NORME INTERNATIONALE

ISO 3449

Quatrième édition
1992-05-15

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

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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

ISO 3449:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f6658e3f-6dc9-4a40-93b2-e37edc7bc86a/iso-3449-1992

NORME ISO

Numéro de référence
ISO 3449:1992(F)

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 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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

La Norme internationale 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*.

ISO 3449:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f6658e3f-6dc9-4a40-93b2-e37edc7bc86a/iso-3449-1992

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 3449:1984), dont elle constitue une révision technique.

Les annexes A et B font partie intégrante de la présente Norme internationale.

© ISO 1992
Droits de reproduction réservés. 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
Imprimé en Suisse

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 de machines qui opèrent dans un grand nombre de conditions d'environnement. Par conséquent, elle prévoit deux niveaux de conditions d'acceptation basés sur l'utilisation finale. Elle a pour but d'assurer aux opérateurs une protection raisonnable contre les chutes d'objets de tailles et de masses différentes dans les conditions décrites en 4.4.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3449:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f6658e3f-6dc9-4a40-93b2-e37edc7bc86a/iso-3449-1992

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3449:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f6658e3f-6dc9-4a40-93b2-e37edc7bc86a/iso-3449-1992

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

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale prescrit

a) les essais de laboratoire destinés à établir les caractéristiques de construction, et

b) les exigences de performance lors d'un essai représentatif

des structures de protection contre les chutes d'objets (FOPS).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 3449:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f6658e31-6dc9-4a40-93b2-e37edc7bc86a/iso-3449-1992

1.2 Les 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.

1.3 La présente Norme internationale établit des procédés répétitifs et cohérents d'évaluation des caractéristiques des FOPS soumises à des charges, et prescrit les exigences de performance pour ces structures lors d'un essai représentatif.

NOTE 1 Pour les besoins de la présente Norme internationale, l'expression «essai représentatif» signifie un essai portant sur une éprouvette dont les exigences pour les matériaux, les dimensions et les procédés de fabrication sont caractéristiques des FOPS couramment produites.

1.4 La présente Norme internationale est applicable aux types suivants de machines commandées manuellement, quel que soit le système de direction utilisé, et telles que définies dans l'ISO 6165:

— chargeuses à chenilles, chargeuses à roues et chargeuses-pelleteuses;

— tracteurs à chenilles et tracteurs à roues;

— niveleuses;

— décapeuses automotrices.

1.5 La présente Norme internationale n'est pas applicable aux:

— compacteurs automoteurs;

— foreuses;

— machines à paver;

— engins de moins de 15 kW (20 cv) de puissance nominale;

— chargeuses à courroie;

— pelles;

— grues;

— drag lines (pelles à benne traînante).

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 148:1983, *Acier — Essai de résilience Charpy (entaille en V).*

ISO 898-1:1988, *Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation — Partie 1: Vis et goujons.*

ISO 898-2:—[1], *Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation — Partie 2: Écrous avec charges d'épreuve spécifiées — Filetages à pas gros.*

ISO 3164:1979, *Engins de terrassement — Études en laboratoire des structures de protection au retournement et contre les chutes d'objets — Spécifications pour le volume limite de déformation.*

ISO 3411:1982, *Engins de terrassement — Dimensions ergonomiques des conducteurs et espace enveloppe minimal.*

ISO 3471-1:1986, *Engins de terrassement — Structures de protection au retournement — Essais de laboratoire et critères de performance — Partie 1: Chargeuses et tracteurs sur chenilles et sur roues, chargeuses-pelleteuses, niveleuses, décapeuses et tombereaux avec avant-train.*

ISO 6165:1987, *Engins de terrassement — Principaux types — Vocabulaire.*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 3449:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a0e0f5b-5b13-4b05-9b25-c57cdc7bc86a/iso-3449-1992

3 Définitions et abréviations

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions et abréviations suivantes s'appliquent.

3.1 structure de protection contre les chutes d'objets (FOPS): Ensemble des membrures disposées de façon à fournir à l'opérateur une protection suffisante contre les chutes d'objets (par exemple, arbres, rochers, petits blocs de béton, outils à main, etc.).

3.2 structure de protection au retournement (ROPS): Ensemble des membrures disposées sur un engin de façon à remplir sa principale fonction consistant à réduire les risques encourus par un opérateur, porteur d'une ceinture de sécurité, d'être écrasé en cas de retournement de cet engin. Les membrures comprennent tous 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 dispositifs de montage solidaires du châssis de l'engin.

3.3 volume limite de déformation (DLV): Volume, correspondant à l'opérateur, qui définit la limite des déformations admissibles lorsque les FOPS et les ROPS sont soumises aux essais de laboratoire. Le volume limite est une approximation basée sur les dimensions d'un grand opérateur.

4 Généralités

Les points suivants ont pour but d'aider à comprendre les principes fondamentaux, les intentions et l'application de la présente Norme internationale.

4.1 La FOPS peut faire partie intégrante du poste de conduite.

4.2 Ce mode opératoire d'essai ne reproduit pas nécessairement les déformations des structures dues à un impact réel dû à une chute d'objets.

4.3 Ce mode opératoire d'essai détruit généralement l'assemblage de la FOPS car une déformation rémanente peut se produire.

4.4 Deux niveaux d'acceptation sont définis:

a) le niveau I s'applique à la protection contre les chutes de briques, de blocs de béton de petite taille, et d'outils à main lors d'opérations telles que travaux de voirie, aménagement paysagers et autres travaux de chantier;

b) le niveau II s'applique à la protection contre les chutes d'arbres ou de rochers pour des engins impliqués dans des travaux de déblaiement de chantiers, de démolition ou de sylviculture.

Bien que les FOPS satisfaisant à ces critères ne fournissent pas une protection contre l'écrasement dans toutes les circonstances prévisibles dans lesquelles l'engin peut être touché par le dessus, on s'attend à ce qu'une protection contre la pénétration soit au moins assurée pour les conditions suivantes: chute d'un objet rond d'une hauteur permettant de produire une énergie de 1 365 J (niveau I) ou chute d'un objet contondant (voir figure 1) d'une hauteur permettant de produire une énergie de 11 600 J (niveau II).

NOTE 2 La hauteur de chute de l'objet normalisé est définie en fonction de sa masse. Voir figure 3.

4.5 Les exigences de 6.3 relatives à la température des matériaux sont destinées à garantir que la FOPS aura une résistance significative à la fragilité; elles ne correspondent pas nécessairement aux conditions de fonctionnement.

4.6 Étant donné que, dans un cas réel de chute d'objets, la charge est dynamique (impact probable), il convient d'être prudent avec l'utilisation des coefficients de sécurité conventionnels pour charges

1) À publier. (Révision de l'ISO 898-2:1980)

statiques. Le «coefficient de sécurité» d'une FOPS dépend davantage de la capacité d'absorption d'énergie et des détails des tracés de soudure et des procédés de soudage que de la résistance aux forces statiques.

5 Essais de laboratoire

5.1 Appareillage

5.1.1 Sphère solide, en acier, en fonte malléable ou autre, ayant une masse de 45 kg (niveau d'acceptation I) et dont le diamètre ne dépasse pas 250 mm ou **objet d'essai de chute normalisé** en acier, tel qu'indiqué à la figure 1 (niveau d'acceptation II).

En variante, une sphère ayant un diamètre de 400 mm et développant une énergie de 11 600 J peut être utilisée comme objet de chute pour le niveau II.

5.1.2 Dispositif permettant d'élever l'objet d'essai normalisé à la hauteur requise.

5.1.3 Dispositif permettant de lâcher l'objet normalisé de telle sorte qu'il tombe sans contrainte.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 3449:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f6658e3f-6dc9-4a40-93b2-e57edc7bc80a/iso-3449-1992

5.1.4 Surface, de résistance suffisante pour ne pas être déformée par l'engin ou le banc d'essai sous la charge des essais de chute.

5.1.5 Dispositif permettant de déterminer si la FOPS pénètre dans le volume limite de déformation au cours de l'essai. Cela peut être réalisé en utilisant l'une ou l'autre des méthodes suivantes:

a) soit par un DLV, placé à la verticale, fait d'un matériau capable d'indiquer toute pénétration de la FOPS; de la graisse pourra être mise sur la surface inférieure de la toiture des FOPS pour indiquer cette pénétration;

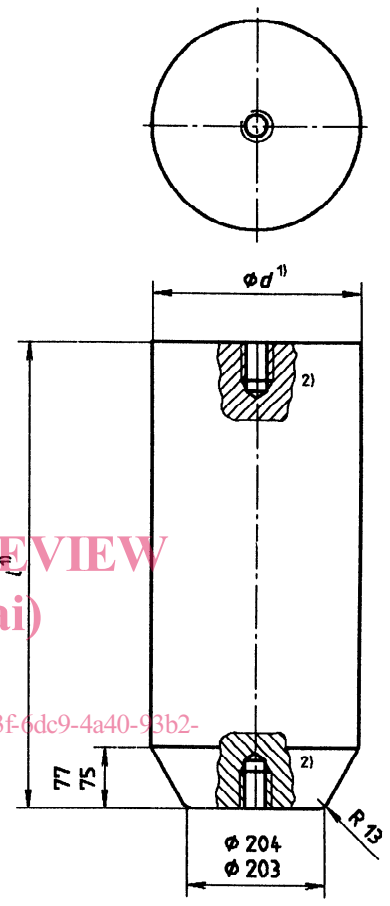
b) soit par un appareil dynamique, d'une fréquence de réponse suffisante pour indiquer la déformation dans le DLV.

5.2 Exigences relatives au DLV

Le DLV et son emplacement doivent être conformes à l'ISO 3164. Le DLV doit être solidement fixé 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.

Pour les chargeuses avec direction par dérapage où l'accès frontal au poste du conducteur est obligatoire et où il faut prévoir une protection pour les pieds distincte des autres éléments du dispositif FOPS, il est admis que des protecteurs empiètent sur le DLV dans la zone située au-dessus du pied et en avant de la zone qui sera occupée par les jambes et les genoux. Les protecteurs ne doivent pas s'étendre dans la zone qui sera occupée par les jambes et les genoux, telle qu'elle est définie dans l'ISO 3411.

Dimensions en millimètres



1) Les dimensions *d* et *l* ne sont pas fixées, car elles dépendent de la masse de l'objet d'essai nécessaire pour produire, pour une hauteur de chute donnée, l'énergie spécifiée en 4.4.

Par exemple, pour un objet d'essai de 227 kg:
d = 255 à 260
l = 583 à 585

Pour déterminer la hauteur de chute, voir la figure 3.

2) Taraudage pour fixation d'un anneau de levage.

Figure 1 — Objet d'essai de chute normalisé

5.3 Conditions d'essai

5.3.1 Exactitude de mesure

L'exactitude de mesure de la déformation de la FOPS doit être égale à ± 5 % de la déformation maximale mesurée.

5.3.2 Conditions à remplir par l'engin ou le banc d'essai

5.3.2.1 Les FOPS à essayer 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 5.3.2.2.

5.3.2.2 Si les FOPS sont montées sur un engin, les conditions suivantes doivent être remplies:

— il ne doit être créé aucune entrave au fonctionnement des accessoires, ni limitation aux possibilités de chargement;

— 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. Les suspensions variables doivent être dans la plage de rigidité maximale;

— tous les éléments de la cabine tels que fenêtre, panneaux amovibles ou aménagement ne faisant pas partie de la structure doivent être enlevés de façon à ne pas contribuer à la résistance des FOPS.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 3449:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f6658e3f-6dc9-4a40-93b2-e37edc7bc86a/iso-3449-1992

5.4 Mode opératoire

Le mode opératoire de l'essai de chute comporte les opérations suivantes, à réaliser dans l'ordre indiqué.

5.4.1 Pour le niveau d'acceptation II, placer l'objet de chute normalisé (5.1.1) au sommet de la FOPS, son extrémité la plus petite vers le bas, à l'emplacement désigné en 5.4.2.

5.4.2 L'extrémité la plus petite de l'objet doit être entièrement à l'intérieur de la projection verticale du DLV, dans la position verticale de ce même volume, sur la partie supérieure de la FOPS. L'intention est que le point d'impact couvre au moins une partie de la projection verticale du plan supérieur du DLV.

Premier cas:

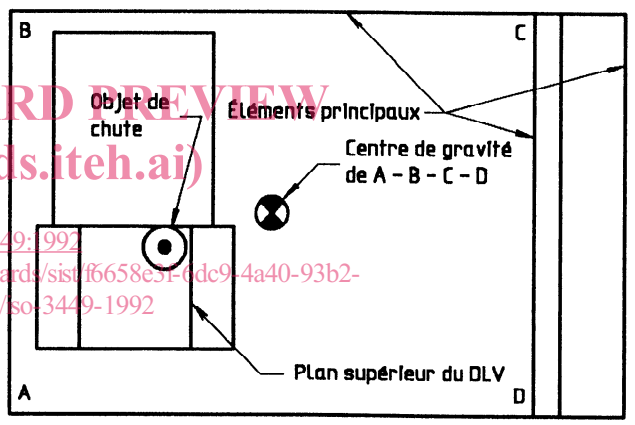
Les éléments principaux horizontaux supérieurs de la FOPS ne s'inscrivent pas dans la projection verticale du DLV sur la partie supérieure de la FOPS.

L'objet d'essai de chute doit être placé de telle sorte qu'il soit le moins éloigné possible du centre de gravité de la partie supérieure de la FOPS (voir figure 2).

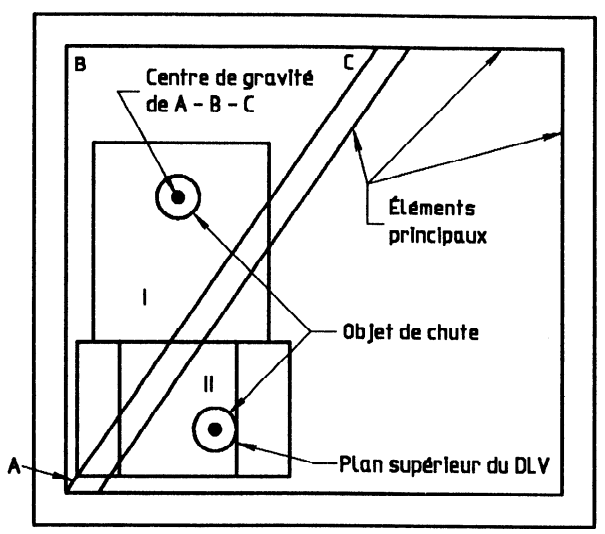
Deuxième cas:

Les éléments principaux horizontaux supérieurs du dispositif FOPS s'inscrivent dans la projection verticale du DLV sur la partie supérieure de la FOPS.

Lorsque le matériau recouvrant chacune des surfaces au-dessus du DLV est d'épaisseur uniforme, le centre de l'objet d'essai de chute doit se trouver dans la plus grande des surfaces. Cette surface est la zone projetée verticale du DLV, hors des éléments principaux horizontaux supérieurs. Le centre de l'objet doit correspondre au point, à l'intérieur de la surface présentant la superficie la plus grande, qui se trouve le moins éloigné possible du centre de gravité de la partie supérieure de la FOPS (voir figure 2).



Premier cas



NOTE - La superficie de I est supérieure à celle de II.

Deuxième cas

Figure 2 — Points d'impact de l'essai de chute

Lorsque des matériaux différents ou une épaisseur différente sont utilisés pour les différentes surfaces projetées au-dessus du DLV, chaque surface doit être soumise successivement à un essai de chute. Si des caractéristiques de construction du genre découpes pour fenêtres ou équipements, des différences de matériaux de recouvrement ou d'épaisseur laissent supposer qu'un emplacement plus vulnérable pourrait manifestement être sélectionné à l'intérieur de la projection verticale du DLV, il convient de transférer l'emplacement de chute à cet endroit. En outre, s'il est prévu de loger des dispositifs ou des équipements dans les découpes du recouvrement de la FOPS pour fournir une protection adéquate, ces derniers doivent être en place pendant l'essai de chute.

5.4.3 Soulever l'objet de chute verticalement au-dessus des points indiqués en 5.4.1 et 5.4.2, à une hauteur telle que l'énergie développée corresponde aux prescriptions de 4.4 en fonction du type de FOPS.

5.4.4 Lâcher l'objet de telle sorte qu'il tombe sans contrainte sur la FOPS.

5.4.5 Comme il est peu probable qu'une chute libre de l'objet conduise à un impact exactement positionné comme indiqué en 5.4.1 et 5.4.2, les écarts maximaux suivants sont admis.

5.4.5.1 Pour une FOPS de niveau II, l'impact initial de la petite extrémité de l'objet d'essai doit être à l'intérieur d'un cercle de 200 mm de rayon (le centre de ce cercle coïncidant avec l'axe vertical de l'objet de chute tel que positionné en 5.4.1 et 5.4.2).

5.4.5.2 Pour une FOPS de niveau I, l'impact de la sphère d'essai de chute doit se trouver à l'intérieur d'un cercle de 100 mm de rayon (le centre de ce cercle coïncidant avec l'axe vertical de l'objet de chute tels que positionné en 5.4.1 et 5.4.2).

5.4.5.3 Pour l'essai d'une FOPS de niveau II, le premier contact entre l'objet de chute et la FOPS ne doit se produire que sur la petite extrémité et/ou sur l'arrondi contigu à cette extrémité (voir figure 1).

5.4.5.4 Aucune limite n'est fixée quant à la position ou à l'aspect des impacts ultérieurs résultant de rebonds.

6 Exigences de performance

6.1 FOPS seulement

Le degré de protection de la FOPS doit être jugé en fonction de l'aptitude de la cabine ou de la structure de protection à résister à l'impact. Le DLV (voir ISO 3164) ne doit être pénétré par aucune partie de la structure de protection après le premier impact ou tout autre impact ultérieur de l'objet d'essai. Si l'objet d'essai pénètre la FOPS, celle-ci doit être considérée comme défectueuse.

6.2 ROPS et FOPS

Au cas où une structure doit répondre aux exigences de la ROPS et de la FOPS, la FOPS doit également satisfaire aux exigences de performances de la ROPS données dans l'ISO 3471. Si la ROPS n'est pas nécessaire, une structure différente peut être employée pour supporter la FOPS si le DLV n'est pas pénétré durant les essais.

La FOPS doit recouvrir et chevaucher complètement la projection verticale du DLV.

Dans le cas où la même structure est utilisée pour les deux essais, l'essai de chute doit précéder l'application de la charge sur la ROPS, les zones d'impact pouvant être préalablement redressées ou l'enveloppe de la FOPS pouvant être remplacée.

NOTE 3 Il n'est pas exigé que le volume intérieur d'une ROPS ou d'une FOPS ayant quatre éléments verticaux ou davantage enveloppe entièrement le DLV. Il n'est pas envisagé non plus que les châssis simples (à deux montants) ne puissent pas être considérés comme des ROPS ou des FOPS.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 3449:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f6658e3f-6dc9-4a40-93b2-
e4ed4c5f7f6a/iso-3449-1992

6.3 Exigences relatives à la température des matériaux

6.3.1 Les essais de laboratoire doivent être réalisés avec la FOPS et les éléments du châssis de l'engin conditionnés à une température de − 18 °C ou inférieure.

6.3.2 Si les essais ne sont pas conduits à cette température, les exigences minimales de 6.3.2.1 et 6.3.2.2 doivent être réalisées.

6.3.2.1 Les boulons et écrous utilisés pour fixer la FOPS (ou l'enveloppe de la FOPS et sa structure portante) au châssis de l'engin, et pour relier entre eux les membrures de la FOPS, doivent être de la classe de qualité 8.8 ou 10.9 pour les vis (voir ISO 898-1) et 8 ou 10 pour les écrous (voir ISO 898-2).

6.3.2.2 Les membrures en acier des FOPS et ROPS (ou de l'enveloppe de la FOPS) et leurs dispositifs en acier de montage sur le châssis de l'engin doivent avoir l'une des résiliences suivantes (voir ISO 148):

éprouvette de 10 mm × 10 mm: 10,8 J à − 30 °C

éprouvette de 10 mm × 7,5 mm: 9,5 J à − 30 °C

éprouvette de 10 mm × 5 mm: 7,5 J à − 30 °C

éprouvette de 10 mm × 2,5 mm: 5,5 J à − 30 °C