

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**10545-5**

Première édition  
1996-04-01

---

---

**Carreaux et dalles céramiques —**

**Partie 5:**

Détermination de la résistance au choc par  
mesurage du coefficient de restitution

(standards.iteh.ai)

*Ceramic tiles — 5:1996*

<https://standards.iteh.ai/standards/iso-10545-5-1996>  
Part 5: Determination of impact resistance by measurement of coefficient of restitution



Numéro de référence  
ISO 10545-5:1996(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.

La Norme internationale ISO 10545-5 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 189, *Carreaux en céramique*.

L'ISO 10545 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Carreaux et dalles céramiques*:

- *Partie 1: Échantillonnage et conditions de réception*
- *Partie 2: Détermination des caractéristiques dimensionnelles et de la qualité de surface*
- *Partie 3: Détermination de l'absorption d'eau, de la porosité ouverte, de la densité relative apparente et de la masse volumique globale*
- *Partie 4: Détermination de la résistance à la flexion et de la force de rupture*
- *Partie 5: Détermination de la résistance au choc par mesurage du coefficient de restitution*
- *Partie 6: Détermination de la résistance à l'abrasion profonde pour les carreaux non émaillés*
- *Partie 7: Détermination de la résistance à l'abrasion de surface pour les carreaux et dalles émaillés*

© 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

Imprimé en Suisse

- *Partie 8: Détermination de la dilatation linéique d'origine thermique*
- *Partie 9: Détermination de la résistance aux chocs thermiques*
- *Partie 10: Détermination de la dilatation à l'humidité*
- *Partie 11: Détermination de la résistance au tressillage pour les carreaux émaillés*
- *Partie 12: Détermination de la résistance au gel*
- *Partie 13: Détermination de la résistance chimique*
- *Partie 14: Détermination de la résistance aux taches*
- *Partie 15: Détermination de la teneur en plomb et en cadmium dégagés par les carreaux émaillés*
- *Partie 16: Détermination des petites différences de couleur*
- *Partie 17: Détermination du coefficient de frottement*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 10545 est donnée uniquement à titre d'information.

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

[ISO 10545-5:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39752cc6-3641-4d2f-be3b-5efc65b60b2b/iso-10545-5-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39752cc6-3641-4d2f-be3b-5efc65b60b2b/iso-10545-5-1996>

Page blanche

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

ISO 10545-5:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39752cc6-3641-4d2f-be3b-5efc65b60b2b/iso-10545-5-1996>

# Carreaux et dalles céramiques —

## Partie 5:

### Détermination de la résistance au choc par mesurage du coefficient de restitution

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10545 prescrit une méthode pour la détermination de la résistance aux chocs de tous les carreaux céramiques en mesurant le coefficient de restitution.

#### 2 Définition

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 10545, la définition suivante s'applique.

**2.1 coefficient de restitution entre deux corps s'entrechoquant,  $e$ :** Vitesse relative de départ divisée par la vitesse relative d'approche.

#### 3 Principe

Détermination du coefficient de restitution en laissant tomber, d'une hauteur fixée, une bille d'acier sur l'éprouvette, et en mesurant la hauteur du rebond.

#### 4 Appareillage

**4.1 Bille d'acier chromé,** de  $(19 \pm 0,05)$  mm de diamètre.

**4.2 Lanceur de bille** (voir figure 1), comprenant une lourde base en acier sur des vis de mise à hauteur avec une barre verticale en acier, à laquelle est attaché un électroaimant, un tube de guidage et le support de l'unité d'essai.

L'unité d'essai est fermement attachée dans une position telle que la bille lâchée touche le centre de la surface horizontale du carreau. Le dispositif d'attache est représenté à la figure 1, mais n'importe quel système convenable peut être utilisé.

**4.3 Mécanisme de minutage électronique** (optionnel), qui, grâce à un microphone, mesure l'intervalle de temps entre le premier et le second impact quand on laisse tomber la bille sur l'éprouvette.

#### 5 Éprouvettes

##### 5.1 Nombre d'éprouvettes

Un minimum de cinq éprouvettes, mesurant chacune 75 mm x 75 mm doivent être découpées à partir de cinq carreaux. Des carreaux de dimensions faciales inférieures à 75 mm peuvent être utilisés.

##### 5.2 Brève description des unités d'essai

Les unités d'essai sont composées d'éprouvettes collées, au moyen d'une résine époxyde adhésive rigide, à des blocs de béton à maturité.

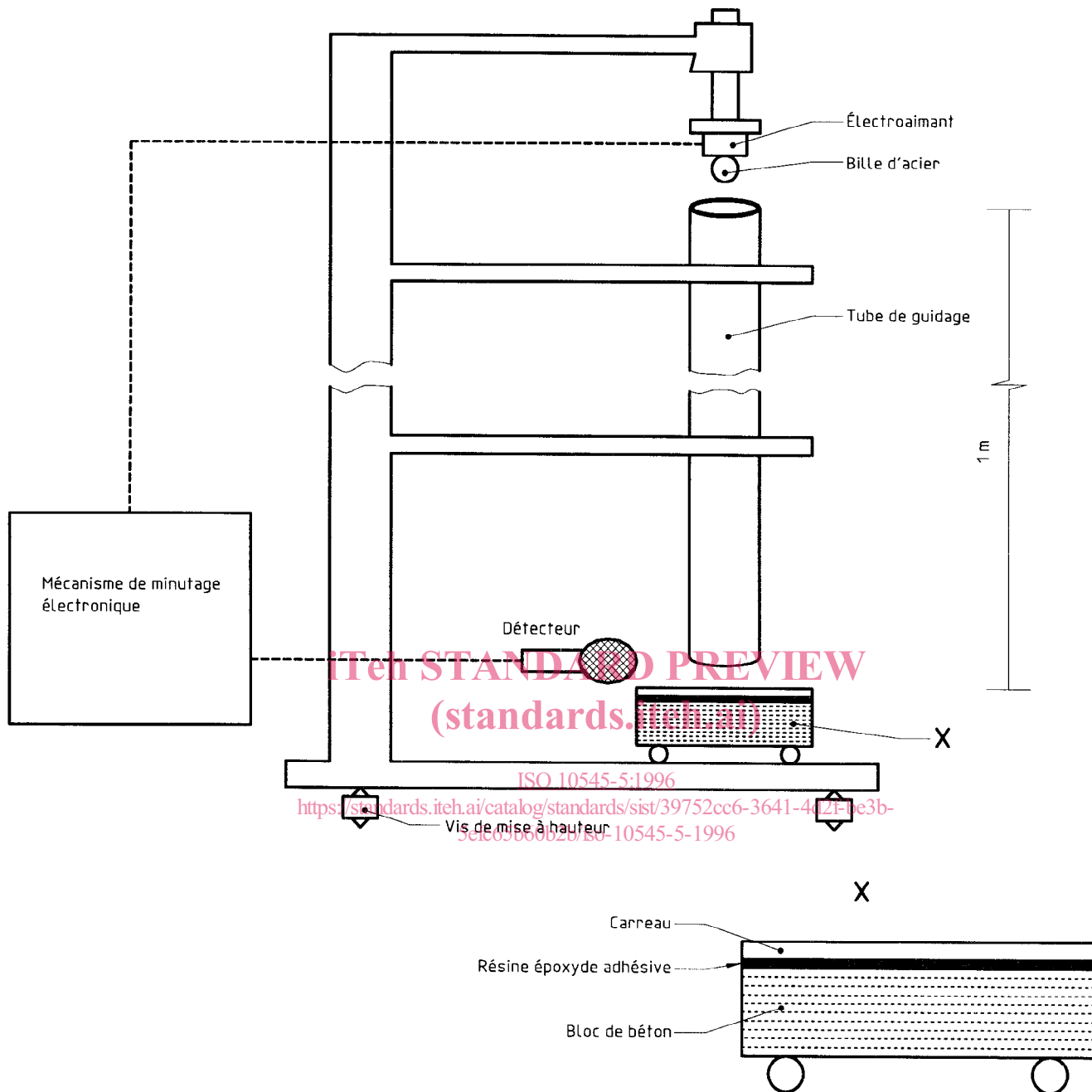


Figure 1 — Lanceur de bille

### 5.3 Blocs de béton

Les blocs de béton denses doivent mesurer approximativement 75 mm × 75 mm × 50 mm, et être préparés dans des moules de cette taille ou coupés à partir de larges plaques de béton.

La méthode suivante décrit la préparation de blocs de béton denses réalisés à partir de gravillon/sable, mais d'autres agrégats peuvent être utilisés et alors l'essai d'absorption d'eau superficielle peut ne pas être approprié.

Les blocs ou les plaques de béton peuvent être réalisés en ajoutant 1 partie en masse de ciment de Portland à 4,5 — 5,5 parties en masse d'agrégat. L'agrégat doit être constitué de gravillon ayant une taille de particules de 0 à 8 mm et correspondant à une courbe de granulométrie continue entre les limites A et B de la figure 2. La quantité totale de particules de dimension inférieure à 0,125 mm dans le mélange de béton, ciment de Portland inclus, devrait être d'environ 500 kg/m<sup>3</sup>.

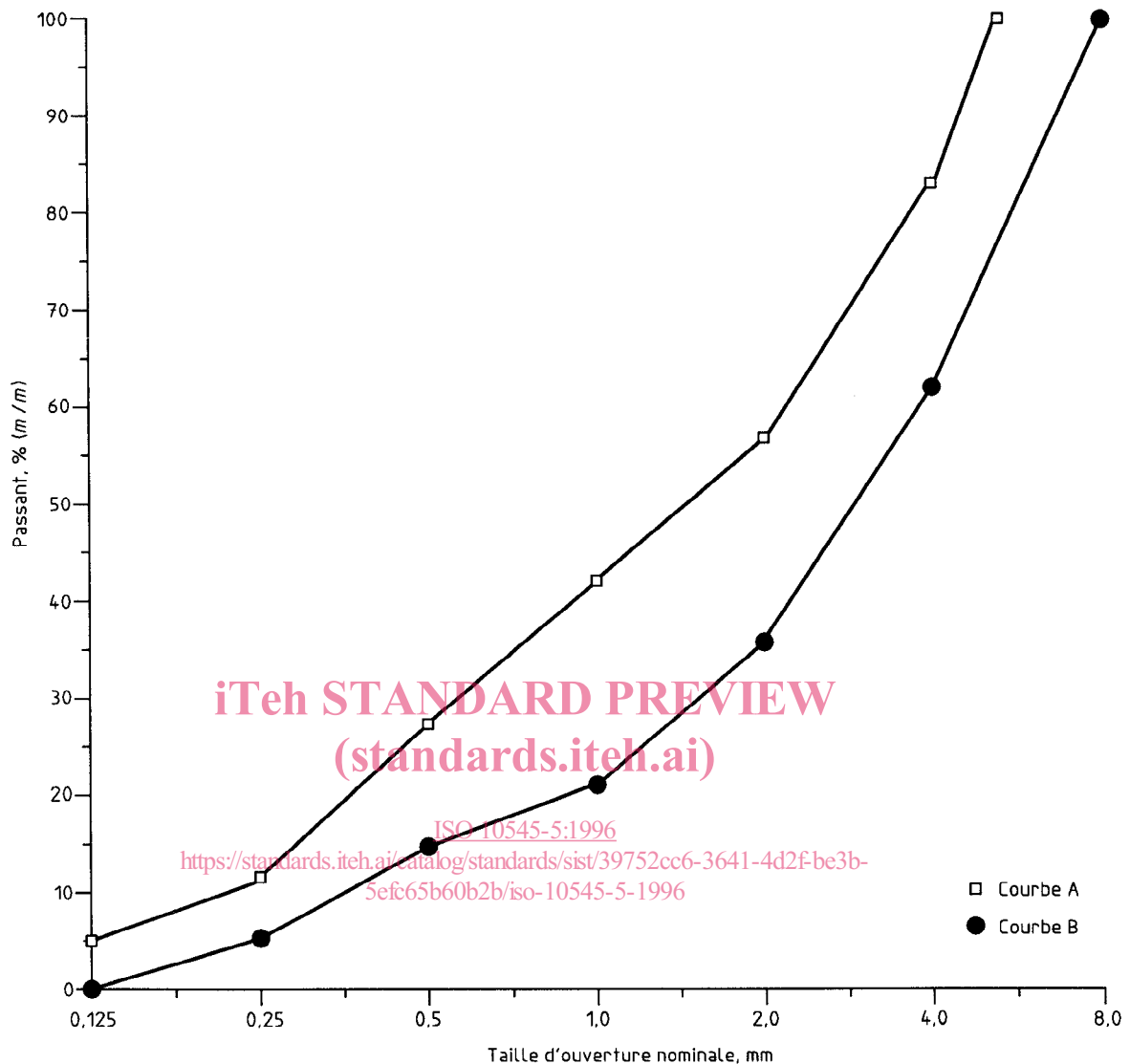


Figure 2 — Courbes de granulométrie pour du gravillon ayant une taille maximale de particules de 8 mm

Le rapport eau/ciment doit être de 0,5. Mélanger intimement les constituants dans un batteur mécanique et, avec le mélange, remplir les moules de dimensions requises à l'aide d'une truelle. Compacter pendant 90 s à 50 Hz sur une table vibrante.

Conditionner les plaques de béton pendant 48 h à  $(23 \pm 2)$  °C et  $(50 \pm 5)$  % d'humidité relative avant de les démouler. Rincer minutieusement pour éliminer toute trace d'agent résiduel laissée par le moule. Pendant le dernier conditionnement, tenir les plaques verticalement, en laissant un espace entre elles. Les immerger dans l'eau à  $(20 \pm 2)$  °C pendant 6 jours, puis dans l'air à  $(23 \pm 2)$  °C et  $(50 \pm 5)$  % d'humidité relative pendant 21 jours. La face de l'assemblage en béton doit avoir une absorption d'eau superficielle

après 4 h d'environ  $0,5 \text{ cm}^3$  à  $1,5 \text{ cm}^3$  lorsque trois éprouvettes sont soumises à l'essai conformément à la méthode décrite dans l'annexe A et la figure A.1.

Les blocs coupés par la suite dans les plaques de béton par méthode humide requièrent 24 h de séchage à  $(23 \pm 2)$  °C et  $(50 \pm 5)$  % d'humidité relative avant l'assemblage dans des unités d'essai.

#### 5.4 Résine époxyde adhésive

L'adhésif ne doit pas contenir d'ingrédients flexibilisants.

Un adhésif approprié est constitué de 2 parties en masse d'une résine époxyde, qui est le produit de la

réaction entre l'épichlorhydrine et le diphénol-isopropane, et de 1 partie en masse d'un agent de polymérisation, qui est une amine activée. La charge, poudre de silice pure, constituée de particules de taille moyenne 5,5 µm, mesurée par la méthode du compteur de Coulter ou par toute autre méthode similaire, est intimement mélangée avec les autres constituants dans une proportion juste suffisante pour former un mélange non coulant.

## 5.5 Assemblage des unités d'essai

Étendre la résine époxyde adhésive en une couche uniforme d'environ 2 mm d'épaisseur sur la surface supérieure d'un bloc de béton à maturité. Placer trois chevilles d'espacement en acier ou en plastique, de 1,5 mm de diamètre, au centre de trois des faces, de sorte que chacune des chevilles dépasse suffisamment pour pouvoir être retirée plus tard. Presser une éprouvette, avec la belle face dirigée vers le haut, sur l'adhésif et enlever l'excès d'adhésif en raclant les côtés avant d'enlever doucement les chevilles d'espacement. Laisser à une température de  $(23 \pm 2)$  °C et à  $(50 \pm 5)$  % d'humidité relative pendant 3 jours avant de procéder à l'essai.

Si des carreaux de dimensions faciales inférieures à 75 mm × 75 mm doivent être soumis à l'essai, placer un carreau de sorte que son centre coïncide avec le centre de la surface du bloc. Utiliser des morceaux de carreaux pour compléter l'aire de 75 mm × 75 mm.

## 6 Mode opératoire

Régler les vis de mise à hauteur du lanceur de bille (4.2) de sorte que la barre en acier soit verticale. Placer l'unité d'essai sous l'électroaimant de sorte que la bille d'acier (4.1) lâchée depuis l'électroaimant tombe au centre de l'unité d'essai fixée en place.

Placer une unité d'essai sur le support avec l'éprouvette horizontale et la belle face dirigée vers le haut. Lâcher la bille d'acier d'une hauteur de 1 m au-dessus de la belle face de l'unité d'essai et la laisser rebondir. Mesurer la hauteur du rebond à  $\pm 1$  mm à l'aide d'un détecteur approprié et calculer le coefficient de restitution ( $e$ ).

En variante, laisser la bille rebondir deux fois, noter le temps entre deux rebonds à la milliseconde près, et calculer la hauteur du rebond et ainsi le coefficient de restitution.

Toute méthode appropriée pour mesurer la hauteur de rebond ou l'intervalle de temps entre deux impacts pourra être utilisée.

Examiner la surface du carreau à la recherche de toute empreinte ou fente. Il convient d'ignorer toutes fentes hertziennes mineures ne pouvant être repérées à une distance de 1 m, à l'œil nu ou à l'aide de lunettes si l'on en porte d'habitude. Il y a lieu de noter les ébréchures du bord du relief de surface, mais elles peuvent être ignorées pour la classification des carreaux.

Répéter tout le mode opératoire pour les autres unités d'essai.

## 7 Expression des résultats

Pour une bille frappant une surface statique horizontale, le coefficient de restitution,  $e$ , est calculé à l'aide de l'équation

$$e = \frac{v}{u}$$

où

$v$  est la vitesse de départ (rebond);

$u$  est la vitesse d'approche.

$$\frac{mv^2}{2} = mgh_2$$

Par conséquent

$$v = \sqrt{2gh_2}$$

où

$m$  est la masse, en grammes, de la bille;

$h_2$  est la hauteur, en centimètres, du rebond;

$g$  est l'accélération due à la pesanteur (= 981 cm/s<sup>2</sup>).

$$\frac{mu^2}{2} = mgh_1$$

Par conséquent

$$u = \sqrt{2gh_1}$$

où  $h_1$  est la hauteur, en centimètres, de la chute.

D'où

$$e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$$

Si la hauteur du rebond est déterminée en laissant la bille rebondir deux fois et en mesurant l'intervalle de temps entre les deux rebonds, l'équation du mouvement s'écrit



$$h_2 = u_0 t + \frac{g t^2}{2}$$

où

$u_0$  est la vitesse en haut du rebond (= 0);

$t$  est égal à  $\frac{T}{2}$ ,  $T$  étant l'intervalle de temps, en secondes.

D'où

$$h_2 = 122,6T^2$$

## 8 Calibrage

Assembler cinq unités d'essai (voir 5.5) en utilisant des carreaux non émaillés B1a de  $(8 \pm 0,5)$  mm d'épaisseur (absorption d'eau < 0,5 %) ayant des sur-

faces planes. Réaliser l'essai conformément à l'article 6. La hauteur moyenne du rebond ( $h_2$ ) doit être  $(72,5 \pm 1,5)$  cm de sorte que le coefficient de restitution soit  $(0,85 \pm 0,01)$ .

## 9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

- référence à la présente partie de l'ISO 10545;
- identification des carreaux;
- coefficient de restitution de chacune des cinq éprouvettes;
- coefficient de restitution moyen;
- toute empreinte ou fente sur les éprouvettes.

# iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 10545-5:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39752cc6-3641-4d2f-be3b-5efc65b60b2b/iso-10545-5-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39752cc6-3641-4d2f-be3b-5efc65b60b2b/iso-10545-5-1996>