
**Installations sportives et
récréatives — Dispositif d'essai de
revêtement d'impact**

Sports and recreational facilities — Impact surfacing testing device

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 24667:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/da5204df-9cb0-4b6c-a156-a16add99663f/iso-24667-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/da5204df-9cb0-4b6c-a156-a16add99663f/iso-24667-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 24667:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/da5204df-9cb0-4b6c-a156-a16add99663f/iso-24667-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/da5204df-9cb0-4b6c-a156-a16add99663f/iso-24667-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Appareillage	1
4.1 Projectile (fausse tête)	1
4.2 Accéléromètre	2
4.3 Système d'acquisition de données	2
4.3.1 Généralités	2
4.3.2 Canaux	3
5 Calcul et traitement	3
6 Étalonnage périodique	3
6.1 Généralités	3
6.2 Accéléromètre	4
6.3 Système d'acquisition de données	4
6.4 Surface de référence	4
6.5 Profil du projectile	5
6.6 Rapport d'étalonnage	5
Bibliographie	6

[ISO 24667:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/da5204df-9cb0-4b6c-a156-a16add99663f/iso-24667-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/da5204df-9cb0-4b6c-a156-a16add99663f/iso-24667-2022>

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).

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).

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.

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 www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 83, *Matériel et équipements de sports et autres activités de loisirs*.

Cette première édition annule et remplace l'ISO/TS 24667:2020 qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- Ajout d'une nouvelle [Formule \(1\)](#) et renumérotation des formules qui suivent.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Il a été démontré que les revêtements atténuant les impacts sont d'une importance capitale, permettant d'éviter 60 % à 75 % des blessures liées aux impacts avec le revêtement suite à une chute dans les aires de jeux. Les matériaux constitutifs du revêtement peuvent être commandés et installés localement (par exemple, du sable, des copeaux de bois ou du gravier rond) tandis que d'autres peuvent être issus de matériaux provenant du monde entier, assemblés sur site (par exemple, du caoutchouc coulé sur place, des dalles, des nattes ou du gazon synthétique) et installés au sein d'aires de jeux locales. Il convient que les performances des matériaux de revêtement installés soient comparables d'une aire de jeux à une autre, quel que soit l'emplacement de l'aire de jeux. Le dispositif utilisé à l'échelle internationale pour mesurer les performances des revêtements des aires de jeux dans des conditions de répétabilité et de reproductibilité est uniforme.

L'activité de mesure de l'atténuation des impacts concernant les revêtements de sécurité pour aires de jeux est très réduite. Le marché est donc limité pour les fabricants potentiels de tels dispositifs. Certes, il existe un petit nombre de fabricants fiables mais les organismes ayant besoin de dispositifs d'essai d'impact (comme les laboratoires d'essai et les services de recherche universitaire) s'appuient souvent sur leurs propres compétences techniques, ou sur celles de leurs services d'ingénierie, pour créer de toutes pièces les dispositifs nécessaires.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 24667:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/da5204df-9eb0-4b6c-a156-a16add99663f/iso-24667-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/da5204df-9eb0-4b6c-a156-a16add99663f/iso-24667-2022>

Installations sportives et récréatives — Dispositif d'essai de revêtement d'impact

1 Domaine d'application

Le présent document indique les spécifications du dispositif d'essai de mesure de l'atténuation des impacts utilisé pour évaluer les caractéristiques de performance à l'impact des revêtements d'aires de jeux. Ces spécifications sont conçues pour assurer que les développeurs et les fabricants de tels instruments respectent les caractéristiques de performance minimales permettant d'obtenir des résultats répétables, reproductibles et exacts.

Le présent document ne spécifie pas de méthode d'essai.

NOTE De telles méthodes d'essai sont couvertes par d'autres normes, par exemple, l'EN 1177, l'ASTM F1292, l'ASTM F3313, l'AS 4422 et la CSA Z614.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 6487, *Véhicules routiers — Techniques de mesurage lors des essais de chocs — Instrumentation*

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

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

4 Appareillage

4.1 Projectile (fausse tête)

Le projectile doit présenter les spécifications suivantes:

- il doit avoir été usiné à partir d'une billette d'aluminium 6061-T6 ou équivalent;
- sa surface d'impact doit être de forme sphérique ou hémisphérique et d'un diamètre de (160 ± 1) mm;
- la masse finale de l'assemblage (y compris les pièces mobiles d'un éventuel système de guidage) doit être de $(4,6 \pm 0,02)$ kg;
- un accéléromètre (voir 4.2) doit être monté au centre de la masse (± 5 mm dans l'axe vertical ou horizontal);
- aucun espace ou vide ne doit apparaître entre la face de fixation de l'accéléromètre et la face d'impact du projectile;

- f) pour les systèmes sans guidage, un accéléromètre triaxial doit être utilisé;
- g) pour les systèmes avec guidage:
 - 1) la vitesse du projectile immédiatement avant l'impact doit être consignée afin de calculer la hauteur de chute libre théorique;
 - 2) les systèmes de mesurage de la vitesse ainsi que les algorithmes de calcul de la hauteur de chute doivent être étalonnés pour toute la plage de vitesse (jusqu'à une hauteur de chute de 3,5 m);

Pour les projectiles en chute libre, la hauteur de chute calculée doit être comparée à la hauteur de chute réelle mesurée physiquement.

Dans tous les cas, la hauteur de chute libre réelle doit être mesurée avec une incertitude inférieure à $\pm 1\%$;
 - 3) Il est permis d'utiliser un accéléromètre uniaxial, aligné pour effectuer des mesures dans l'axe vertical à $\pm 1^\circ$ près et situé directement au-dessus du centre de la masse.

4.2 Accéléromètre

L'accéléromètre peut faire appel à tout type de technologie de capteur (piézoélectrique, piézorésistive, à capacité variable, etc.) mais doit présenter les spécifications de performance suivantes:

- a) la réponse en fréquence de base minimale doit être comprise dans la plage ≥ 1 Hz à $\leq 1\ 000$ Hz;
 - b) un étalonnage périodique est possible à 20 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 300 Hz, 500 Hz et 1 000 Hz;
 - c) la sensibilité (mV/g) ne doit pas s'écarter de la fréquence de référence de 100 Hz de plus de $\pm 5\%$ en tout point d'étalonnage;
 - d) la sensibilité transverse doit être $< 5\%$;
 - e) la constante de temps de décharge est $> 1,0$ s;
- NOTE La constante de temps ne s'applique pas aux accéléromètres de type MEMS.
- f) la plage minimale de tous les axes est de 500 g, où g doit correspondre à une unité de force gravitationnelle.

4.3 Système d'acquisition de données

4.3.1 Généralités

Le système d'acquisition de données doit présenter les spécifications suivantes pour tous les canaux:

- a) 12 bits plus signe, au minimum;
- b) taux d'échantillonnage minimal de 20 000 Hz par canal;
- c) filtre anti-repliement avec -30 dB à la moitié du taux d'échantillonnage;
- d) exactitude dynamique de la chaîne de mesurage de classe de fréquence 1 000, conformément à l'ISO 6487;
- e) enregistrement des données pendant au moins 10 ms avant et 50 ms après le point de départ de l'impact où l'accélération sur un axe quelconque dépasse 5 g (enregistrement total de 60 ms);
- f) exportation de tous les points de données enregistrés dans un format de fichier approprié pour faciliter le post-traitement.

4.3.2 Canaux

Il convient que le système d'acquisition de données soit configuré avec suffisamment de canaux pour traiter le nombre d'accéléromètres à contrôler.

Les projectiles à canal unique tels que décrits en 4.1 g) doivent être connectés à un système d'acquisition de données disposant d'au moins un canal.

Les projectiles à triple canal tels que décrits en 4.1 f) doivent être connectés à un système d'acquisition de données disposant d'au moins trois canaux.

5 Calcul et traitement

Le système affichera le pic g , le critère de blessure à la tête (HIC), ainsi qu'un intervalle HIC ($t_2 - t_1$).

La valeur HIC est calculée à l'aide de la [Formule \(1\)](#). Un intervalle de temps (dt) $\leq 50 \mu s$ sera utilisé.

NOTE Cela permet d'assurer que les données recueillies à un taux d'échantillonnage de 20 000 sont utilisées (20 000 échantillons par seconde équivaut à 0,05 ms par échantillon). Un taux d'échantillonnage plus élevé se traduirait par un dt plus petit, ce qui donnerait un calcul HIC plus exact.

$$HIC = \left[\left(\frac{\int_{t_1}^{t_2} a \cdot dt}{t_2 - t_1} \right)^{2,5} \cdot (t_2 - t_1) \right]_{\max} \quad (1)$$

où

t_1, t_2 est le temps en secondes;

dt est l'intervalle de temps; [ISO 24667:2022](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/da5204df-9eb0-4b6c-a156-a16add99663f/iso-a>
 a est l'accélération du projectile en mètres par seconde au carré;

dans les conditions suivantes:

$t_1 \geq$ temps précédant immédiatement le début de l'impact où l'accélération $> 5 g$

$t_2 > t_1$

$t_2 <$ temps suivant la cessation de l'impact où l'accélération $< 5 g$

L'algorithme est appliqué pour toutes les combinaisons de t_1 à t_2 - la valeur HIC retenue est la valeur maximale calculée. L'intervalle HIC est la valeur de $t_2 - t_1$ pour laquelle la valeur HIC a été déterminée.

La relation de la [Formule \(1\)](#) peut aussi se noter sous la forme de la [Formule \(2\)](#):

$$HIC = \left[(t_2 - t_1) \left(\frac{1}{(t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} a dt \right)^{2,5} \right]_{\max} \quad (2)$$

6 Étalonnage périodique

6.1 Généralités

Chaque instrument d'essai est un système comprenant le projectile, l'accéléromètre, le système d'acquisition de données et la surface de référence. L'étalonnage des différents composants et l'étalonnage périodique doivent également consister à essayer les composants considérés en tant que système et à consigner les résultats pour toute vérification ultérieure.

6.2 Accéléromètre

L'intervalle maximal entre deux étalonnages de l'accéléromètre est de 2 ans.

L'étalonnage périodique est effectué à 20 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 300 Hz, 500 Hz et 1 000 Hz. La sensibilité (mV/g) ne doit pas s'écarter de la fréquence de référence de 100 Hz de plus de ±5 % en tout point d'étalonnage.

Vérifier que la constante de temps de décharge est >1,0 s.

6.3 Système d'acquisition de données

L'intervalle maximal entre deux étalonnages du système d'acquisition de données est de 2 ans.

La vérification de l'étalonnage du système d'acquisition de données et du calcul de la valeur HIC est effectuée sur chaque axe individuellement par injection d'un cycle unique de forme d'onde haversine connue. La forme d'onde haversine correspond mieux aux formes d'onde propres aux impacts réels qu'une forme d'onde semi-sinusoidale simple.

L'impulsion à générer est un cycle positif unique de forme d'onde haversine, selon la [Formule \(3\)](#):

$$V = \frac{AS}{2} \left(1 - \cos \left(2\pi \frac{t}{T} \right) \right) \quad (3)$$

où

V est la tension de sortie, en V;

A est l'amplitude de l'impulsion de référence, en g ;

S est la sensibilité du canal du système d'acquisition de données, en V/g;

t est le temps, en s;

T est la largeur de l'impulsion de référence, en s.

La forme d'onde doit être générée avec une fréquence d'échantillonnage minimale de 20 000 Hz.

Les valeurs HIC et d'intervalle de HIC calculées par le système d'acquisition de données doivent être comprises dans les plages de ±2 % par rapport aux scores de référence donnés dans le [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Références de formes d'onde d'étalonnage

Forme d'onde		Scores cibles		
Largeur de l'impulsion ms	Référence g_{\max}	g_{\max}	HIC	Intervalle HIC ms
10,0	100	100	302,9	5,08
10,0	150	150	834,8	5,08
10,0	200	200	1 713,7	5,08
20,0	100	100	605,9	10,15
20,0	150	150	1 669,6	10,15
20,0	200	200	3 427,4	10,15

6.4 Surface de référence

Afin de contrôler l'instrument entre deux étalonnages, le fabricant du dispositif d'essai d'impact doit fournir une surface de référence.