécurité existantes relatives aux tracteurs et matériels agricoles. En raison du nombre potentiel de fonctions différentes des tracteurs et matériels agricoles et de la mixité des types et des modes dans lesquels ces fonctions peuvent exister, il est nécessaire d'établir des principes généraux de conception. La combinaison, la localisation de l'opérateur et les types d'interactions de ces fonctions peuvent être guidés de sorte que d'autres normes de sécurité de type C puissent être élaborées de manière cohérente et explicite pour traiter la question de l'atténuation

ISO 18497-2:2024(fr)

du risque de blessure pour les opérateurs et des tiers. Il s'agit de l'objectif principal des normes de sécurité. Tenter de définir des exigences d'atténuation des risques sur la base des seules combinaisons de type et de mode des fonctions ne peut être accompli avec précision pour tous les tracteurs et matériels agricoles en raison de la grande diversité des matériels et de la diversité des fonctionnalités.

Par conséquent, la représentation familière de la norme SAE J3016^[1] avec six niveaux d'automatisation n'a délibérément pas été choisie comme base pour la série ISO 18497. Il est nécessaire d'élaborer des normes de sécurité de type C plus spécifiques, en utilisant les principes généraux de conception du présent document, afin de prendre en compte de manière adéquate les risques des tracteurs et matériels agricoles utilisés de manière spécifiée avec différents types de fonctions partiellement automatisées, semi-autonomes et autonomes.

Dans l'éventualité où les exigences de la série ISO 18497 relatives aux fonctions partiellement automatisées, semi-autonomes et autonomes des tracteurs et matériels agricoles différeraient de celles qui sont énoncées dans une norme de type C spécifique à des machines traitant des fonctions partiellement automatisées, semi-autonomes et autonomes de tracteurs et matériels agricoles, les exigences de la norme spécifique à des machines prévalent sur les exigences de la série ISO 18497.

iTeh Standards (<https://standards.iteh.ai>) Document Preview

[ISO 18497-2:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/67c07fc0-e241-40e0-b290-1504b2956a40/iso-18497-2-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/67c07fc0-e241-40e0-b290-1504b2956a40/iso-18497-2-2024>

Tracteurs et matériels agricoles — Sécurité des machines partiellement automatisées, semi-autonomes et autonomes —

Partie 2: Principes de conception pour la protection contre les obstacles

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les principes de conception des systèmes de protection contre les obstacles utilisés sur les tracteurs et matériels agricoles qui sont utilisés dans les applications agricoles et qui possèdent des fonctions partiellement automatisées, semi-autonomes et autonomes. En outre, il fournit des recommandations sur le type d'informations relatives aux pratiques d'utilisation sûres (y compris les informations relatives aux risques résiduels) que le fabricant est tenu de fournir.

L'objectif du présent document est d'aider à fournir des exigences de sécurité plus spécifiques, des moyens de vérification et des informations pour l'utilisation afin d'assurer un niveau de sécurité approprié pour les tracteurs et matériels agricoles équipés de fonctions partiellement automatisées, semi-autonomes et autonomes utilisées de façon spécifiée.

Le présent document traite des phénomènes dangereux significatifs applicables aux tracteurs et matériels agricoles équipés de fonctions partiellement automatisées, semi-autonomes et autonomes, lorsqu'ils sont utilisés tel que prévu et dans les conditions de mauvais usage raisonnablement prévisibles par le fabricant pendant des conditions normales d'utilisation et d'entretien.

L'applicabilité des principes de conception et toute exigence détaillée supplémentaire pour la conception, la vérification, la validation ou les informations pour l'utilisation ne relèvent pas du domaine d'application du présent document. Lorsque l'appréciation du risque conclut que les phénomènes dangereux ne sont pas significatifs, les principes du présent document ne s'appliquent pas.

NOTE Les exigences de sécurité pour les fonctions non automatisées spécifiques des tracteurs et matériels agricoles peuvent être disponibles dans des normes de type C spécifiques aux machines.

Le présent document ne s'applique pas aux:

- applications de sylviculture;
- opérations sur voies publiques, y compris les exigences pour le freinage et la direction.

Le présent document ne s'applique pas aux tracteurs et matériels agricoles fabriqués avant la date de sa publication ni aux systèmes appliqués aux tracteurs et matériels agricoles mis en service avant la date de sa 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 18497-2:2024(fr)

ISO 3767-1:2016, *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 3767-1:2016/Amd 1:2020, *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 — Amendement 1*

ISO 3767-2:2016, *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 3767-2:2016/Amd 1:2020, *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 — Amendement 1*

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

ISO 13849-1:2023, *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 18497-1:2024, *Tracteurs et matériel agricole — Sécurité des machines partiellement automatisées, semi-autonomes et autonomes — Partie 1: Principes de conception des machines et vocabulaire*

ISO 18497-3:2024, *Tracteurs et matériel agricole — Sécurité des machines partiellement automatisées, semi-autonomes et autonomes — Partie 3: Zones de fonctionnement autonome*

ISO 18497-4:2024, *Tracteurs et matériel agricole — Sécurité des machines partiellement automatisées, semi-autonomes et autonomes — Partie 4: Méthodes de vérification et principes de validation*

ISO 25119-1:2018, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 1: Principes généraux pour la conception et le développement*

ISO 25119-1:2018/Amd 1:2020, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 1: Principes généraux pour la conception et le développement — Amendement 1*

ISO 25119-2:2019, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 2: Phase de projet*

ISO 25119-3:2018, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 3: Développement en série, matériels et logiciels*

ISO 25119-3:2018/Amd 1:2020, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 3: Développement en série, matériels et logiciels — Amendement 1*

ISO 25119-4:2018, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 4: Procédés de production, de fonctionnement, de modification et d'entretien*

ISO 25119-4:2018/Amd 1:2020, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 4: Procédés de production, de fonctionnement, de modification et d'entretien — Amendement 1*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 18497-1:2024 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/>

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

4.1 Généralités

Les fonctions partiellement automatisées, semi-autonomes et autonomes (voir la [Figure 1](#)) de matériels agricoles et de tracteurs doivent être conçues conformément aux principes de [4.2](#) lorsque des systèmes de protection contre les obstacles sont utilisés comme mesures de prévention ou de réduction des risques de phénomènes dangereux significatifs, comme cela est défini dans l'ISO 12100:2010, 3.8, en ce qui concerne le contact avec une personne et/ou un obstacle.

Les phénomènes dangereux significatifs dépendent du cas d'utilisation des tracteurs et des matériels agricoles dotés de fonctions partiellement automatisées, semi-autonomes et autonomes et doivent être déterminés au moyen d'une appréciation du risque conformément à l'ISO 12100:2010.

De plus, les fonctions partiellement automatisées, semi autonomes et autonomes des machines doivent être conçues conformément aux principes de l'ISO 12100:2010 pour les phénomènes dangereux pertinents, mais non significatifs qui ne sont pas traités par le présent document. Pour les phénomènes dangereux significatifs non couverts en [4.2](#), la détermination des exigences et des procédures de vérification correspondantes doit être effectuée conformément à l'ISO 12100:2010.

Les normes de type C spécifiques, lorsqu'elles sont disponibles, peuvent fournir des exigences plus détaillées.

	Manuelles non automatisées (voir l'ISO 18497-1:2024, 3.1)	Partiellement automatisées (voir l'ISO 18497-1:2024, 3.2)	Semi-autonomes (voir l'ISO 18497-1:2024, 3.3)	Autonomes (voir l'ISO 18497-1:2024, 3.4)
Fonctions (voir l'ISO 18497-1:2024, 3.5)	Non automatisées (voir l'ISO 18497-1:2024, 3.6)			
		Automatisées (voir l'ISO 18497-1:2024, 3.7)		
Modes	Mode manuel (voir l'ISO 18497-1:2024, 3.9)			
		Mode autonome (voir l'ISO 18497-1:2024, 3.10)		

NOTE Voir l'ISO 18497-1:2024.

Figure 1 — Termes utilisés pour les combinaisons de fonctions et de modes

Les systèmes de machines et les systèmes (de détection, de surveillance ou autres) visant à prévenir les excursions accidentelles au-delà de la limite de la zone de fonctionnement autonome doivent être conçus conformément à l'ISO 18497-1:2024 et à l'ISO 18497-3:2024, respectivement.

Les méthodes de vérification de l'ISO 18497-4:2024 doivent être appliquées aux principes de conception de [4.2](#).

Il n'existe aucune technologie de détection qui fonctionne parfaitement dans toutes les conditions, pour toutes les géométries de machines ou pour toutes les applications. Il est particulièrement important que les limitations soient reconnues et connues à la fois du fabricant de la machine et de l'opérateur de la machine. Il est aussi possible de combiner l'utilisation de technologies complémentaires en un seul système pour améliorer la performance du système de protection contre les obstacles. Exemples de technologies de détection: radars, sonars (capteurs à ultrasons), LIDAR 2D/3D, systèmes de vision monoculaire/binoculaire/omnidirectionnelle, capteurs thermiques et capteurs de pression (liste non exhaustive). Les avantages et inconvénients de certaines technologies connues sont résumés dans l'[Annexe A](#).

4.2 Principes de conception

4.2.1 Généralités

Pour assurer un niveau de sécurité approprié des fonctions partiellement automatisées, semi-autonomes (lorsque les fonctions automatisées de la machine fonctionnent en mode autonome) et autonomes des tracteurs et matériels agricoles, les mesures de prévention ou de réduction du risque suivantes doivent être prévues dans la conception du système de protection contre les obstacles pour réduire les phénomènes dangereux significatifs liés au contact avec une personne et/ou un obstacle. Les recommandations de conception des zones d'avertissement et des zones dangereuses en relation avec les systèmes de protection contre les obstacles sont résumées dans l'[Annexe B](#).

4.2.2 Détection des obstacles — Systèmes de détection et de surveillance

- a) Une prévention des défaillances de détection, des détections tardives, des erreurs de classification et des erreurs de localisation d'une personne et/ou d'un obstacle détecté doit être prévue.

NOTE 1 En raison de la variété des systèmes de détection, certaines des défaillances ci-dessus peuvent ne pas être applicables.

EXEMPLE 1 Sources types de défaillance de la détection d'une personne et/ou d'un obstacle ou de la détection tardive d'une personne et/ou d'un obstacle:

- 1) la personne et/ou les obstacles sont occultés par les cultures, la poussière, le brouillard, la neige, la pluie ou d'autres écrans;
- 2) les résultats de la détection deviennent peu fiables du fait de conditions d'éclairage faibles ou intenses (par exemple, lumière directe du soleil, lumière réfléchi du soleil, obscurité, ombres);
- 3) le sol irrégulier induit un plan de balayage fluctuant (par exemple, le rayon laser peut heurter le sol ou pointer sur le ciel lorsque le véhicule penche vers le bas ou vers le haut ou s'incline d'un côté à l'autre);
- 4) les vibrations du véhicule ou le déplacement engendrent un désalignement des capteurs;
- 5) la personne et/ou les obstacles se déplacent trop vite pour être détectés;
- 6) la personne et/ou les obstacles sont trop petits (par exemple, la fiabilité de la technologie radar dépend de la surface équivalente radar de la personne et/ou de l'obstacle permettant de l'identifier);
- 7) la personne et/ou les obstacles ne renvoient pas les signaux en direction du récepteur (par exemple, un rayon laser ou un capteur radar ne détecte pas le signal réfléchi par un objet organique ou transparent; par exemple, un capteur à ultrasons ne détecte pas l'énergie acoustique provenant des personnes et/ou des obstacles qui absorbent les sons);
- 8) la personne et/ou les obstacles reflètent ou émettent trop d'énergie etaturent le capteur;
- 9) la personne et/ou les obstacles de même température que l'environnement ne sont pas détectés par un capteur thermique;
- 10) la couleur de la personne et/ou de l'obstacle est impossible à distinguer de celle de l'arrière-plan (par exemple, camouflage);
- 11) les obstacles en dépression (par exemple, trous dans le terrain) ne sont pas détectés;
- 12) le délai peut augmenter en raison d'autres utilisations ou calculs exécutés sur le processeur utilisé pour la détection d'obstacles ou le système de classification;
- 13) la poussière ou d'autres écrans sur le capteur lui-même peuvent réduire le champ de vision du capteur;
- 14) des conditions de terrain difficiles (par exemple, boue, pentes abruptes) ou un plan d'eau ne sont pas détectés;
- 15) le capteur est désaligné ou bloqué par une partie ou des parties de la machine (par exemple, capot, écran, outil);
- 16) les capteurs interfèrent les uns avec les autres (par exemple, un ensemble de capteurs à ultrasons positionnés pour créer des interférences);