
**Engins de terrassement — Dispositifs
avertisseurs des engins à déplacement
lent — Systèmes à ultrasons et autres**

*Earth-moving machinery — Warning devices for slow-moving machines —
Ultrasonic and other systems*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 9953:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a753ad24-90f3-4b8e-9ace-1752dbf04004/iso-tr-9953-1996)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a753ad24-90f3-4b8e-9ace-
1752dbf04004/iso-tr-9953-1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a753ad24-90f3-4b8e-9ace-1752dbf04004/iso-tr-9953-1996)



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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

La tâche principale des comités techniques de l'ISO est d'élaborer les Normes internationales mais exceptionnellement, un comité technique peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants :

- type 1 : lorsque l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale ;
- type 2 : lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour toute autre raison, un accord n'est pas possible dans l'immédiat ;
- type 3 : lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique par exemple).

Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques de type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

L'ISO/TR 9953, qui est un rapport technique de type 2, a été élaboré par le comité technique ISO/TC 127, *Engins de terrassement*, sous-comité SC 2, *Impératifs de sécurité et facteurs humains*.

Le présent document appartient à la série de publications de rapports techniques de type 2 (conformément à G.3.2.2 de la partie 1 des Directives ISO/CEI de 1995) en tant que «norme prospective d'application provisoire», dans le domaine des dispositifs de détection destinés aux véhicules commerciaux en marche arrière, en raison de l'urgence d'avoir une indication quant à la manière dont il convient d'utiliser les normes, dans ce domaine, pour répondre à un besoin déterminé.

Ce document ne doit pas être considéré comme une «Norme internationale». Il est proposé pour une mise en œuvre provisoire, dans le but de recueillir des informations et d'acquérir de l'expérience quant à son application dans la pratique. Il est de règle d'envoyer les observations éventuelles relatives au contenu de ce document au Secrétariat Central de l'ISO.

Il sera procédé à un nouvel examen de ce Rapport technique de type 2 deux ans au plus tard après sa publication avec la faculté d'en prolonger la validité pendant trois autres années, de la transformer en Norme internationale ou de l'annuler.

L'annexe A fait partie intégrante du présent rapport technique.

© ISO 1996

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet central@iso.ch
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Version française tirée en 1998

Imprimé en Suisse

Introduction

Le présent Rapport technique définit le mode opératoire et établit les critères nécessaires à la qualification du dispositif détecteur/avertisseur installé sur un engin.

Ce dispositif avertisseur a pour but d'éviter que les personnes ne subissent de graves lésions provoquées par les mouvements de recul d'engins, lorsque des parties ou éléments de ceux-ci (par exemple le capot avant) entraînent une réduction de la vision directe de l'opérateur.

Le système délivre à l'opérateur un avertissement acoustique et, en complément, optique, de la présence de personnes et d'objets dans la trajectoire de l'engin, durant le déplacement automoteur en marche arrière de celui-ci.

Après une évaluation des variantes courantes, les experts et organismes responsables de la sécurité sur le lieu de travail considèrent que la réduction la plus efficace des accidents peut être atteinte en surveillant la zone située à l'arrière de l'engin, au moyen de capteurs à ultrasons ou de systèmes similaires, qui sont reliés aux dispositifs visuels/acoustiques installés en cabine.

Les prescriptions et essais contenus dans le présent Rapport technique, relatif aux dispositifs avertisseurs équipant les engins à mouvement lent en marche arrière, ont été définis par l'ISO/TC 127/SC 2, dont les membres sont des fabricants d'équipements et d'engins de terrassement, ainsi que des organismes représentant les opérateurs et personnels responsables de la sécurité sur le lieu de travail. Les fabricants et les laboratoires d'essai sont tenus de soumettre leur expérience aux prescriptions du présent rapport technique. Il convient, à cet égard, d'observer les points suivants :

iTeh STANDARD PREVIEW

a) Selon l'avis des experts du sous-comité, les dispositifs de détection en marche arrière ne peuvent être mis en œuvre en tant que tels. La fonction de prévention des accidents ne peut faire l'objet d'essais qu'avec le modèle d'engin correspondant, par une optimisation de la plage de surveillance. Dans ce cas, un plan de mesurage obligatoire est généralement requis.

[ISO/TR 9953:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a753ad24-90f3-4b8e-9aee-1752884004f6/iso-tr-9953-1996)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a753ad24-90f3-4b8e-9aee-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a753ad24-90f3-4b8e-9aee-1752884004f6/iso-tr-9953-1996)

b) De même que pour ces dispositifs, les questions relatives à la sécurité des dispositifs de détection en marche arrière concernent moins la prévention du contact électrique ou des arêtes mécaniques vives, que la fiabilité de la mise en œuvre (y compris, éventuellement, l'auto-contrôle). Il convient que les prescriptions mettent prioritairement l'accent sur ces points.

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

ISO/TR 9953:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a753ad24-90f3-4b8e-9ace-1752dbf04004/iso-tr-9953-1996>

Engins de terrassement — Dispositifs avertisseurs des engins à déplacement lent — Systèmes à ultrasons et autres

1 Domaine d'application

Le présent rapport technique décrit une méthode d'évaluation des performances relatives à un système de surveillance, à la plage de surveillance minimale à l'arrière de l'engin durant son déplacement en marche arrière, aux informations optiques et acoustiques délivrées à l'opérateur, ainsi qu'aux propriétés d'auto-contrôle du système.

Il s'applique aux engins tels que définis dans l'ISO 6165 ayant une vitesse de déplacement allant jusqu'à 5 km/h et présentant des restrictions du champ visuel telles que définies dans l'ISO 5006-2, de catégorie de visibilité III au niveau du champ de vision (voir en 4.4.3 de l'ISO 5006-2:1993) et du champ visuel (voir en 4.5.3 de l'ISO 5006-2:1993).

[ISO/TR 9953:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a753ad24-90f3-4b8e-9aee-1752dbf04004/iso-tr-9953-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a753ad24-90f3-4b8e-9aee-1752dbf04004/iso-tr-9953-1996>

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 5006-2:1993, *Engins de terrassement — Visibilité du conducteur — Partie 2: Méthode d'évaluation.*

ISO 6165:1997, *Engins de terrassement — Principaux types — Vocabulaire.*

ISO 7731:1986, *Engins de terrassement — Signaux de danger pour les lieux de travail — Signaux auditifs.*

ISO 9227:1990, *Engins de terrassement — Essais en corrosion en atmosphères artificielles — Essais aux brouillards salins.*

ISO 13766:—¹⁾, *Engins de terrassement — Compatibilité électromagnétique.*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP).*

1) À publier.

3 Définitions

Pour les besoins du présent rapport technique, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1 système de surveillance: Système qui surveille une zone située à l'arrière d'un engin durant son déplacement en marche arrière, afin d'indiquer à l'opérateur, au moyen de signaux optiques et acoustiques, la présence d'un corps dans la plage de surveillance. Le système de surveillance est constitué de composants tels que définis de 3.1.1 à 3.1.3.

3.1.1 capteur: Composant qui détecte la présence de corps dans la plage de surveillance.

3.1.2 dispositif d'évaluation: Composant qui analyse les signaux émis par les capteurs et la fonction d'auto-contrôle, et qui transmet un signal correspondant au dispositif indicateur.

3.1.3 dispositif indicateur: Composant qui transmet les signaux d'avertissement acoustiques/optiques relatifs à la zone ou à la distance concernée.

3.2 plage de surveillance: Zone tridimensionnelle spécifique située à l'arrière de l'engin, qui se compose d'une plage de pré-alerte, d'une plage d'alerte principale et d'une plage de collision (voir la figure 1).

3.3 étalon d'essai: Étalon de mesure normalisé permettant la mise à l'essai de la géométrie, des dimensions et de la configuration de la zone d'alerte par rapport à l'engin. L'étalon peut être métallique ou en matière plastique, selon le système employé.

3.4 emplacement de capteur: Point de fixation des capteurs sur l'engin.

3.5 signaux d'avertissement acoustiques: Signaux destinés à avertir l'opérateur par un moyen sonore, lorsque des personnes ou objets sont situé(e)s dans la plage de surveillance.

3.6 signaux d'avertissement optiques: Signaux destinés à avertir l'opérateur par un moyen visuel, lorsque des personnes ou objets sont situé(e)s dans la plage de surveillance.

3.7 engin à mouvement lent: Engin de terrassement ayant une vitesse de déplacement en marche arrière allant jusqu'à 5 km/h, en mode travail et en mode manœuvre.

3.8 surveillance de la fiabilité de mise en œuvre: Fonction d'auto-contrôle du système, au regard des prescriptions minimales telles que spécifiées en 4.8.

3.9 temps d'évaluation: Temps qui s'écoule entre le premier enregistrement de la présence d'un objet dans la plage de surveillance et l'émission du signal.

4 Prescriptions

4.1 Plage de surveillance

La plage de surveillance doit être mesurée à partir du point situé le plus à l'arrière de l'engin. La plage de surveillance est définie par les points de mesurage illustrés aux figures 2 à 5.

4.2 Emplacement des capteurs

Il convient de placer le ou les capteur(s) à l'arrière de l'engin et de manière à couvrir la plage de surveillance telle que spécifiée en 4.1. Dans le cas des pelles hydrauliques, il convient de placer le (les) capteur(s) à l'arrière de la structure supérieure, de sorte que le déplacement en marche arrière soit contrôlé par la zone de surveillance en fonction de la direction de conduite dans laquelle se trouve l'opérateur. Il convient que l'emplacement des capteurs ne nuise en aucune manière aux fonctions ou à la mise en œuvre de l'engin.

4.3 Déclenchement du système

Le système doit être uniquement actif lors du déplacement en marche arrière de l'engin.

Le déclenchement doit avoir lieu lorsque la marche arrière est engagée.

NOTE — Dans le cas des pelles hydrauliques, il convient que la fonction de surveillance du système soit déclenchée par tout mouvement en marche arrière par rapport à la direction de conduite de l'opérateur. Il convient que le dispositif avertisseur ne soit pas actif lorsque la pelle se trouve à l'arrêt.

4.4 Emplacement du dispositif indicateur

Le dispositif indicateur doit être situé à l'intérieur ou dans l'environnement de la cabine de l'opérateur.

4.5 Signaux d'avertissement acoustiques

4.5.1 La sonorité des signaux d'avertissement acoustiques doit être conforme à l'ISO 7731.

4.5.2 Il doit exister au moins trois signaux d'avertissement acoustiques relatifs à la plage de surveillance, à savoir:

- a) un intervalle sonore d'environ 2 Hz : lorsqu'un corps se trouve dans la zone de pré-alerte;
- b) un intervalle sonore d'environ 4 Hz : lorsqu'un corps se trouve dans la zone d'alerte principale;
- c) une émission sonore continue : lorsqu'un corps se trouve dans la zone de collision.

4.5.3 Il convient qu'un signal d'avertissement complémentaire optique soit disponible. Il convient qu'il soit situé dans le champ de vision direct de l'opérateur. Les couleurs utilisées doivent être les suivantes:

- a) un voyant jaune intermittent : lorsqu'un corps se trouve dans la zone de pré-alerte;
- b) un voyant jaune : lorsqu'un corps se trouve dans la zone d'alerte principale;
- c) un voyant rouge : lorsqu'un corps se trouve dans la zone de collision.

4.6 Emplacement du dispositif d'évaluation

L'emplacement du dispositif d'évaluation doit être conforme aux spécifications du fabricant du système. Si le dispositif d'évaluation se trouve dans l'environnement de la cabine de l'opérateur, il ne doit en résulter aucune contrainte pour l'opérateur ou pour les fonctions de mise en œuvre de l'engin.

4.7 Temps d'évaluation

4.7.1 Temps d'évaluation du système

Il convient que le temps d'évaluation nécessaire à la totalité des capteurs d'un système de surveillance n'excède pas 200 ms avant l'apparition de l'indication. Le temps calculé correspond à la moyenne arithmétique d'au moins cinquante mesurages, au cours desquels un objet d'essai [tel que spécifié en 5.1.a)] est déplacé, à une vitesse de 1 ms, entre l'extérieur de la zone d'alerte principale et le point de la grille situé à 1,0 m, c'est-à-dire le point de déclenchement du chronométrage. Il convient que le temps de mesurage maximal, avant l'émission d'une indication, ne soit pas supérieur à 300 ms.

4.7.2 Temps de déclenchement du système

La première indication de la présence d'un corps dans la plage de surveillance doit avoir lieu au plus 600 ms après le déclenchement du système, c'est-à-dire après engagement de la marche arrière.

4.8 Surveillance de la fiabilité de mise en œuvre

4.8.1 Vérification du système

La vérification du système doit commander le fonctionnement de l'ensemble du système et doit être confirmé par un bref signal sonore inférieur ou égal à 10 ms, suivi d'un allumage du témoin vert de fonctionnement. La vérification du système doit avoir lieu automatiquement après le déclenchement du système.

4.8.2 Auto-contrôle permanent

Le système de surveillance doit disposer d'une fonction de contrôle permanent comprenant au moins:

- a) une indication selon laquelle la source d'énergie (tension) est suffisante;
- b) un témoin d'indication du fonctionnement (vert);
- c) un signal optique/acoustique de défaut, en cas de défaillance de la mise en oeuvre du système, comprenant au moins la surveillance de chaque câble électrique situé entre le dispositif d'évaluation et le capteur, pour les cas suivants:
 - rupture de câble,
 - court-circuit,
 - gestion du temps,
 - signaux d'entrée et de sortie (impulsion et renvoi),
 - évaluation du système.

4.9 Résistance à la manipulation

La mise hors circuit du système au moyen d'un simple interrupteur ne doit pas être possible. Le dispositif de surveillance en marche arrière doit être conçu et installé de sorte que la fiabilité de son fonctionnement ne soit pas facilement réduite.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a753ad24-90f3-4b8e-9aec-1752dbf04004/iso-tr-9953-1996>

5 Essais et exigences de performances

La méthode d'essai doit être appliquée sur un système monté sur un engin.

5.1 Étalon d'essai

La mise à l'essai de la plage de surveillance s'effectue à l'aide des objets d'essai suivants:

- a) un objet d'essai H destiné à l'essai horizontal, constitué d'un tube de 75 mm de diamètre, de 1 700 mm de long et de couleur grise;
- b) un objet d'essai V destiné à l'essai vertical, constitué d'un tube de 75 mm de diamètre, de 300 mm de long et de couleur grise.

5.2 Conditions ambiantes

L'essai doit être réalisé dans les conditions ambiantes suivantes:

- vitesse du vent (maximale) de 5,4 m/s ;
- température de $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- humidité relative de $(60 \pm 25) \%$.

L'essai ne doit pas subir l'influence des réflexions sonores provenant des murs environnants, du matériel d'essai auxiliaire ou d'autres objets.

5.3 Essai statique de la plage de surveillance

La plage de surveillance, telle que décrite en 4.1, doit être vérifiée à l'aide de l'étalon d'essai tel que spécifié en 5.1.

5.3.1 Essai horizontal

Placer l'objet d'essai H en position verticale, l'axe longitudinal étant en position statique dans la plage de surveillance, perpendiculairement au sol, de sorte que son axe longitudinal se trouve dans la grille de chaque point de mesurage illustré à la figure 2.

5.3.2 Essai vertical

Placer l'objet d'essai V en position statique, à l'horizontale dans la plage de surveillance, de sorte que son centre tridimensionnel se trouve dans la grille de chaque point de mesurage illustré à la figure 3.b) et dans les positions de hauteur illustrées à la figure 3.a).

5.4 Mode opératoire de mesurage pour les essais de vérification sur site

Pour effectuer un essai de conformité sur site, utiliser les points de mesurage indiqués aux figures 4 et 5. Le mode opératoire des essais statiques horizontal et vertical est conforme aux spécifications de 5.3.1 et 5.3.2.

5.5 Évaluation des résultats d'essai

Les objets d'essai H et V doivent être détectés statiquement sur tous les points de la grille. La détection doit être sans ambiguïté et donner lieu à une suite ininterrompue de signaux appropriés selon la zone d'alerte concernée. En cas de non-détection de l'objet d'essai à l'un des emplacements, déplacer cette position de gauche à droite suivant la largeur de l'objet d'essai. L'objet doit être détecté parfaitement aux deux emplacements.

5.6 Conditions ambiantes particulières

[ISO/TR 9953:1996](https://standards.iso.org/catalog/standards/sist/a753ad24-90f3-4b8e-9aee-1752dbf04004/iso-tr-9953-1996)

<https://standards.iso.org/catalog/standards/sist/a753ad24-90f3-4b8e-9aee-1752dbf04004/iso-tr-9953-1996>

Outres les essais effectués selon les conditions ambiantes spécifiées en 5.2, il convient de mener à bien les essais suivants:

5.6.1 Essai à basse température

Abaisser à -20 °C la température de tous les éléments du système et maintenir cette température pendant au moins 0,5 h. Effectuer ensuite un essai de fonctionnement dans les 3 min qui suivent, en utilisant les points de mesurage situés à 1,0 m (voir 5.3 et figures 2 et 3).

5.6.2 Essai à température élevée

Élever à $+60\text{ °C}$ la température de tous les éléments du système et maintenir cette température pendant au moins 0,5 h. Effectuer ensuite un essai de fonctionnement dans les 3 min qui suivent, en utilisant les points de mesurage situés à 1,0 m (voir 5.3 et figures 2 et 3).

NOTE — Un essai en laboratoire est autorisé à titre de variante, sous réserve de pouvoir prouver son équivalence.