

---

---

**Engins de terrassement — Dispositifs  
de détection d'objets et d'aide visuelle  
— Exigences de performances et essais**

*Earth-moving machinery — Object detection systems and visibility  
aids — Performance requirements and tests*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 16001:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b72b77c0-40d3-4a04-8206-1d34c76625db/iso-16001-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b72b77c0-40d3-4a04-8206-1d34c76625db/iso-16001-2017>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 16001:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b72b77c0-40d3-4a04-8206-1d34c76625db/iso-16001-2017>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Exigences de performances et essais</b> .....	<b>3</b>
4.1    Exigences générales.....	3
4.1.1    Essai pour déterminer les limites de la zone de détection.....	3
4.1.2    Exigences relatives à la cible d'essai.....	3
4.1.3    Évaluation des résultats d'essai.....	3
4.2    Emplacement et fixation des composants ODS et VA.....	4
4.3    Composants installés au poste de commande.....	4
4.3.1    Emplacement et images de l'écran de contrôle.....	4
4.3.2    Dispositifs avertisseurs pour ODS.....	6
4.4    Activation du système et contrôle initial.....	7
4.4.1    Activation du système au démarrage du moteur.....	7
4.4.2    Activation du système en mode d'attente.....	7
4.5    Temps de détection du système ODS.....	8
4.6    Autocontrôle continu.....	8
4.7    Désactivation du dispositif avertisseur d'un ODS.....	8
4.8    Compatibilité électromagnétique et environnement physique des conditions de fonctionnement.....	8
<b>5</b> <b>Marquage et identification</b> .....	<b>9</b>
<b>6</b> <b>Manuel de l'opérateur</b> .....	<b>9</b>
6.1    Manuel de l'opérateur.....	9
6.2    Autres documents d'information.....	9
<b>Annexe A (informative) Sélection des ODS et VA</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe B (normative) Mode opératoire d'essai pour les systèmes de télévision en circuit fermé (CCTV) — Exigences supplémentaires de performance et essai</b> .....	<b>18</b>
<b>Annexe C (normative) Mode opératoire d'essai pour les capteurs radar</b> .....	<b>25</b>
<b>Annexe D (normative) Mode opératoire d'essai pour les systèmes de détection à ultrasons</b> .....	<b>30</b>
<b>Annexe E (normative) Mode opératoire d'essai pour les transpondeurs à ultrasons</b> .....	<b>38</b>
<b>Annexe F (normative) Mode opératoire d'essai pour les émetteurs-récepteurs de signaux électromagnétiques (EM)</b> .....	<b>48</b>
<b>Annexe G (normative) Exigences particulières de performance et essais relatifs à un système CCTV avec vision globale</b> .....	<b>55</b>
<b>Annexe H (normative) Exigences particulières de performance et essais relatifs à un dispositif de détection visuelle d'objets (ODS)</b> .....	<b>57</b>
<b>Annexe I (normative) Mode opératoire d'essai pour les systèmes de vision basés sur la reconnaissance morphologique</b> .....	<b>64</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>78</b>

## 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](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée 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](http://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.

(standards.iteh.ai)

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](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 127, *Engins de terrassement*, sous-comité SC 2, *Sécurité, ergonomie et exigences de sécurité*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 16001:2008), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à la précédente édition sont les suivantes:

- Ajout des nouvelles [Annexe G](#), [Annexe H](#) et [Annexe I](#) pour les besoins de refléter l'état de la technique.

## Introduction

Le présent document définit les modes opératoires d'essai ainsi que les critères relatifs au développement de systèmes de détection d'objets (ODS) et d'aide visuelle (VA) indiquant au conducteur la présence d'objets dans la zone de détection de ces systèmes.

L'organisation appropriée du chantier, la formation du conducteur ainsi que l'application des normes appropriées en matière de champ de vision (ISO 5006 et ISO 14401) concernent directement la sécurité des personnes présentes sur le chantier. Dans certains cas, le conducteur ne peut avoir ni de vision directe ni de vision indirecte, via des rétroviseurs, de la zone de travail. Le niveau d'information du conducteur peut alors être amélioré par l'utilisation des ODS et VA.

Les ODS et les VA informent le conducteur de la présence éventuelle d'une personne ou d'un objet sur la trajectoire de l'engin, notamment lors des mouvements de déplacement vers l'arrière.

Il est essentiel de noter que les ODS et VA présentent tous deux des avantages et des inconvénients. Il n'existe aucun dispositif fonctionnant parfaitement dans toutes les situations. Il est particulièrement important que les défauts des ODS et VA soient connus et reconnus par leurs utilisateurs. L'[Annexe A](#) présente un récapitulatif des avantages et des inconvénients des dispositifs sélectionnés.

L'utilisation d'un signal haptique (signal qui stimule le sens du toucher, de la vibration, de la force et du mouvement de l'opérateur) comme alternative à l'utilisation de signaux visuels et audibles dans les dispositifs d'alerte ODS a été discutée lors de la révision de ce document car les avertissements haptiques sont maintenant utilisés dans l'industrie automobile. Alors que pour le moment, ce document n'autorise pas les dispositifs d'avertissement qui n'utilisent que des signaux haptiques, ils peuvent être incorporés dans l'avertisseur pour compléter le signal visuel et sonore. Une étude plus approfondie est nécessaire pour déterminer l'efficacité d'un signal haptique dans différentes applications d'engins de terrassement.

[ISO 16001:2017](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b72b77c0-40d3-4a04-8206-1d34c76625db/iso-16001-2017>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 16001:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b72b77c0-40d3-4a04-8206-1d34c76625db/iso-16001-2017>

# Engins de terrassement — Dispositifs de détection d'objets et d'aide visuelle — Exigences de performances et essais

## 1 Domaine d'application

Le présent document définit les exigences générales et décrit les méthodes permettant d'évaluer et de soumettre à l'essai les performances des systèmes de détection d'objets (ODS) et d'aide visuelle (VA) utilisés sur des engins de terrassement. Il traite des aspects suivants:

- détection ou visibilité ou les deux des objets, y compris les personnes, se trouvant dans la zone de détection;
- avertissements visuels et/ou sonores destinés au conducteur et, le cas échéant, aux personnes se trouvant dans la zone de détection;
- fiabilité opérationnelle du système;
- compatibilité et spécifications environnementales du système.

Il s'applique aux engins de terrassement tels que définis dans l'ISO 6165. Les systèmes ODS ou VA ou les deux peuvent être utilisés pour augmenter le champ de vision direct du conducteur (voir l'ISO 5006) ou le champ de vision indirect via des rétroviseurs (voir l'ISO 14401). En outre, un ODS, VA ou les deux, peuvent être utilisés pour fournir des moyens supplémentaires pour la détection ou la visibilité d'objets, par exemple lorsque des considérations ergonomiques limitent l'efficacité de la vision directe, et pour éviter de tourner de façon répétée la tête et le haut du corps.

[ISO 16001:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b72b77c0-40d3-4a04-8206-1d34c76625db/iso-16001-2017)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b72b77c0-40d3-4a04-8206-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b72b77c0-40d3-4a04-8206-1d34c76625db/iso-16001-2017)

## 2 Références normatives [1d34c76625db/iso-16001-2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b72b77c0-40d3-4a04-8206-1d34c76625db/iso-16001-2017)

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 3411, *Engins de terrassement — Dimensions des opérateurs et espace enveloppe minimal pour les opérateurs*

ISO 6394, *Engins de terrassement — Détermination du niveau de pression acoustique d'émission au poste de conduite — Conditions d'essai statique*

ISO 9533, *Engins de terrassement — Avertisseurs sonores de déplacement et de recul montés sur engins — Méthodes d'essai et critères de performance*

ISO 13766, *Engins de terrassement — Compatibilité électromagnétique*

ISO 15998, *Engins de terrassement — Systèmes de contrôle-commande utilisant des composants électroniques — Critères et essais de performances de sécurité fonctionnelle*

EN 50132-7:1996, *Systèmes d'alarme — Systèmes de surveillance CCTV à usage dans les applications de sécurité — Partie 7: Directives d'application*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

### 3.1 dispositif de détection d'objets ODS

système permettant de détecter des objets, y compris des personnes, se trouvant dans la *zone de détection* (3.3) et d'avertir le conducteur

Note 1 à l'article: Le système comprend généralement un *capteur* (3.1.1), un *dispositif avertisseur* (3.1.2) et un *dispositif d'évaluation* (3.1.3).

Note 2 à l'article: Un ODS qui peut agir par détection d'une image visuelle est un dispositif de détection *visuelle* d'objets.

Note 3 à l'article: Le système peut également avertir une personne au sol.

#### 3.1.1 capteur

composant du système *ODS* (3.1) qui détecte une *cible d'essai* (3.4) dans la *zone de détection* (3.3)

#### 3.1.2 dispositif avertisseur

composant du système *ODS* (3.1) qui transmet des informations au conducteur et/ou aux personnes se trouvant dans la *zone de détection* (3.3) au moyen de signaux visuels ou sonores ou les deux

#### 3.1.3 dispositif d'évaluation

composant(s) de *ODS* (3.1) qui analyse(nt) les signaux et les informations transmis par le *capteur* (3.1.1) et les transforme(nt) en signaux correspondants pour le *dispositif avertisseur* (3.1.2)

### 3.2 système d'aide visuelle VA

système fournissant une visibilité indirecte sans *dispositif avertisseur* (3.1.2)

Note 1 à l'article: Le système comprend généralement un ou plusieurs *écrans de contrôle* (3.2.1) et *caméras* (3.2.2).

#### 3.2.1 écran de contrôle

composant du système *VA* (3.2) qui fournit une image visuelle de la *zone de détection* (3.3) sur un écran d'affichage

#### 3.2.2 caméra

composant du système *VA* (3.2) qui transmet une image de la *zone de détection* (3.3)

### 3.3 zone de détection

zone dans laquelle une *cible d'essai* (3.4) est détectée par un système *ODS* (3.1) ou est signalée par un système *VA* (3.2)

### 3.4 cible d'essai

personne ou gabarit standard représentatif d'une personne, utilisé pour tester la géométrie et la dimension de la *zone de détection* (3.3)

Note 1 à l'article: Selon le système utilisé, les cibles d'essai peuvent varier (voir [Annexes B à F](#)).

**3.5****auto-contrôle**

capacité du système à s'auto-contrôler en permanence et à immédiatement donner une information sonore ou visuelle, ou les deux, au conducteur en cas de défaillance

**3.6****temps de détection**

temps nécessaire au dispositif de détection d'objets pour détecter la *cible d'essai* (3.4) dans la *zone de détection* (3.3) et activer la sortie du signal

**3.7****attente**

mode de fonctionnement dans lequel les dispositifs de détection d'objets et d'aide visuelle sont actifs, mais aucune information n'est transmise par le *dispositif avertisseur* (3.1.2) ou l'*écran de contrôle* (3.2.1)

**3.8****organisation du chantier**

règles et procédures pour gérer le travail mutuel des engins et des personnes sur un chantier

EXEMPLE Instructions de sécurité, sens de la circulation, zones d'accès limité, formation des conducteurs, marquages des engins et véhicules, systèmes de communication.

**3.9****échelle d'avertissement**

plage dans la *zone de détection* (3.3) dans laquelle un avertissement distinct est fourni pour indiquer la distance entre la machine et l'objet détecté

**4 Exigences de performances et essais****4.1 Exigences générales**

ISO 16001:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b72b77c0-40d3-4a04-8206-1d34c76625db/iso-16001-2017>

**4.1.1 Essai pour déterminer les limites de la zone de détection**

L'essai doit être réalisé sur un système qui est fixé sur l'engin ou sur une configuration représentative conformément à l'annexe appropriée (voir [Annexe B](#) à [Annexe I](#)).

**4.1.2 Exigences relatives à la cible d'essai**

Les exigences relatives à la cible d'essai sont spécifiées dans les [Annexe B](#) à [Annexe I](#).

**4.1.3 Évaluation des résultats d'essai****4.1.3.1 Détection**

La détection doit avoir lieu de manière non ambiguë avec une séquence continue de signaux ou d'informations appropriés à la zone de détection. Pour plus de détails, voir les [Annexe B](#) à [Annexe I](#).

Il est possible de combiner les systèmes ODS et VA pour couvrir la zone de détection nécessaire dans le cas où un seul système ne peut couvrir la zone.

EXEMPLE Un système de vision globale peut être combiné avec un autre dispositif de détection d'objets dont, la zone de détection recouvre la zone dans laquelle la taille de l'image obtenue par le système de vision globale est inférieure à la taille requise.

**4.1.3.2 Évaluation des fausses détections**

Il convient de minimiser les fausses détections pouvant être générés, par exemple:

— par des objets se trouvant hors de la zone de détection;

- en raison des conditions météorologiques telles que brouillard, neige, pluie, vent, poussière, etc.

## 4.2 Emplacement et fixation des composants ODS et VA

Les dispositifs doivent être positionnés et fixés sur l'engin conformément aux spécifications du fabricant du dispositif, de sorte que les conditions suivantes soient respectées:

- le composant n'engendre aucune restriction fonctionnelle ou opérationnelle de l'engin;
- le composant est protégé contre tout dommage externe;
- le composant est fixé sur l'engin de manière à dissuader de toute invalidation ou retrait non autorisé;
- le composant est monté de manière à limiter l'exposition ou l'amplification des charges dynamiques, températures, chocs ou vibrations qui pourraient accélérer l'endommagement du dispositif;
- l'accessoire et les fixations des composants ODS et VA n'affectent pas l'intégrité des structures de protection, par exemple les structures de protection au retournement (ROPS).

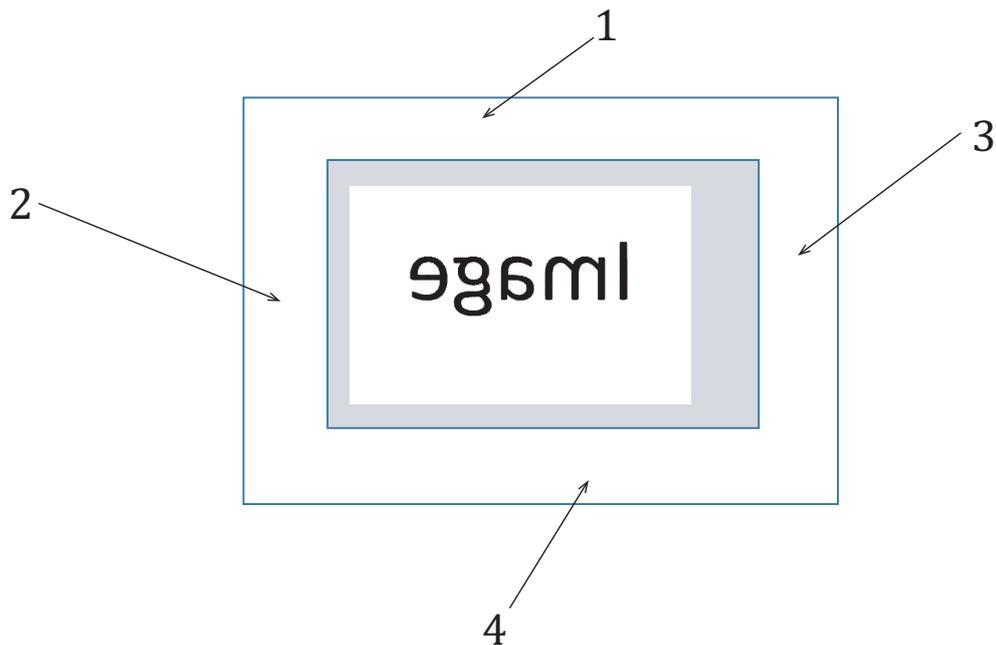
## 4.3 Composants installés au poste de commande

### 4.3.1 Emplacement et images de l'écran de contrôle

L'écran de contrôle doit être positionné de manière à se trouver dans l'arc de 180° centré en face du conducteur.

Il convient que l'image sur l'écran de contrôle soit affichée de la façon intuitivement la plus logique pour l'application, comme dans les exemples suivants:

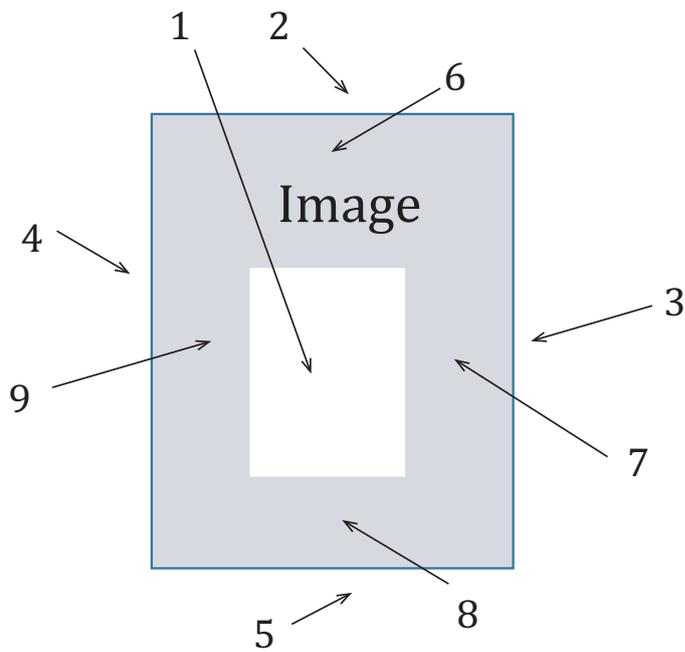
- l'image d'une caméra de vision arrière est couramment affichée comme une image inverse (voir [Figure 1](#));
- l'image d'une caméra de vision avant est couramment affichée comme une image «normale»;
- l'image d'une caméra latérale orientée vers le bas est couramment affichée comme une image «normale»;
- l'image d'une caméra latérale orientée vers l'arrière peut être affichée comme une image «normale» ou une image «inverse»;
- une image de la vue globale à 360° est couramment affichée comme une image «normale» (voir [Figure 2](#)).



**Légende**

- |   |                                    |   |                                   |
|---|------------------------------------|---|-----------------------------------|
| 1 | haut de l'écran de contrôle        | 3 | côté droit de l'écran de contrôle |
| 2 | côté gauche de l'écran de contrôle | 4 | bas de l'écran de contrôle        |

**Figure 1 — Exemple d'une image inversée sur l'écran de contrôle couvrant la zone située à l'arrière de l'engin**



**Légende**

- |   |                                    |   |                                |
|---|------------------------------------|---|--------------------------------|
| 1 | vue aérienne de l'engin            | 6 | terrain à l'avant de l'engin   |
| 2 | haut de l'écran de contrôle        | 7 | terrain à droite               |
| 3 | côté droit de l'écran de contrôle  | 8 | terrain à l'arrière de l'engin |
| 4 | côté gauche de l'écran de contrôle | 9 | terrain à gauche               |
| 5 | bas de l'écran de contrôle         |   |                                |

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 16001:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/b72877cc-40d3-4a04-8206-1d34c76625db/iso-16001-2017>

**Figure 2 — Exemple d'une image normale sur l'écran de contrôle montrant une vue aérienne de l'environnement de l'engin**

Il convient que l'écran de contrôle se trouve à 1,2 m maximum des yeux du conducteur. Si l'emplacement de l'écran de contrôle est supérieure à 1,2 m du point des yeux de l'opérateur, les images affichées doivent être agrandies proportionnellement suivant l'écran de contrôle. Les exigences d'essai doivent être conformes à B.8.2, G.4 et G.5. L'écran doit être positionné de manière à minimiser l'éblouissement produit par la lumière directe du soleil.

**NOTE** Les facteurs qui influencent la capacité du conducteur à détecter une personne sur l'écran sont la position de l'écran dans la cabine, la distance entre le conducteur et l'écran, la taille et la résolution de l'écran, l'éclairage ambiant, l'objectif placé sur la caméra ainsi que la distance entre l'objet et l'objectif.

**4.3.2 Dispositifs avertisseurs pour ODS**

Des dispositifs avertisseurs à la fois sonores et visuels sont nécessaires à un système ODS. Ces dispositifs doivent fournir des indications au conducteur et peuvent donner des indications aux personnes (travailleurs et autres) travaillant sur le site.

**4.3.2.1 Dispositifs sonores**

Les dispositifs avertisseurs sur le poste de commande doivent être paramétrés, ou doivent être automatiquement réglés, à un niveau sonore supérieur de 3 dB au niveau du bruit ambiant tel que mesuré à la vitesse maximale autorisée sans charge.

Il convient de sélectionner tous les signaux d'avertissement dans la cabine du conducteur de sorte qu'ils soient clairement audibles au niveau du poste de commande. Il convient que le signal d'avertissement soit dans la gamme de fréquences comprises entre 500 Hz et 3 400 Hz.

Il doit être facile de différencier les alarmes à l'intérieur de la cabine des autres sons (par exemple, avertissements ou bruits de la machine) au poste de commande.

NOTE Le caractère distinctif de l'alarme peut être obtenu en faisant varier les caractéristiques spectrales et la répartition temporelle des signaux (voir l'ISO 9533).

#### 4.3.2.2 Dispositifs visuels

Un voyant d'état vert doit indiquer au conducteur que le système est alimenté et fonctionnel. Le voyant d'état peut être continu ou peut être arrêté après que la vérification de la fonction ait été effectuée.

Les signaux d'avertissement dans la cabine doivent être situés de sorte à être sur un arc de 120° centré à l'avant de l'opérateur et doivent être suffisamment brillants pour être visibles dans des conditions de fonctionnement ensoleillées. Un cache/pare-soleil approprié peut être utilisé pour réduire les effets d'un éclairage direct par le soleil sur l'unité d'affichage visuelle.

Les signaux d'avertissement doivent être facilement différenciés des autres avertissements présents sur le tableau de bord; un voyant rouge clignotant doit correspondre au niveau de gravité le plus important.

#### 4.3.2.3 Dispositifs avertisseurs montés à l'extérieur de l'engin

Si un avertisseur sonore monté à l'extérieur de l'engin est fixé en tant que partie intégrante du dispositif de détection d'objets pour alerter les travailleurs et autres personnes se trouvant sur le site, les alarmes externes doivent alors être conformes à l'ISO 9533.

En cas d'installation de dispositifs avertisseurs visuels à l'extérieur de l'engin, ceux-ci doivent être visibles pour les personnes présentes dans la zone de détection.

### 4.4 Activation du système et contrôle initial

#### 4.4.1 Activation du système au démarrage du moteur

Le système doit s'activer automatiquement au démarrage du moteur ou à la mise en route, doit procéder à un autocontrôle initial et donner une indication de fonctionnement appropriée.

NOTE Pour une aide à la visibilité, l'affichage de l'image d'une caméra sur l'écran de contrôle répond à cette exigence.

En cas de dysfonctionnement du système ODS, un avertissement doit être donné au conducteur.

#### 4.4.2 Activation du système en mode d'attente

Le système peut rester en mode d'attente, à moins que le mode de mouvement approprié de l'engin ne soit sélectionné.

Si un mode d'attente est fourni, le système doit alors s'activer et fournir les informations transmises par la caméra ou le capteur sur la direction du mouvement de l'engin lorsque celui-ci ne se déplace.

Si plusieurs caméras ou capteurs sont installés, le système doit présenter la vue de la caméra ou le signal du capteur approprié(e) à la direction du déplacement ou à tout autre mouvement de l'engin, par exemple:

- en utilisant plusieurs écrans de contrôle ou plusieurs indicateurs, chacun d'eux présentant les informations relatives à la caméra ou au capteur correspondant;

- en utilisant un seul écran de contrôle ou indicateur qui présente successivement les informations relatives aux multiples caméras ou capteurs;
- en utilisant un seul écran de contrôle ou indicateur qui présente simultanément les informations relatives aux multiples caméras ou capteurs.

### 4.5 Temps de détection du système ODS

Après l'introduction d'un objet à détecter, le temps de détection du système ODS ne doit pas dépasser 300 ms.

### 4.6 Autocontrôle continu

La disponibilité d'une image de la zone de détection sur l'écran de contrôle est une fonction de contrôle suffisante dans le cas d'un système d'aide visuelle (VA).

Un dispositif de détection d'objets (ODS) doit disposer d'une fonction de surveillance permanente comportant au moins les éléments suivants:

- a) un voyant d'indication de fonction (vert);
- b) si un mode d'attente est fourni, un voyant de mise en veille (clignotant ambre ou clignotant vert) (voir 4.3.2.2);
- c) un signal de défaillance visuel ou sonore, ou les deux, en cas de problème de fonctionnement du système, y compris le contrôle de chaque lien sur le système ODS contrôlant tous les signaux utilisés pour le fonctionnement du système, par exemple:
  - rupture de fils;
  - court-circuit;
  - gestion du temps (le cas échéant);
  - sortie et entrée de signal; et
  - surveillance du système.

### 4.7 Désactivation du dispositif avertisseur d'un ODS

Le dispositif d'avertissement ODS ne doit pas avoir de moyens permettant de le désactiver par une seule action. Il peut être désactivé par deux ou plusieurs actions séparées et distinctes de l'opérateur.

La conception et l'installation du système d'activation du dispositif avertisseur doivent être telles que le fonctionnement du dispositif ne puisse pas être facilement altéré par l'opérateur.

Toute exception à cela doit être spécifiée dans les [Annexes B à I](#).

### 4.8 Compatibilité électromagnétique et environnement physique des conditions de fonctionnement

La compatibilité électromagnétique (CEM) des systèmes ODS et VA doit être conforme à l'ISO 13766.

L'environnement physique des conditions de fonctionnement dans lesquelles les systèmes ODS et VA sont utilisés doit être conforme à l'ISO 15998.

NOTE L'ISO 19014-3 peut être utilisée en alternative à l'ISO 15998.

## 5 Marquage et identification

Chaque composant principal (par exemple, caméra, capteur, écran de contrôle et contrôleur) doit être identifié, de manière claire et indélébile, par les informations suivantes:

- fabricant;
- type et modèle;
- numéro de série du produit;
- marquages réglementaires, si nécessaire.

## 6 Manuel de l'opérateur

### 6.1 Manuel de l'opérateur

Un manuel de l'opérateur conforme à l'ISO 6750 doit être fourni. Le manuel peut être intégré dans le manuel approprié de l'engin de base et doit contenir les informations suivantes, si pertinentes:

- description des fonctions du système;
- forme et dimensions de la zone de détection, et variations en fonction des facteurs opérationnels et externes (par exemple, interférence, conditions météorologiques, présence d'autres systèmes);
- informations pour l'organisation du chantier en lien avec l'utilisation des ODS et VA, si requis;
- limitations relatives aux conditions météorologiques;
- limitations topographiques, si requis;
- instructions pour la maintenance régulière, y compris les contre-mesures nécessaires face à des conditions environnementales susceptibles d'altérer la sensibilité du système ou sa capacité de distinguer les objets;
- instructions pour l'activation;
- description des commandes;
- instructions pour un fonctionnement en toute sécurité;
- instructions relatives aux actions à prendre en cas de dysfonctionnement;
- certifications réglementaires (telles que certificats des essais de conformité RF s'ils sont exigés par l'organisme de réglementation régional), si requis;
- pays pour lesquels l'homologation de type a été obtenue, si requis;
- tâches recommandées pour le contrôle régulier des performances des systèmes ODS et VA par l'utilisateur, si requis.

### 6.2 Autres documents d'information

Pour les systèmes ODS et VA, s'ils sont mis séparément sur le marché, les instructions supplémentaires suivantes doivent être fournies:

- description détaillée des limites de performance et de fonctionnement, notamment l'effet des différents angles et hauteurs de montage;
- instructions pour l'installation et l'assemblage, y compris l'emplacement de montage, si requis;
- instructions pour la vérification des performances;