

---

---

**Carreaux et dalles céramiques —**

Partie 4:

**Détermination de la résistance à la flexion  
et de la force de rupture**

*Ceramic tiles —*

**iTeh STANDARD PREVIEW**

*Part 4: Determination of modulus of rupture and breaking strength*

**(standards.iteh.ai)**

ISO 10545-4:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b0d467db-dc82-45d1-912f-2940201d57bc/iso-10545-4-2004>



**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 10545-4:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b0d467db-dc82-45d1-912f-2940201d57bc/iso-10545-4-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b0d467db-dc82-45d1-912f-2940201d57bc/iso-10545-4-2004>

© ISO 2004

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

## 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 10545-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 189, *Carreaux en céramique*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 10545-4:1994), dont elle constitue une révision technique.

[ISO 10545-4:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b0d467db-dc82-45d1-912f-10545-4-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b0d467db-dc82-45d1-912f-10545-4-2004>

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*
- *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 de faibles différences de couleur*

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

ISO 10545-4:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b0d467db-dc82-45d1-912f-2940201d57bc/iso-10545-4-2004>

# Carreaux et dalles céramiques —

## Partie 4:

# Détermination de la résistance à la flexion et de la force de rupture

## 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10545 spécifie une méthode pour la détermination de la résistance à la flexion et de la force de rupture pour tous les carreaux céramiques.

NOTE L'ISO 13006 spécifie les exigences requises pour les propriétés des carreaux et dalles céramiques et fournit d'autres informations utiles sur ces produits.

## 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 48, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la dureté (dureté comprise entre 10 DIDC et 100 DIDC)*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b0d467db-dc82-45d1-912f-2940201d57bc/iso-10545-4-2004>

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

### 3.1

#### charge de rupture

$F_{cr}$

force nécessaire pour causer la rupture de l'échantillon, lue sur un manomètre

NOTE 1 Voir 7.5 et Figure 2.

NOTE 2 La charge de rupture est exprimée en newtons.

### 3.2

#### force de rupture

$F_{fr}$

force obtenue en multipliant la charge de rupture par le rapport (écartement des rouleaux d'appui)/(largeur de l'éprouvette)

NOTE 1 Voir l'Équation (1) de l'Article 8.

NOTE 2 La force de rupture est exprimée en newtons.

### 3.3

#### résistance à la flexion

$\sigma_{F_{cr}}$

grandeur obtenue en divisant la force de rupture calculée par l'épaisseur minimale du bord à l'endroit de la rupture, élevée au carré

NOTE 1 Voir l'Équation (2) de l'Article 8.

NOTE 2 La résistance à la flexion est exprimée en newtons par millimètre carré.

## 4 Principe

Détermination de la charge de rupture, de la force de rupture et de la résistance à la flexion d'un carreau en appliquant une force à une vitesse spécifiée au centre du carreau, le point d'application étant en contact avec la belle face du carreau.

## 5 Appareillage

### 5.1 Étuve, à même de fonctionner à $(110 \pm 5)$ °C.

Un micro-ondes, un séchoir par infrarouge ou tout autre système de séchage approprié peut être utilisé à condition que l'on soit sûr que cela donne les mêmes résultats.

### 5.2 Manomètre enregistreur, précis à 2,0 %.

**5.3 Deux rouleaux d'appui cylindriques en métal**, dont les parties en contact avec l'éprouvette sont recouvertes de caoutchouc de dureté  $(50 \pm 5)$  DIDC, déterminée conformément à l'ISO 48.

Un rouleau doit pouvoir pivoter légèrement (voir Figure 1) et l'autre doit être légèrement rotatif autour de son propre axe. (Voir Tableau 1 pour les dimensions correspondantes.)

iteh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

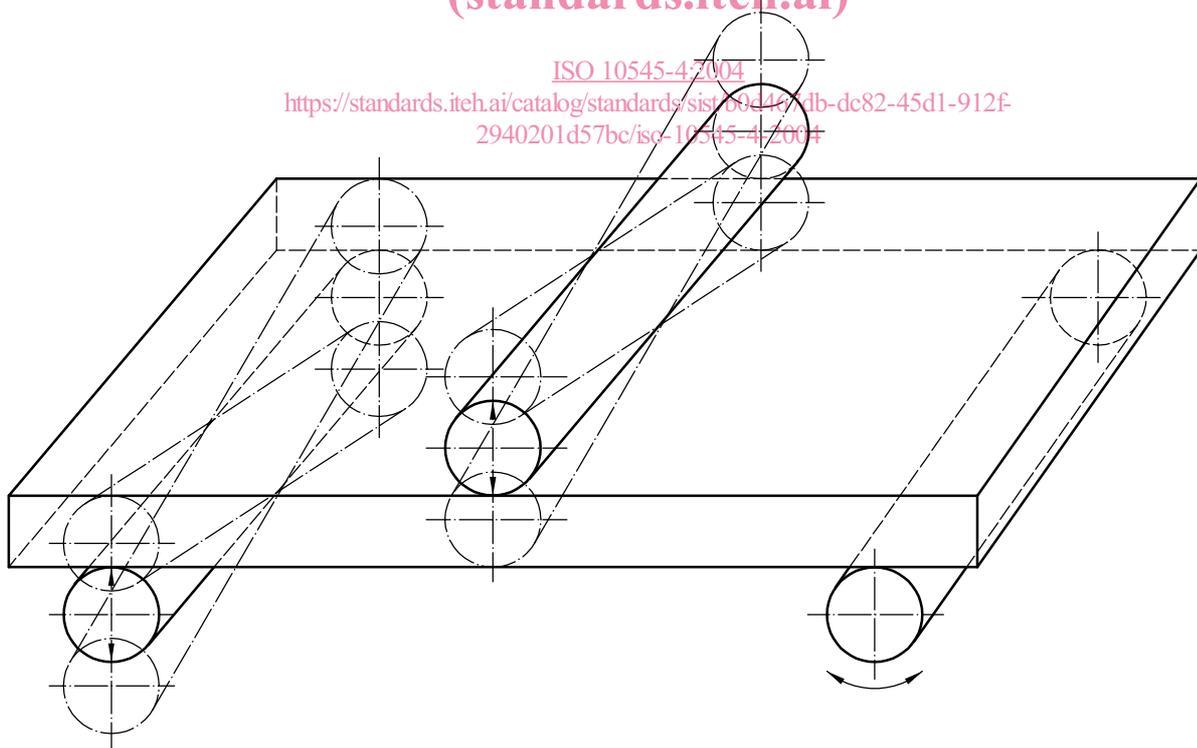
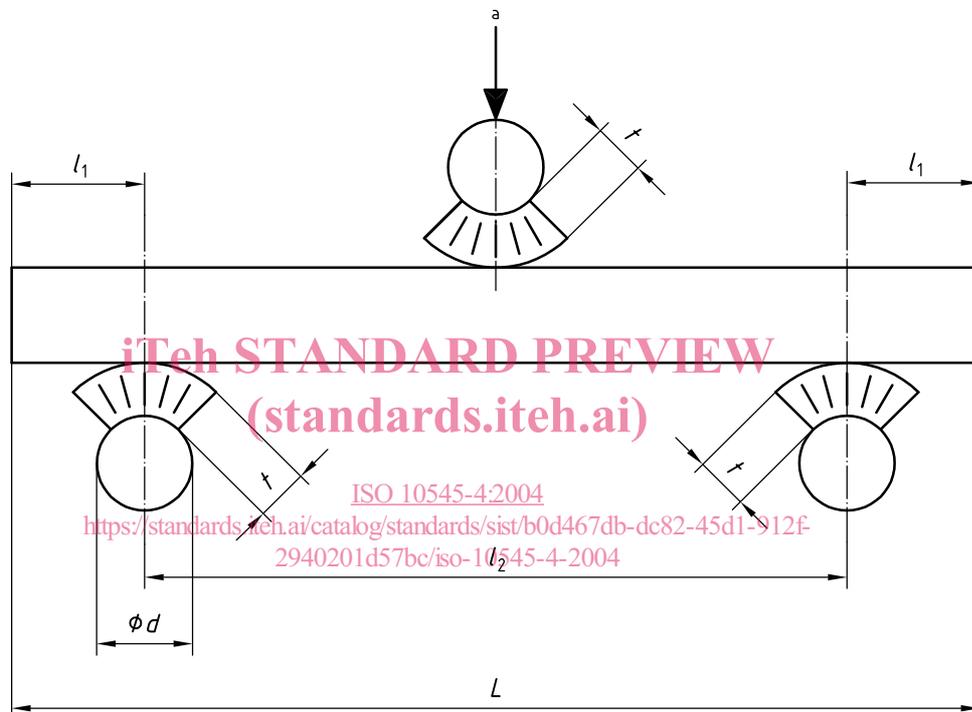


Figure 1 — Mouvements permis des rouleaux

Tableau 1 — Diamètre des rouleaux,  $d$ , épaisseur du caoutchouc,  $t$ , et distance entre les points d'appui et les extrémités du carreau,  $l_1$  (voir Figure 2)

Dimensions en millimètres

Dimension du carreau	Diamètre du rouleau	Épaisseur du caoutchouc	Distance entre les points d'appui et les extrémités du carreau
$L$	$d$	$t$	$l_1$
$18 \leq L < 48$	5	$1 \pm 0,2$	2
$48 \leq L < 95$	10	$2,5 \pm 0,5$	5
$L \geq 95$	20	$5 \pm 1$	10



<sup>a</sup>  $F_{cr}$

Figure 2 — Application de la charge sur l'éprouvette

**5.4 Rouleau central cylindrique**, de même diamètre que les rouleaux d'appui (5.3) et recouvert du même caoutchouc, pour transmettre la charge  $F_{cr}$ .

Ce rouleau doit pouvoir pivoter légèrement (voir Figure 1). (Voir Tableau 1 pour les dimensions correspondantes.)

## 6 Éprouvettes

**6.1** Choisir au hasard les éprouvettes du lot à essayer. Chaque fois que ceci est possible, tous les carreaux doivent être soumis à l'essai. Toutefois, il sera peut-être nécessaire de découper les carreaux exceptionnellement grands (ceux dont la longueur dépasse 300 mm) ainsi que les carreaux de forme non rectangulaire afin de pouvoir les introduire dans l'appareil. Des éprouvettes rectangulaires de la plus grande dimension possible doivent alors être découpées, de sorte que leurs centres coïncident avec les centres des carreaux. En cas de doute, les résultats obtenus sur les carreaux entiers doivent toujours être préférés à ceux obtenus sur les carreaux coupés.

6.2 Le nombre minimal d'éprouvettes pour chaque échantillon est indiqué dans le Tableau 2.

Tableau 2 — Nombre minimal d'éprouvettes pour l'essai de flexion

Dimension du carreau $L$ mm	Nombre minimal d'éprouvettes
$18 \leq L < 48$	10
$L \geq 48$	7

## 7 Mode opératoire

7.1 Retirer à l'aide d'une brosse dure toutes les particules adhérant au dos de chaque éprouvette. Sécher chaque éprouvette dans l'étuve (5.1) maintenue à  $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$  jusqu'à masse constante, c'est-à-dire jusqu'à ce que la différence entre deux pesées successives effectuées à 24 h d'intervalle devienne inférieure à 0,1 %. Les éprouvettes peuvent être refroidies dans l'étuve à l'arrêt et fermée ou dans un dessiccateur sur du gel de silice ou tout autre agent convenable de dessiccation, sauf un acide, jusqu'à ce qu'elles atteignent la température ambiante.

Les éprouvettes doivent être soumises à l'essai dans les 3 h qui suivent leur retour à la température ambiante.

7.2 Placer une éprouvette sur les rouleaux d'appui (5.3), la face émaillée ou belle face tournée vers le haut de manière que l'éprouvette dépasse d'une longueur  $l_1$  (voir Tableau 1 et Figure 2) de part et d'autre de chaque rouleau d'appui.

7.3 Dans le cas de carreaux réversibles, tels que des carreaux mosaïques non émaillés, le choix de la face tournée vers le haut n'a pas d'importance. Pour les carreaux étirés, placer le carreau de manière que les rainures d'étirage soient perpendiculaires aux rouleaux d'appui. Pour tous les autres carreaux rectangulaires, placer le carreau de façon que le côté le plus long, de longueur  $L$ , soit perpendiculaire aux rouleaux d'appui.

7.4 Pour les carreaux à relief, placer une seconde bande de caoutchouc, d'épaisseur appropriée indiquée dans le Tableau 1, sur le rouleau central (5.4) en contact avec la face à relief.

7.5 Placer le rouleau central à égale distance des rouleaux d'appui. Appliquer la charge répartie également, de sorte que la contrainte augmente de  $(1 \pm 0,2) \text{ N/mm}^2$  par seconde; le taux d'accroissement de la contrainte par seconde peut être calculé à partir de l'Équation (2) donnée dans l'Article 8. Noter la charge de rupture,  $F_{cr}$ .

## 8 Calculs

Pour calculer la force de rupture moyenne et la résistance à la flexion moyenne, utiliser uniquement les résultats des éprouvettes dont la rupture se produit dans une partie centrale de longueur équivalente au diamètre du rouleau central. Au moins cinq résultats acceptables sont nécessaires pour calculer les valeurs moyennes.

Si l'on obtient moins de cinq résultats acceptables, refaire l'essai sur un second échantillon comprenant le double de carreaux. Au moins 10 résultats acceptables sont alors nécessaires pour calculer les valeurs moyennes.

Calculer la force de rupture,  $F_{fr}$ , exprimée en newtons, à l'aide de l'Équation (1)

$$F_{fr} = \frac{F_{cr}l_2}{b} \tag{1}$$

où

$F_{cr}$  est la charge de rupture, exprimée en newtons;

$l_2$  est l'écartement des rouleaux d'appui, exprimé en millimètres (voir Figure 2);

$b$  est la largeur de l'éprouvette, exprimée en millimètres.

Calculer la résistance à la flexion,  $\sigma_{F_{cr}}$ , exprimée en newtons par millimètre carré, à l'aide de l'Équation (2)

$$\begin{aligned}\sigma_{F_{cr}} &= \frac{3F_{cr}l_2}{2bh^2} \\ &= \frac{3F_{fr}}{2h^2}\end{aligned}\quad (2)$$

où

$F_{cr}$  est la charge de rupture, exprimée en newtons;

$l_2$  est l'écartement des rouleaux d'appui, exprimé en millimètres, (voir Figure 2);

$b$  est la largeur de l'éprouvette, exprimée en millimètres;

$h$  est l'épaisseur minimale de l'éprouvette, mesurée après l'essai à l'endroit de la rupture, exprimée en millimètre.

## iTeh STANDARD PREVIEW

Le calcul de la résistance à la flexion est basé sur une section transversale rectangulaire. Dans le cas de carreaux d'épaisseur variable, le mesurage de l'épaisseur minimale à l'endroit de la rupture ne donne que des résultats approximatifs. Ces approximations sont d'autant plus exactes que les reliefs sont moins profonds.

ISO 10545-4:2004

Noter tous les résultats individuels.

Calculer les valeurs moyennes de la force de rupture et de la résistance à la flexion de l'échantillon comme la moyenne des résultats acceptables.

## 9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

- une référence à la présente partie de l'ISO 10545 (c'est-à-dire ISO 10545-4:2004);
- l'identification des carreaux, y compris tout relief en surface le cas échéant;
- le nombre d'éprouvettes par échantillon;
- les valeurs de  $d$ ,  $t$ ,  $l_1$  et  $l_2$  (voir Figure 2);
- la charge de rupture,  $F_{cr}$ , pour chaque éprouvette;
- la valeur moyenne de la charge de rupture;
- la force de rupture,  $F_{fr}$ , pour chaque éprouvette;
- la valeur moyenne de la force de rupture;
- la résistance à la flexion,  $\sigma_{F_{cr}}$ , pour chaque éprouvette;
- la valeur moyenne de la résistance à la flexion.