

NORME INTERNATIONALE



3449

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

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

Première édition — 1975 -06 -01

CDU 624.132.3 : 621.879-74/-78 : 620.1

Réf. n° : ISO 3449-1975 (F)

Descripteurs : matériel de terrassement, dispositif de sécurité, protection, chute d'objet, essai, essai de laboratoire.

Prix basé sur 7 pages

AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 3449 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 127, *Engins de terrassement*, et soumise aux Comités Membres en février 1974.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Suède
Allemagne	Israël	Tchécoslovaquie
Australie	Japon	Thaïlande
Brésil	Nouvelle-Zélande	Turquie
Bulgarie	Pays-Bas	U.R.S.S.
Canada	Pologne	U.S.A.
Chili	Roumanie	Yougoslavie
Finlande	Royaume-Uni	

Aucun Comité Membre ne désapprouva le document.

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

1. OBJET

1.1 La présente Norme Internationale définit

- a) les essais en laboratoire, pour établir les caractéristiques de construction, et
- b) les performances minimales requises

des structures de protection contre les chutes d'objets (FOPS); elle est étroitement liée aux spécifications pour le volume limite de déformation (DLV) (voir ISO 3164).

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 résistance aux charges appliquées des structures porteuses devant supporter les charges d'impact.

1.3 La présente Norme Internationale a pour objet de définir des procédés répétitifs et cohérents d'évaluation des caractéristiques des structures de protection contre les chutes d'objets (FOPS) soumises à des charges, et de prescrire les performances requises pour ces structures.

2. DOMAINE D'APPLICATION

2.1 La présente Norme Internationale s'applique aux types suivants de machines commandées manuellement :

- chargeuses et dozers sur pneus;
- niveleuses sur pneus;
- véhicules moteurs sur pneus;
- chargeuses et dozers sur chenilles.

2.2 Sont exclus de la présente Norme Internationale :

- compacteurs sur pneus;
- foreuses;
- machines à pavé;
- engins à direction par dérapage;
- engins de moins de 15 kW (20 hp);
- chargeuses à courroie;
- excavateurs;
- grues;
- drag lines.

3 RÉFÉRENCES

ISO 3164, *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 3471, *Engins de terrassement – Structures de protection au retournement – Essais de laboratoire et critères de performance.*

4 DÉFINITIONS

Dans le cadre de la présente Norme Internationale, les définitions suivantes sont applicables :

4.1 chargeuse (sur pneus) : Engin composé d'un tracteur sur roues, à l'avant duquel se trouve un système complet d'emballage sur lequel est monté un godet capable de réaliser son propre chargement, le transport et le déchargement de matériaux. Voir figure 1.

4.2 nivelleuse (sur pneus) : Engin motorisé sur roues comportant une lame montée sous le châssis, entre les roues avant et arrière. Voir figure 2.

4.3 véhicule moteur (sur pneus) : Engin de terrassement équipé d'une unité motrice assurant le déplacement et le fonctionnement des équipements. Voir figure 3.

4.4 tracteur sur chenilles : Engin composé d'un moteur, d'un châssis avec transmission, roulant sur chenilles; un tel véhicule peut recevoir des équipements tels que chargeuses, lame de bulldozer, défonceur; il peut aussi tirer une charge à la barre d'attelage. Voir figure 4.

4.5 dozer (sur pneus) : Engin composé d'un tracteur sur roues avec une lame de bulldozer montée à l'avant de l'engin. Voir figure 5.

NOTE — Les définitions 4.1 à 4.5 et les figures 1 à 5 sont données à titre d'information et seront coordonnées par l'ISO/TC 127/SC 4.

4.6 structure de protection au retournement : Ensemble de membrures disposées sur un engin de façon à réduire les risques d'écrasement du conducteur par la machine en cas d'un capotage accidentel.

4.7 volume limite de déformation : Volume, correspondant au conducteur, qui définit la limite des déformations admissibles lorsque les ROPS et les FOPS sont soumises aux essais en laboratoire. Le volume limite est basé sur les dimensions d'un homme assis, valables pour 95 % des conducteurs, c'est-à-dire hauteur 1,92 m (75,5 in) et masse 98 kg (215 lb). Voir ISO 3164.

4.8 structure de protection contre les chutes d'objets : Ensemble de membranes disposées de façon à fournir au conducteur une protection suffisante contre les chutes d'objets (arbres, rochers).

5 SYMBOLES

Les symboles suivants sont utilisés dans la présente Norme Internationale :

5.1 FOPS : Structure de protection contre les chutes d'objets.

5.2 DLV : Volume limite de déformation.

5.3 ROPS : Structure de protection au retournement.

6 GÉNÉRALITÉS

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

6.1 Cette procédure d'essai ne reproduit pas nécessairement les déformations des structures dues à un impact réel donné, tel que chute d'arbre, de rocher ou de tout autre objet.

6.2 Cette procédure d'essai détruit généralement l'assemblage de la FOPS, puisqu'une déformation permanente est réalisée pour être étudiée.

6.3 Bien qu'il ait été considéré que ce critère n'est pas en mesure de garantir une protection contre l'écrasement dans toutes les circonstances imaginables dans lesquelles l'engin peut être touché par le dessus, il est considéré que cette protection doit au moins être assurée pour les conditions suivantes : chute d'un objet (voir figure 6), d'une hauteur correspondant à une énergie de 11 600 J (8 500 lbf·ft).

6.4 Les conditions requises en 8.3 concernant la température du matériel sont destinées à garantir que la FOPS aura une résistance significative à la fragilité, mais elles ne correspondent pas nécessairement aux conditions d'expérience.

6.5 Étant donné que, dans un cas réel de chute d'objet, la charge est dynamique (impact probable), l'utilisation d'un « coefficient de sécurité » conventionnel, à partir d'une

charge statique, doit être faite avec prudence. Le « coefficient de sécurité » d'une FOPS est davantage fonction de la capacité d'absorption d'énergie et des détails des tracés de soudure et de procédés de soudage, que de la résistance aux forces statiques.

7 ESSAIS DE LABORATOIRE

7.1 Accessoires

L'appareillage suivant doit être prévu :

7.1.1 Objet d'essai de chute en acier, normalisé, tel qu'indiqué à la figure 6.

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

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

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

7.1.5 Dispositif permettant de déterminer si la FOPS s'inscrit 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 volume limite de déformation, placé à la verticale, fait d'un matériau capable d'indiquer toute pénétration dans les 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, indiquant la déformation dans le volume limite de déformation.

7.2 Conditions d'essai

7.2.1 Précision de mesurage

La précision suivante doit être respectée au cours des essais.

Mesurage	Précision
Déformation de la FOPS	± 5 % de la déformation maximale mesurée

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

7.2.2.1 Les FOPS doivent être étudiées pour être fixées à 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 7.2.2.2.

7.2.2.2 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;
- le système complet de suspension, y compris les pneus, doit être placé dans les conditions normales d'emploi; les suspensions variables doivent être réglées en position de rigidité maximale;
- tous les éléments tels que fenêtres, panneaux amovibles ou tout aménagement ne faisant pas partie de la structure, doivent être enlevés de façon à ne pas contribuer à la solidité des FOPS.

7.3 Mode opératoire

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

7.3.1 Placer l'objet normalisé servant à l'essai de chute en laboratoire (7.1.1) au sommet de la FOPS (l'extrémité la plus petite en bas) à l'emplacement désigné en 7.3.2.

NOTE — En variante, une sphère, ayant un diamètre de 400 mm (15,75 in) et développant une énergie de 11 600 J (8 500 lbf·ft), peut être utilisée comme objet de chute.

7.3.2 L'extrémité la plus petite de l'objet doit être entièrement à l'intérieur de la projection verticale du volume limite de déformation, sur la partie supérieure de la FOPS.

1^{er} cas

Les éléments principaux horizontaux supérieurs de la FOPS ne s'inscrivent pas dans la projection de la zone.

Le centre de l'objet tombant doit correspondre au point dont la somme des distances aux éléments principaux horizontaux supérieurs des structures est la plus grande ($X + Y$ sur la figure 7).

2^{ème} cas

Les éléments principaux horizontaux supérieurs de la FOPS s'inscrivent dans la projection de la zone.

Le centre de l'objet doit se trouver dans la plus grande des surfaces projetées de la zone, hors des éléments principaux horizontaux supérieurs. Il doit correspondre au point dont la somme des distances aux éléments principaux horizontaux supérieurs des structures, est la plus grande ($X + Y$ sur la figure 7).

7.3.3 Placer l'objet verticalement au-dessus des points indiqués en 7.3.1 et 7.3.2 à une hauteur telle que l'énergie développée soit de 11 600 J (8 500 lbf·ft), suivant la masse

et la forme de l'objet illustré sur la figure 6. L'objet servant à l'essai doit tomber sur la FOPS à l'emplacement où une déformation maximale peut être obtenue.

NOTE — Pour obtenir une énergie de 11 600 J (8 500 lbf·ft), l'objet doit être placé à une hauteur de 3,6 à 5,1 m (12 à 17 ft); la hauteur précise doit être déterminée en fonction de la masse de l'objet d'essai.

7.3.4 Lâcher l'objet de telle sorte qu'il tombe sans contrainte.

7.3.5 Comme il est peu probable qu'une chute libre de l'objet conduise à un impact exactement positionné comme indiqué en 7.3.1 et 7.3.2, les écarts maximaux suivants seront admis.

7.3.5.1 L'impact initial de la petite extrémité de l'objet d'essai doit être à l'intérieur d'un cercle de 200 mm (8 in) de rayon (le centre de ce cercle coïncidant avec l'axe vertical de l'objet tel que positionné en 7.3.1 et 7.3.2) et en dehors des éléments principaux horizontaux supérieurs.

7.3.5.2 Le premier contact entre l'objet d'essai et la FOPS ne se fera que sur la petite extrémité ou (et) sur le cône contigu à cette extrémité (voir figure 6).

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

8 PERFORMANCES REQUISÉS

8.1 Le degré de protection de la FOPS doit être jugé en fonction de son aptitude à conserver l'intégrité de sa zone de sécurité après l'impact. Le volume limite de déformation, ainsi que précisé dans l'ISO 3164, ne doit pas être pénétré par un fléchissement de la FOPS après le premier impact ou tout autre impact ultérieur de l'objet d'essai. Si l'objet d'essai pénètre la FOPS, il doit être conclu que la FOPS est défectueuse.

8.2 Au cas où une structure doit répondre aux exigences de la ROPS et de la FOPS, la FOPS doit aussi avoir une capacité de résistance pour un capotage accidentel (ROPS) conforme à l'ISO 3471. Si la ROPS n'est pas nécessaire, une structure différente peut être employée pour supporter la FOPS, compte tenu qu'une déformation limite du volume ne doit pas être dépassée aux essais.

NOTE — 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 remplacée.

8.3 Conditions requises quant à la température des matériaux

8.3.1 Les essais de laboratoire doivent être réalisés de telle sorte que les FOPS et les structures de l'engin soient à une température de $-17,8^{\circ}\text{C}$ (0°F) ou moins.

8.3.2 Si l'étude des performances n'est pas faite à cette température, les conditions minimales suivantes doivent être réalisées :

8.3.2.1 Les boulons et écrous utilisés pour fixer la FOPS (ou l'enveloppe de la FOPS et sa structure) aux structures du véhicule et pour relier entre eux les éléments de la FOPS, doivent être de la classe de qualité 8.8 ou 10.9 pour les boulons (ISO/R 898/I) et 8 ou 10 pour les écrous (ISO/R 898/II).

8.3.2.2 Les membrures des FOPS et ROPS (ou de l'enveloppe de la FOPS) et leurs dispositifs de montage sur les structures du véhicule doivent être en acier ayant l'une des résiliences suivantes :

éprouvette 10 mm X 10 mm : 10,8 J à -30 °C
(8 lbf·ft à -20 °F)

éprouvette 10 mm X 5 mm : 7,5 J à -30 °C
(5,5 lbf·ft à -20 °F)

éprouvette 10 mm X 2,5 mm : 5,5 J à -30 °C
(4 lbf·ft à -20 °F)

NOTES

1 Les éprouvettes doivent être prélevées longitudinalement et prises sur une partie plate, du tube ou un profilé, avant mise en forme et soudage pour utilisation dans la FOPS. Les éprouvettes prises sur des tubes ou des profilés doivent être prélevées dans la partie médiane du côté de la plus grande dimension et ne pas comporter de soudure.

2 Dans les pays utilisant les unités anglaises, les boulons et écrous utilisés doivent avoir une qualité équivalant à celle qui est prescrite par leurs normes nationales (c'est-à-dire correspondant à la qualité du matériau utilisé pour la cabine du conducteur).

3 Les conditions stipulées en 8.3.2.2 sont données à titre d'information, en attendant que l'ISO mette au point une Norme Internationale.

8.3.3 Les matériaux utilisés doivent être traités de façon à supprimer les angles et arêtes vives au voisinage des zones de travail du conducteur ou des mécaniciens.

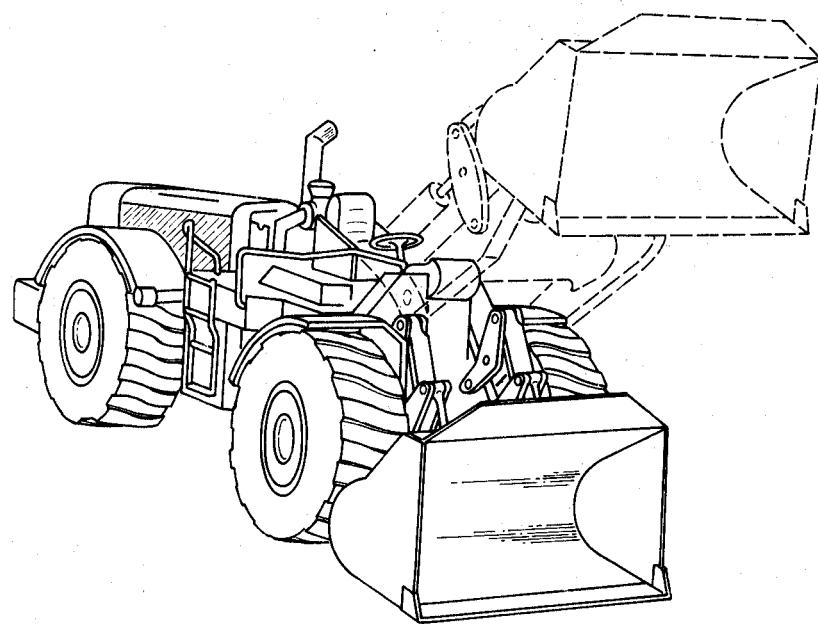


FIGURE 1 – Chargeuse (sur pneus)

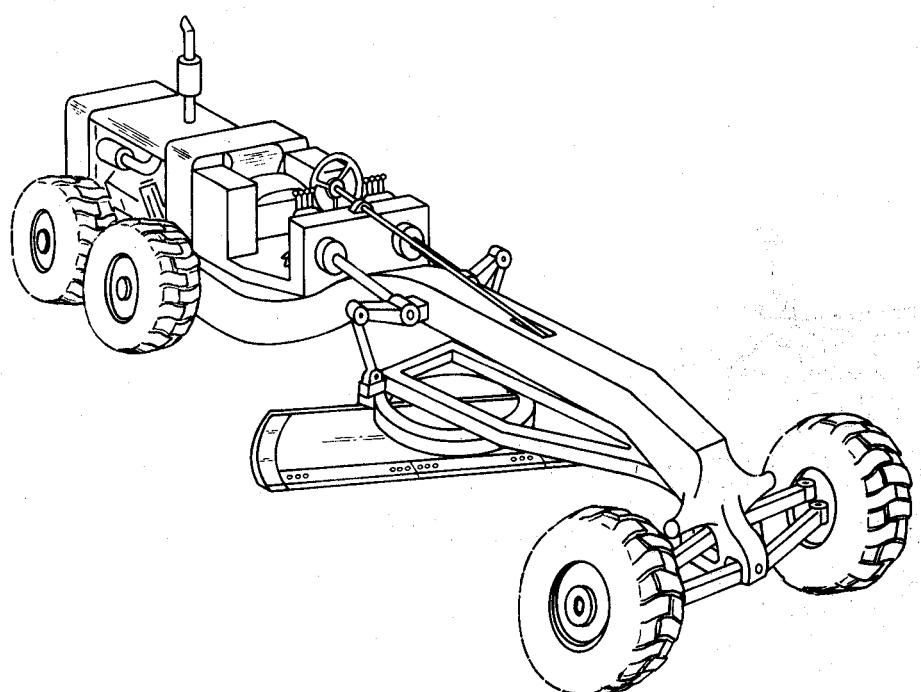


FIGURE 2 – Niveleuse (sur pneus)

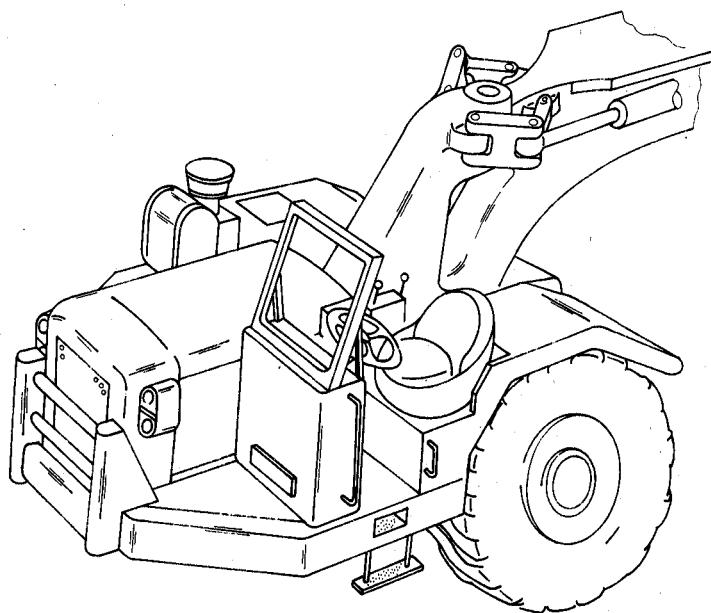


FIGURE 3 – Véhicule moteur (sur pneus)

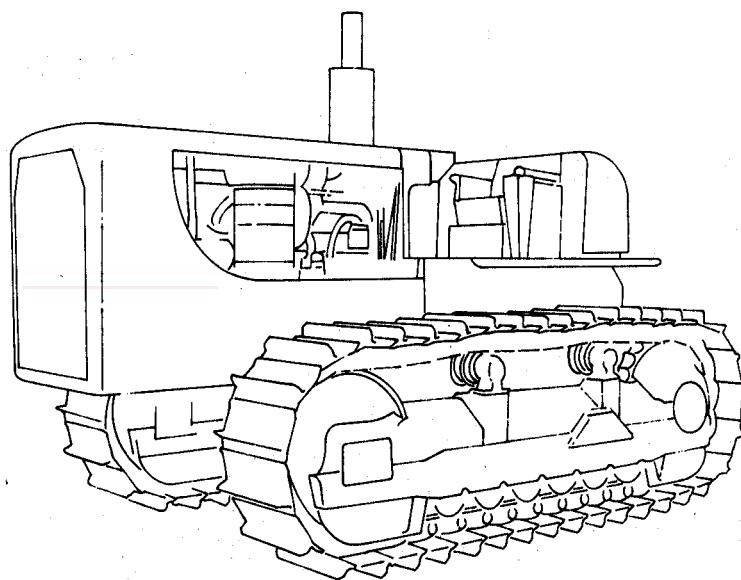


FIGURE 4 – Tracteur à chenilles

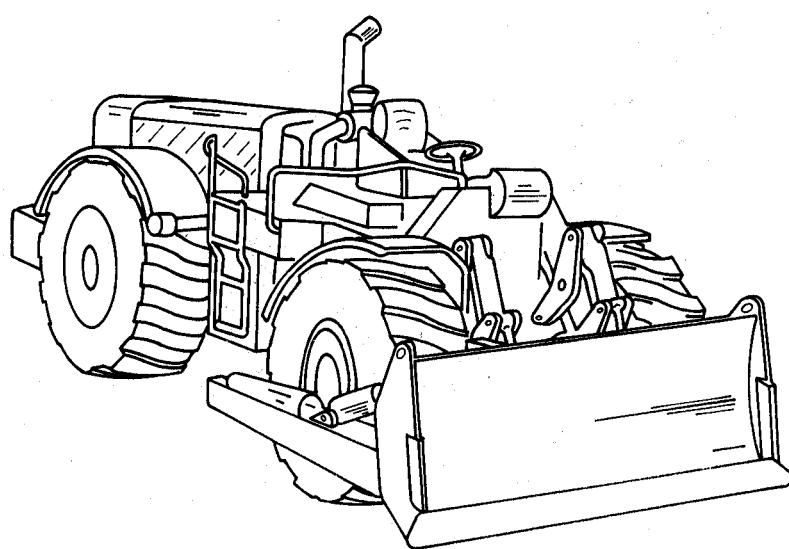
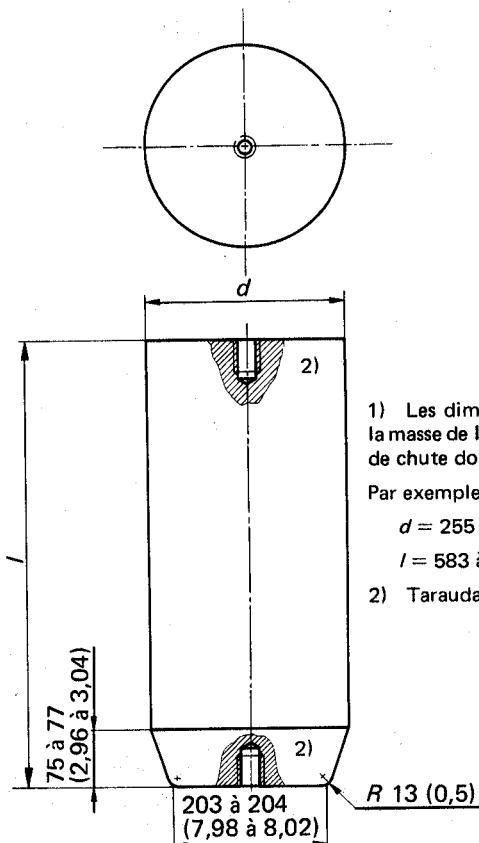


FIGURE 5 – Dozer (sur pneus)

Dimensions en millimètres
(Valeurs inches entre parenthèses)



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 7.3.3.

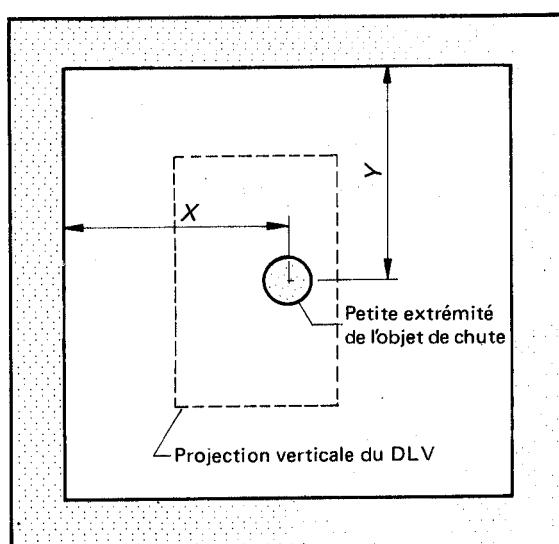
Par exemple, pour un objet d'essai pesant 227 kg (500 lb) :

$$d = 255 \text{ à } 260 \text{ (10,00 à 10,20)}$$

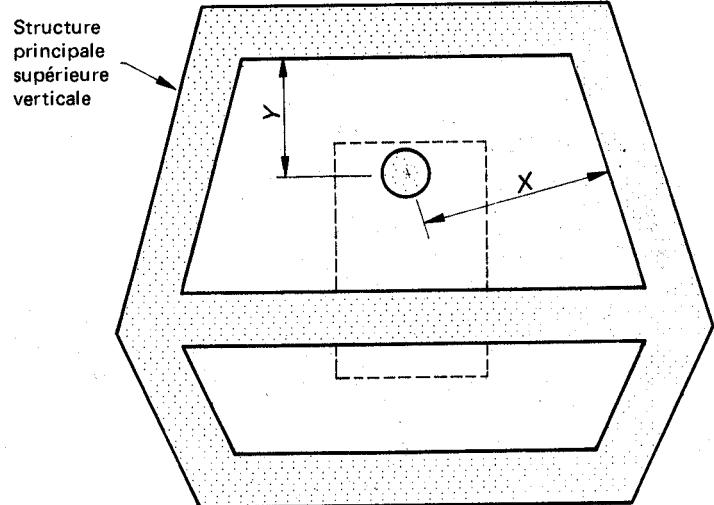
$$l = 583 \text{ à } 585 \text{ (22,96 à 23,04)}$$

2) Taraudage pour fixation d'un piton.

FIGURE 6 – Objet d'essai de chute normalisé



1^{er} cas



2^{ème} cas

FIGURE 7 – Points d'impact de l'essai de chute

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 3449:1975

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2637d329-61be-4efa-9fad-43ce7363735/iso-3449-1975>