

---

---

**Engins de terrassement — Structures de  
protection contre les chutes d'objets —  
Essais de laboratoire et critères de  
performance**

*Earth-moving machinery — Falling-object protective structures —  
Laboratory tests and performance requirements*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 3449:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b4b8fa6-a6ef-4d80-abc6-26acc2dacdd0/iso-3449-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b4b8fa6-a6ef-4d80-abc6-26acc2dacdd0/iso-3449-2005>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 3449:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b4b8fa6-a6ef-4d80-abc6-26acc2dacdd0/iso-3449-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b4b8fa6-a6ef-4d80-abc6-26acc2dacdd0/iso-3449-2005>

© ISO 2005

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax. + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

**Sommaire**

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<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>2</b>
<b>4</b> <b>Généralités</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Essais de laboratoire</b> .....	<b>4</b>
<b>6</b> <b>Exigences de performance</b> .....	<b>8</b>
<b>7</b> <b>Étiquetage</b> .....	<b>9</b>
<b>8</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe A (normative) Rapport d'essai type</b> .....	<b>11</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>13</b>

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

[ISO 3449:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b4b8fa6-a6ef-4d80-abc6-26acc2dacdd0/iso-3449-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b4b8fa6-a6ef-4d80-abc6-26acc2dacdd0/iso-3449-2005>

## 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.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 3449 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 127, *Engins de terrassement*, sous-comité SC 2, *Impératifs de sécurité et facteurs humains* ([standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai))

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition (ISO 3449:1992), qui a fait l'objet d'une révision technique.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b4b8fa6-a6ef-4d80-abc6-26acc2dacdd0/iso-3449-2005>

## Introduction

La présente Norme internationale fournit les critères de performance relatifs aux structures de protection contre les chutes d'objets (FOPS). Elle reconnaît l'existence de diverses classes et tailles des engins qui opèrent dans un grand nombre de conditions d'environnement. Elle a pour but d'assurer aux opérateurs une protection raisonnable contre les chutes d'objets de tailles et de masses différentes.

Ses essais de laboratoire sont un moyen de déterminer les caractéristiques des structures utilisées pour protéger le conducteur des pénétrations dues à des impacts localisés et, indirectement, la capacité de charge des structures porteuses devant supporter les charges d'impact.

La présente Norme internationale établit un moyen, répétitif et cohérent, pour l'évaluation des caractéristiques des FOPS soumises à des charges, et prescrit les exigences de performance pour ces structures lors d'un essai représentatif.

Les FOPS pour pelles et engins équipés de pelles sont couvertes par les dispositions de l'ISO 10262.

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

[ISO 3449:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b4b8fa6-a6ef-4d80-abc6-26acc2dacdd0/iso-3449-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b4b8fa6-a6ef-4d80-abc6-26acc2dacdd0/iso-3449-2005>

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

ISO 3449:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b4b8fa6-a6ef-4d80-abc6-26acc2dacdd0/iso-3449-2005>

# Engins de terrassement — Structures de protection contre les chutes d'objets — Essais de laboratoire et critères de performance

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des essais de laboratoire destinés à établir les caractéristiques structurelles, et fournit des exigences de performance lors d'un essai représentatif des structures de protection contre les chutes d'objets (FOPS) destinées à être utilisées dans des engins de terrassement à conducteur porté, tels que définis dans l'ISO 6165. Elle est applicable aussi bien aux FOPS faisant partie intégrante de l'engin qu'à celles qui sont fournies séparément pour être fixées à un engin. Elle n'est pas destinée à s'appliquer aux FOPS pour compacteurs de remblais, pelles, compacteurs, trancheuses, poseurs de canalisations, pour le siège supplémentaire nécessité par le fonctionnement d'un accessoire (par exemple chargeuse-pelleteuse), ou pour les engins de moins de 15 kW de puissance nominale.

NOTE La présente Norme internationale peut être utilisée pour donner des lignes directrices aux fabricants de structures de protection au retournement ou de structures de protection contre les chutes d'objets dans la mesure où il décide de fournir de telles structures pour ses ou d'autres engins pour une application particulière.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 148:1983, *Acier — Essai de résilience Charpy (entaille en V)*<sup>1)</sup>

ISO 898-1:1999, *Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié — Partie 1: Vis et goujons*

ISO 898-2:1992, *Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation — Partie 2: Écrous avec charges d'épreuve spécifiées — Filetages à pas gros*

ISO 3164:1995, *Engins de terrassement — Étude en laboratoire des structures de protection — Spécifications pour le volume limite de déformation*

ISO 3471:1994, *Engins de terrassement — Structures de protection au retournement — Essais de laboratoire et critères de performance*

ISO 6165:—<sup>2)</sup>, *Engins de terrassement — Principaux types — Vocabulaire*

1) En cours de révision.

2) À publier. (Révision de l'ISO 6165:2001)

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants s'appliquent.

#### 3.1

##### **structure de protection contre les chutes d'objets**

###### **FOPS**

assemblage de membrures disposées de façon à fournir à l'opérateur une protection suffisante contre les chutes d'objets (arbres, rochers, petits blocs de béton, outils à main, etc.)

#### 3.2

##### **structure de protection au retournement**

###### **ROPS**

assemblage de membrures ayant pour fonction principale de réduire les risques d'écrasement d'un opérateur maintenu par une ceinture de sécurité, en cas de retournement de l'engin

NOTE Les membrures comprennent tous les cadres secondaires, entretoises, éléments de montage, sièges de fixation, boulons, goupilles, suspensions ou amortisseurs souples utilisés pour fixer l'ensemble au châssis, mais excluent les éléments d'assemblage solidaires du châssis de l'engin.

#### 3.3

##### **volume limite de déformation**

###### **DLV**

approximation orthogonale d'un grand opérateur assis, de sexe masculin, portant des vêtements normaux et un casque de protection

NOTE Voir l'ISO 3164.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

#### 3.4

##### **niveau I de protection contre les chocs**

résistance aux chocs pour la protection contre les chutes d'objets de petite taille (par exemple briques, petits blocs de béton, outils à main) lors d'opérations telles que travaux de voirie, aménagements paysagers et autres travaux de chantier de construction

#### 3.5

##### **niveau II de protection contre les chocs**

résistance aux chocs pour la protection contre les chutes d'objets lourds (par exemple arbres, rochers) pour des engins impliqués dans des travaux de déblaiement de chantiers, de démolition en hauteur ou forestiers

#### 3.6

##### **essai représentatif**

essai portant sur une éprouvette dont les exigences pour les matériaux, les dimensions et les procédés de fabrication sont caractéristiques des FOPS couramment produites

### 4 Généralités

Les FOPS peuvent faire partie de la structure du poste de conduite de l'opérateur.

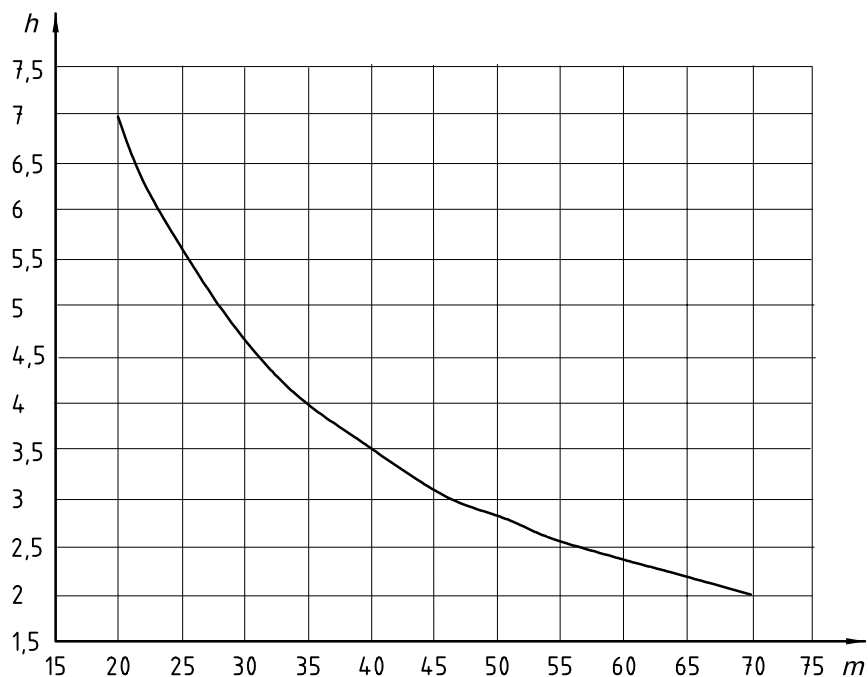
Ce mode opératoire d'essai détruit généralement l'assemblage de la FOPS car une déformation permanente se produit, et ne reproduit pas nécessairement les déformations des structures dues à la variation d'un impact réel de chutes d'objets.

Deux niveaux de critères de performance sont spécifiés, en fonction de l'usage de l'engin.

- a) Niveau I: protection contre la chute d'un objet à embout sphérique d'une hauteur suffisante pour produire une énergie de 1 365 J. Voir Figures 1 a) et 2 a).
- b) Niveau II: protection contre la chute d'un objet cylindrique d'une hauteur suffisante pour produire une énergie de 11 600 J. Voir Figures 1 b) et 2 b).

La hauteur de chute de l'objet utilisé pour l'essai est définie en fonction de sa masse, ainsi qu'illustré par la Figure 1.

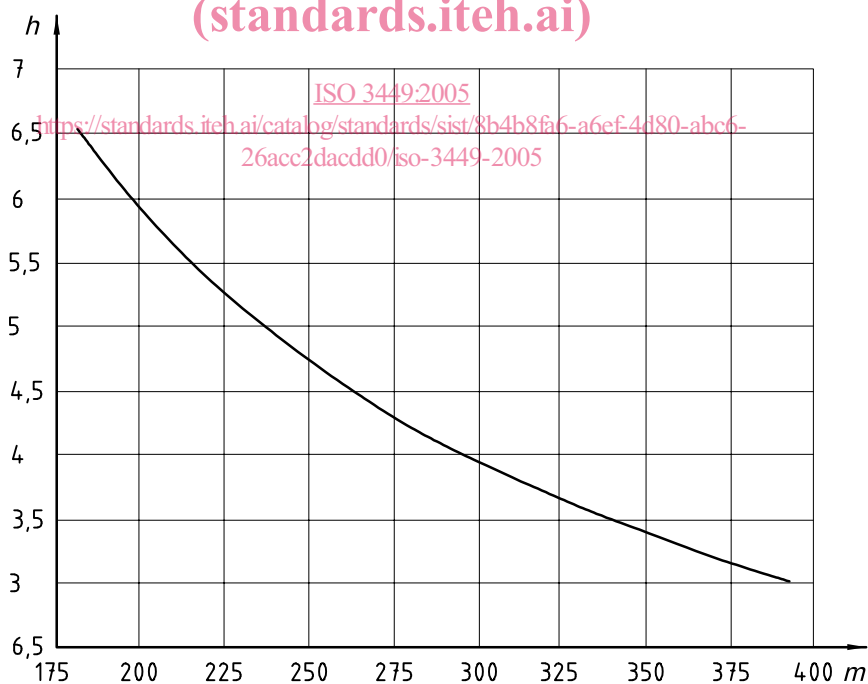




EXEMPLE  $45 \text{ kg} \times 9,807 \text{ m/s}^2 \times 3,1 \text{ m} \approx 1\,365 \text{ J}$

a) Courbe des exigences en énergie de niveau I

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)



EXEMPLE  $227 \text{ kg} \times 9,807 \text{ m/s}^2 \times 5,22 \text{ m} \approx 11\,600 \text{ J}$

b) Courbe des exigences en énergie de niveau II

Légende

$m$  masse, kg

$h$  hauteur, m

Figure 1 — Hauteur et masse de l'objet d'essai permettant de satisfaire aux exigences en énergie

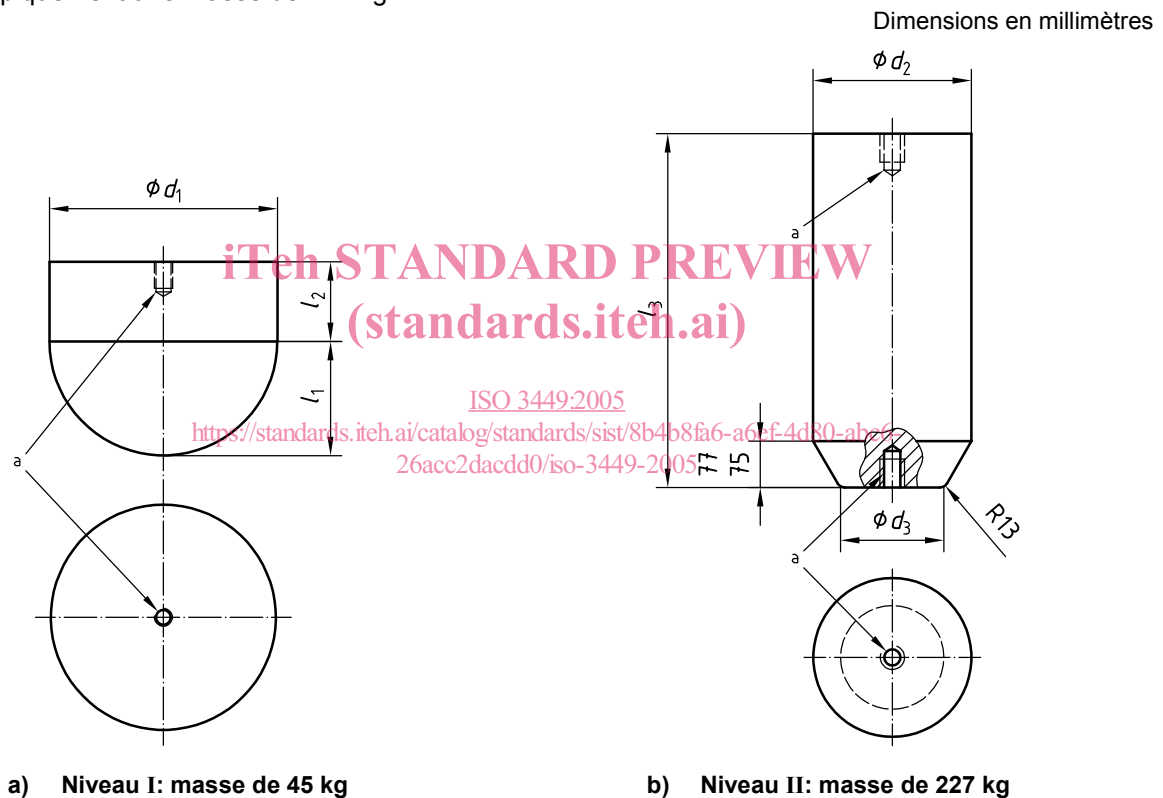
NOTE Bien que les FOPS satisfaisant à ces critères ne fournissent pas une protection contre l'écrasement dans toutes les circonstances dans lesquelles l'engin peut être touché par le dessus, on s'attend à ce qu'une protection contre la pénétration soit assurée pour les conditions a) et b).

## 5 Essais de laboratoire

### 5.1 Appareillage d'essai

5.1.1 **Objet d'essai**, dont la surface d'impact présente une résistance suffisante contre toute déformation au cours de l'essai, et qui

- pour l'essai de niveau I, est un cylindre en acier ou en fonte malléable, comme illustré à la Figure 2 a), ayant typiquement une masse de 45 kg et un diamètre sphérique de contact compris entre 200 mm et 250 mm, et
- objet d'essai pour niveau II, est un cylindre en acier ou en fonte malléable, comme illustré à la Figure 2 b) ayant typiquement une masse de 227 kg.



#### Légende

- $d_1$  204 mm
- $d_2$  255 mm à 260 mm
- $d_3$  203 mm à 204 mm
- $l_1$  ≈ 102 mm
- $l_2$  ≈ 109 mm
- $l_3$  ≈ 584 mm

NOTE 1 Les valeurs indiquées des dimensions sont données à titre d'exemple.

NOTE 2 Toutes les dimensions spécifiées sont variables; elles dépendent de la masse de l'objet d'essai et de la hauteur de chute nécessaires pour obtenir l'énergie selon l'Article 4 a) et b). Les dimensions de l'objet d'essai sont déterminées en fonction de la masse et de la hauteur de chute (déterminées d'après la Figure 1) permettant d'obtenir l'énergie requise.

a Peut être percé et taraudé pour fixation d'un anneau de levage.

Figure 2 — Exemple d'un objet d'essai

**5.1.2 Installation d'essai**, qui procure les moyens pour

- a) élever l'objet d'essai à la hauteur requise,
- b) lâcher l'objet d'essai de telle sorte qu'il tombe sans contrainte, et
- c) déterminer si la FOPS pénètre dans le volume limite de déformation (DLV) au cours de l'essai.

La détermination de c) peut être réalisée en utilisant 5.1.3 ou 5.1.4.

**5.1.3 Une structure DLV**, placée à la verticale, faite d'un matériau capable d'indiquer toute pénétration de la FOPS; de la graisse ou tout autre matériau approprié étant autorisés pour être appliqués sur la surface inférieure de la toiture des FOPS pour indiquer cette pénétration.

La structure DLV et son emplacement doivent être conformes à l'ISO 3164. La structure DLV doit être solidement fixée à la même partie de l'engin que le siège du conducteur et doit rester à cet emplacement pendant toute la durée de l'essai proprement dit.

**5.1.4 Un appareil dynamique approprié**, permettant de mesurer la déformation escomptée de la FOPS dans le DLV. L'exactitude de mesure dynamique de ce système doit être de  $\pm 5\%$ .

**5.2 Conditions d'essai****5.2.1 Banc d'essai**

Les FOPS à soumettre à essai doivent être fixées au châssis de l'engin de la même manière que sur les engins réels. Un engin complet n'est pas nécessaire; cependant, la partie à laquelle seront fixées les FOPS doit être identique aux structures réelles. La rigidité verticale du banc d'essai ne doit pas être inférieure à celle des engins réels, ainsi qu'il est précisé en 5.2.2.

**5.2.2 FOPS montées sur un engin**

Pour les FOPS montées sur un engin:

- l'engin peut être équipé d'accessoires ou de fixations ainsi que spécifiés par le fabricant;
- tous les outils de terrassement doivent être en position normale de transport;
- le système complet de suspension, y compris les pneus, doit être réglé à des niveaux normaux d'emploi, et les suspensions variables doivent être dans la plage de rigidité maximale;
- tous les éléments de la cabine tels que fenêtres, panneaux amovibles ou aménagements ne faisant pas partie de la structure doivent être enlevés de façon à ne pas contribuer à la résistance des FOPS.

**5.3 Mode opératoire d'essai****5.3.1 FOPS**

Le mode opératoire doit comporter les opérations suivantes, à réaliser dans l'ordre indiqué.

- a) Pour le niveau d'acceptation II, placer l'objet d'essai au sommet de la FOPS, son extrémité la plus petite vers le bas, à l'emplacement de l'impact. Le point d'impact doit toucher ou être à l'intérieur de la projection verticale du plan supérieur du DLV tel que décrit dans les trois cas suivants et illustré à la Figure 3. La plupart des membrures des FOPS qui ont un effet significatif sur la déformation des FOPS doivent être considérées en fonction de ces trois cas.