

Revêtements de sol céramiques

Spécifications techniques pour le classement UPEC

S O M M A I R E

Avertissement	2	Annexe 1	
1. Préambule	3	Détermination de la résistance à l'abrasion des carreaux et dalles céramiques émaillés	7
2. Terminologie	3	Annexe 2	
3. rappels sommaires relatifs au classement UPEC	3	Détermination de la résistance à la rayure des carreaux et dalles céramiques	7
4. Contenu des lettres U, P, E et C	3	Annexe 3	
4.1 Signification de « U »	3	Détermination de la résistance à l'abrasion des carreaux et dalles céramiques non émaillés	7
4.2 Signification de « P »	3	Annexe 4	
4.3 Signification de « E »	3	Vérification de la conservation du décor des carreaux et dalles céramiques décorés	7
4.4 Signification de « C »	3	Annexe 5	
5. Spécifications pour le classement d'usage des revêtements de sol céramiques	4	Détermination de la résistance à la flexion des carreaux et dalles céramiques	7
5.1 Spécifications pour le classement « U »	4	Annexe 6	
5.1.1 Classement U des carreaux céramiques émaillés (E)	4	Détermination de la résistance au roulage lourd des carreaux et dalles céramiques non émaillés (NE)	8
5.1.2 Classement U des carreaux céramiques non émaillés (NE)	4	Annexe 7	
5.1.3 Classement U des carreaux céramiques avec décors superficiels sur tessons en grès cérame (décorés)	4	Détermination de la tenue au choc lourd des carreaux et dalles céramiques non émaillés (NE) - choc à la bille de 510 g	10
5.2 Spécifications pour le classement « P »	4	Annexe 8	
5.3 Spécifications pour le classement « E »	5	Détermination de la tenue au choc léger des carreaux et dalles céramiques émaillés (E) - choc à la bille de 50 g	12
5.4 Spécifications pour le classement « C »	6	Annexe 9	
5.5 Cas particulier des carreaux lisses non émaillés polis	6	Détermination de la résistance aux taches, acides et bases des carreaux et dalles céramiques	13
6. Résistance au gel	6	Annexe 10	
		Détermination de la résistance au gel des carreaux et dalles céramiques	13

Avertissement

Le classement UPEC des revêtements de sol est un classement fonctionnel d'usage de l'ensemble des revêtements de sol utilisés dans les ouvrages du bâtiment (cf. § 1 Préambule).

En ce qui concerne les revêtements de sol céramiques, le premier référentiel technique établi a été le document intitulé « Classement UPEC des carreaux céramiques » du CSTB publié en décembre 1983 (connu sous le nom de *Cahier 1905 du CSTB*). Il a servi de base à la certification NF-UPEC des carreaux céramiques mise en place en 1986 et qui a depuis connu un succès grandissant puisqu'elle concerne aujourd'hui plus de 80 usines implantées dans de nombreux pays européens et au-delà et plus de 20 000 références.

Après l'expérience de plus de dix ans de ce classement UPEC des carreaux céramiques, ont été mises en relief :

- certaines insuffisances auxquelles il convenait de remédier du point de vue du comportement en œuvre en fonction des locaux revêtus,
- la nécessité d'une actualisation du fait des évolutions enregistrées d'une part en matière de normalisation européenne CEN et internationale ISO, d'autre part au niveau des produits eux-mêmes.

C'est pourquoi des travaux de révision du document précité ont été entrepris (dès 1993) dans le cadre du Comité Particulier de la Certification NF-UPEC. Ces travaux ont abouti en 1996 au deuxième référentiel technique : « Revêtements de sol céramiques - Spécifications techniques pour le classement UPEC », *Cahier du CSTB* n° 2898 de juillet-août 1996.

Les principaux changements intervenus étaient alors les suivants :

- en ce qui concerne le classement U (cf. § 4.1), l'introduction de l'indice U3S applicable aux carreaux émaillés entrant dans la classe PEI V, elle-même introduite par la norme ISO 10545 partie 7,
- en ce qui concerne le classement P (cf. § 4.2), l'introduction de l'indice P4S applicable aux carreaux non émaillés qui, en sus de la conformité au classement U4, satisfont à un essai de choc dit « lourd », non normalisé,
- en ce qui concerne le classement C (cf. § 4.4), la détermination de la résistance aux taches, acides et bases conformément aux essais décrits dans les normes

ISO 10545 partie 13 et ISO 10545 partie 14, datées de novembre 1995,

- de manière générale pour tous les carreaux émaillés, le bon comportement à un essai de choc dit « léger », non normalisé.

La démarche du nouveau classement UPEC des carreaux céramiques est basée sur les considérations suivantes :

- elle s'est voulue autant que possible performancielle. Mais compte tenu de l'expérience des professionnels, elle a été complétée de manière pragmatique pour certains classements par des limitations d'épaisseur minimale et de dimensions maximales ;
- elle a recouru autant que possible aux normes d'essais du CEN, ou projets de normes d'essai ISO (lesquelles doivent, dans un avenir prochain, se substituer aux normes d'essais correspondantes du CEN). Elle ne recourt à des essais complémentaires que lorsque les normes d'essais (ou projets de normes) ne les prévoyaient pas encore et que ces essais ont été reconnus comme nécessaires pour l'appréciation du comportement en œuvre (cas de l'essai de roulement pour les classements P4 et P4S, des essais de choc dit « léger » pour tous les carreaux émaillés en vue des classements P2 et P3 et des essais de choc dit « lourd » pour les carreaux non émaillés en vue du classement P4S).

Ce travail de refonte du classement UPEC des carreaux céramiques avait été accompagné par la révision du classement UPEC des locaux applicable comme déjà dit à l'ensemble des revêtements de sol (cf. édition 1997 du nouveau classement UPEC des locaux - *Cahier du CSTB* n° 2999).

Après trois années, la présente révision du Cahier des spécifications techniques pour le classement UPEC (*Cahier du CSTB* n° 2898 de juillet-août 1996) constitue le troisième référentiel technique ; il s'agit de mise à jour et en particulier des points suivants :

- du classement des carreaux décorés,
- des spécifications dimensionnelles en vue du classement P4S,
- des spécifications dimensionnelles en vue du classement P4,
- du classement C (spécifications et méthodes d'essais).

1. Préambule

L'UPEC, classement d'usage des revêtements de sol, est un classement fonctionnel. Il a été créé en 1959 pour les revêtements de sol plastiques et étendu par la suite aux revêtements de sol textiles puis aux carreaux céramiques en 1983.

Il se propose d'apporter une réponse à la question : comment exprimer simplement le fait que tel revêtement soit approprié à l'usage dans un local considéré avec une durabilité suffisante et raisonnable, sachant que :

- les locaux sont caractérisés par différentes sévérités d'usage vis-à-vis des agents mécaniques, physiques et chimiques de détérioration agissant sur le sol ;
- les revêtements de sol présentent, selon leur type et leur constitution, différents degrés de résistance aux agents mécaniques, physiques et chimiques précités agissant sur le sol.

2. Terminologie

Outre les définitions figurant dans le projet de norme ISO 13.006, la définition ci-après est nécessaire :

Carreaux décorés : carreaux céramiques avec décor superficiel sur tesson en grès cérame.

3. Rappels sommaires relatifs au classement UPEC

Le classement UPEC fait l'objet d'un document détaillé intitulé « Revêtements de sol minces. Notice sur le classement UPEC et classement UPEC des locaux » - *Cahier du CSTB* n° 2999, de novembre 1997.

Il est à rappeler que :

- ce classement est essentiellement destiné à la circulation ou au séjour des personnes, c'est-à-dire aux locaux caractérisés par la prédominance du trafic pédestre,
- les quatre lettres U, P, E et C désignent respectivement :
 - U : Usure due à la marche,
 - P : Poinçonnement dû au mobilier et autres engins (objets) fixes ou mobiles,
 - E : Comportement à l'Eau,
 - C : Comportement aux agents Chimiques courants,
- les locaux sont caractérisés par l'association des quatre lettres munies d'indices croissants correspondant à des sévérités d'usage croissantes,
- les revêtements sont caractérisés par l'association des quatre lettres munies d'indices croissants correspondant à des degrés de résistance croissants,
- le fait qu'un revêtement soit propre à l'usage dans le cadre d'une durabilité prévisible raisonnable et suffisante (au moins égale à 10 ans dans des conditions normales d'utilisation et d'entretien) se traduit par un classement du revêtement au moins égal à celui du local.

4. Contenu des lettres U, P, E et C

4.1 Signification de « U »

La lettre « U » recouvre tous les effets de la marche, qu'il s'agisse de trafic unidirectionnel ou de rotation, de piétinement debout ou assis, ...

L'usure à la marche peut s'analyser en trois effets essentiels :

- le changement d'aspect, par dépolissage (perte de brillant), encrassement, ...
- l'usure proprement dite ou abrasion, avec enlèvement de matière,
- les processus particuliers autres que les précédents.

La lettre « U » peut être affectée des 5 indices suivants : 2, 2s, 3, 3s et 4.

L'indice 1 n'est pas utilisé car il correspondrait à un usage très modéré qui ne peut pas être pris en compte dans la pratique courante du bâtiment.

4.2 Signification de « P »

La lettre « P » (poinçonnement) prend en compte les effets mécaniques résultant de :

- la présence et de l'utilisation de mobilier ou autres objets fixes (→ empreintes) ou mobiles (roulés, ripés, ...),
- ceux nés de la manipulation (→ de la chute) d'objets plus ou moins lourds.

La lettre « P » est affectée en pratique des quatre indices suivants : 2, 3, 4 et 4s.

Comme pour la lettre U, l'indice 1 n'est pas utilisé.

4.3 Signification de « E »

La lettre « E » recouvre les conséquences de la présence d'eau sur le revêtement.

4.4 Signification de « C »

La lettre « C » prend en compte les conséquences de l'action chimique ou physico-chimique de substances pouvant être utilisées dans certains locaux. Ces conséquences peuvent en effet avoir une incidence sur la durabilité du revêtement à l'usage (taches, attaques plus ou moins profondes, ...).

La lettre « C » est affectée des indices 0, 1, 2 et 3.

Toutefois, l'indice 3 affecté à certains locaux particuliers (laboratoires, ateliers, ...) n'est attribué à un revêtement qu'après vérifications spécifiques, en relation avec la destination précise du local (exemples : laboratoire d'analyses médicales, salon de coiffure, salle d'opération, ...).

5. Spécifications pour le classement d'usage des revêtements de sol céramiques

Dans la mesure où ils répondent par ailleurs aux exigences de qualité requises par les normes les concernant, les revêtements de sol céramiques peuvent être caractérisés par leur classement d'usage, association des quatre lettres U, P, E et C, munies chacune d'un indice correspondant aux différents degrés de résistance.

Rappelons que ces indices peuvent être :

- 2, 2s, 3, 3s et 4 pour la lettre U,
- 2, 3, 4 et 4s pour la lettre P,
- 0, 1 et 2 exceptionnellement 3, pour la lettre C.

A la lettre E est toujours associé l'indice 3, les carreaux céramiques étant considérés comme ne présentant pas de limitation d'emploi due à l'action de l'eau.

Les spécifications relatives au classement UPEC des revêtements de sol céramiques sont précisées ci-après.

Préambule :

Les spécifications pour l'attribution du classement UPEC aux revêtements céramiques (essentiellement des classements P et E) sont à considérer pour des carreaux mis en œuvre :

- soit par scellement, conformément au DTU 52-1 (NF P 61-202-1),
- soit par collage, conformément au Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution des revêtements de sol céramiques (et analogues) intérieurs, collés au moyen d'un mortier-colle (*Cahier du CSTB* n° 2478, de mars 1991).

Si l'on considère d'autres modes de mise en place du carrelage (autres colles, pose directe sur sous-couche isolante acoustique, ...), il convient de se référer aux Avis Techniques correspondants, lesquels peuvent mentionner des restrictions d'emploi par des limitations complémentaires du classement UPEC.

5.1 Spécifications pour le classement « U »

5.1.1 Classement U des carreaux céramiques émaillés (E)

Pour le classement « U » des carreaux émaillés, on se base sur l'essai indiqué en annexe 1.

Selon le nombre de cycles où un défaut apparaît à la surface du carreau (changement d'aspect/couleur), le classement « U » varie comme montré au tableau 1 :

Tableau 1

Nombre de cycles n où un défaut apparaît	Classement U
$n \leq 150$	(*)
$150 < n \leq 600$	U2
$600 < n \leq 1\,500$	U2S
$1\,500 < n \leq 12\,000$	U3
$n > 12\,000$ et tache éliminée	U3S
(*) Le classement U1 n'est pas attribué.	

De plus, il est rappelé que pour tous les carreaux émaillés, une spécification de résistance à la rayure sera établie dès la mise au point de la méthode d'essai (en cours d'étude).

5.1.2 Classement U des carreaux céramiques non émaillés (NE)

Pour le classement « U » de ces carreaux ⁽¹⁾, on se base sur l'essai indiqué en annexe 3.

Selon la longueur de l'empreinte (ou le volume de matière enlevée) à l'issue de l'essai, le classement « U » varie comme montré au tableau 2 :

Tableau 2

Longueur l de l'empreinte (mm)	Classement
$50 < l \leq 65$	U2
$40 < l \leq 50$	U2S
$32 < l \leq 40$	U3 pour les carreaux d'épaisseur < 12 mm
	U3s pour les carreaux d'épaisseur ≥ 12 mm
$l \leq 32$	U4

5.1.3 Classement U des carreaux céramiques avec décors superficiels sur tesson en grès cérame (décorés)

Pour le classement « U » de ces carreaux, deux cas se présentent en fonction de la famille normalisée émaillés (E) ou non émaillés (NE) à laquelle le fabricant assimile les carreaux qu'il produit :

5.131 Les carreaux assimilés par le fabricant à la famille des émaillés (E) sont classés selon les spécifications indiquées en 5.11.

5.132 Les carreaux assimilés par le fabricant à la famille des non émaillés (NE) sont classés selon les spécifications indiquées en 5.12.

De plus, en vue du classement U4, dans les conditions d'essai de l'annexe 4, après 25 tours seulement il ne doit pas apparaître au fond de l'empreinte un soubassement d'aspect ou de couleur sensiblement différent de ceux de la surface (le décor doit être conservé).

5.2 Spécifications pour le classement « P »

Ces spécifications sont applicables aux carreaux antidérapants comme aux carreaux lisses. Lorsqu'il s'agit de carreaux antidérapants, le cas échéant, le profil précis des aspérités doit apparaître dans leur identité (de leur référence commerciale).

1. Cela concerne les carreaux classiques tels que porphyrés, nuagés, ... « à l'ancienne ».

Le classement « P » est fonction en partie de considérations descriptives, en partie du comportement aux essais suivants, définis en annexe :

- flexion (annexe 5),
- roulage lourd (annexe 6),
- choc sur carreaux non émaillés (annexe 7),
- choc sur carreaux émaillés (annexe 8).

De plus, pour tenir compte de l'action abrasive du mobilier ou matériel mobile lourd, il peut être pris en compte le comportement à l'usure en vue d'un classement P supérieur à P3. Ceci étant,

1° sont classés P2 les carreaux céramiques émaillés et non émaillés qui sont conformes aux normes et qui, pour les carreaux émaillés, ont un comportement satisfaisant à l'essai de choc léger (décrit à l'annexe 8) : au moins deux des trois chocs réalisés n'entraînent aucun éclat (pas d'enlèvement de matière), niveau de détérioration au plus égal à 4 ;

2° sont classés P3 les carreaux céramiques (émaillés et non émaillés) conformes aux normes et répondant simultanément aux conditions suivantes :

- épaisseur nominale, vérifiée conformément à la norme : $e \geq 4$ mm,
- charge de rupture en flexion (mesurée conformément à l'annexe 5) : $F \geq 600$ N,
(si cet essai ne peut matériellement pas être réalisé du fait de la petite dimension des carreaux, ceux-ci peuvent être classés P3 s'ils satisfont aux critères en vue du classement U4),
- comportement satisfaisant à l'essai de choc léger (décrit en annexe 8) pour les carreaux émaillés : au moins deux des trois chocs réalisés n'entraînent aucun éclat (pas d'enlèvement de matière), niveau de détérioration au plus égal à 4.

3° sont classés P4 les carreaux céramiques conformes aux normes et répondant simultanément aux conditions suivantes :

- dimensions limites mesurées conformément à la norme :
 - pour les carreaux de format (nominal) compris entre 100 x 100 mm et 333 x 333 mm (le carreau doit s'inscrire dans un carré de 333 x 333 mm, aucune dimension supérieure à 333 mm), les spécifications dimensionnelles sont :
épaisseur minimale : 7 mm ⁽²⁾ ;

- pour les carreaux de format (nominal) supérieur à 333 x 333 mm jusqu'à une surface nominale (calculée à partir des dimensions nominales) de 2200 cm², les spécifications dimensionnelles sont :

épaisseur nominale ≥ 11 mm

rapport des dimensions nominales :

$$\frac{\text{Longueur}}{\text{largeur}} \leq 2$$

- résistance à l'usure : classement U4 requis,
- charge de rupture en flexion (mesurée conformément à l'annexe 5) :
 - $F \geq 1500$ N pour les carreaux carrés,
 - $F \geq 1200$ N pour les carreaux oblongs dont la surface $S > 200$ cm²,
 - $F \geq 1000$ N pour les carreaux oblongs dont la surface $S \leq 200$ cm²,

- résistante à la rupture en flexion (contrainte) (déterminée conformément à l'annexe 5) :
 - $R \geq 27$ MPa pour les carreaux pressés,
 - $R \geq 23$ MPa pour les carreaux étirés,

- résistance au roulage lourd : pas d'altération, ni au joint ni en partie courante, après 4 heures de trafic (soit 22 320 révolutions à l'essai décrit en annexe 6)

NB : chaque profil antidérapant doit être résistant à l'essai de roulage lourd.

4° sont classés P4s les carreaux classés P4 et qui répondent simultanément aux conditions complémentaires suivantes :

- concernant leurs dimensions, vérifiées conformément à la norme :
 - épaisseur nominale ≥ 11 mm,
 - longueur nominale du plus grand côté : ≤ 250 mm,
 - surface nominale ≤ 400 cm² (longueur nominale multipliée par largeur nominale),
- résistance au choc « lourd » (avec la bille de 510 g) (annexe 7) ; niveau de détérioration au plus égale à 3 :
 - pas de fissure prolongée (au plus égale à 10 mm),
 - pas d'éclat (pas d'enlèvement de matière),

pour au moins deux des trois carreaux testés.
Pour un carreau antidérapant, l'essai de choc lourd est réalisé sur le carreau lisse de même série, de même format et de même épaisseur.

5.3 Spécifications pour le classement « E »

Les revêtements céramiques sont considérés comme pouvant supporter sans dommage un ruissellement d'eau continu ainsi que la présence d'eau stagnante (systématique et sans limitation de durée).

Les carreaux céramiques peuvent donc être classés E3.

Il est toutefois rappelé que le classement E3 des carreaux n'implique pas qu'un sol carrelé soit étanche.

2. De plus, pour les carreaux destinés à être utilisés dans les mails et galeries marchandes (locaux référencés M 13 dans le classement UPEC des locaux, *Cahier du CSTB* 2999 de novembre 1997 :

Dimensions limites vérifiées conformément à la norme :

- épaisseur nominale ≥ 8 mm pour les dimensions nominales ≤ 200 x 200 mm.
- épaisseur nominale ≥ 10 mm pour les dimensions nominales > 200 x 200 mm et ≤ 333 x 333 mm.

5.4 Spécifications pour le classement « C »

Le classement C des carreaux céramiques est fonction des résultats des essais de tachage et de résistance aux acides et aux bases, tels que définis en annexe 9, selon le tableau 3.

Tableau 3

	Résistance aux acides et bases (AB) selon annexe 9				Résistance aux taches (T) selon annexe 9
	Émaillés		Non émaillés		Tous carreaux
	Acides	Bases	Acides	Bases	
C0	-	-	-	-	-
C1	D	C	1	1	1
C2	B	B	2	2	2 à 5
C3	Inaltérabilité aux produits spécifiques dont l'emploi est envisagé				Insensibilité aux taches spécifiques pouvant survenir

Dans le cas des carreaux antidérapants, les essais de résistances aux taches ainsi qu'aux acides et bases sont réalisés sur le carreau lisse de même coloris.

5.5 Cas particulier des carreaux lisses non émaillés polis

Leur classement U est aujourd'hui limité à U3.

Leur classement P est limité à P3.

Ils sont classés E3.

Pour chaque référence, leur classement C est vérifié selon les spécifications du paragraphe 5.4.

6. Résistance au gel

La résistance au gel est requise pour tous les carreaux destinés à des emplois extérieurs (balcons, loggia, terrasses, ...) ou présentant un risque de gel après humidification (en chambres froides, ...).

L'essai est effectué conformément à l'annexe 10.

Annexe 1

Détermination de la résistance à l'abrasion des carreaux et dalles céramiques émaillés

La résistance à l'abrasion des carreaux céramiques émaillés est déterminée selon l'essai décrit dans le projet de norme NF EN ISO 10545, partie 7 (abrasion PEI).

Cas particulier

Lorsque l'essai a simplement pour but de s'assurer de la conformité du carreau aux spécifications requises pour la classe d'abrasion revendiquée (et non de déterminer la classe d'abrasion du carreau), la dérogation suivante par rapport au projet de norme NF EN ISO 10545, partie 7, est appliquée :

- nombre d'éprouvettes :
deux éprouvettes minimum, provenant de deux carreaux différents, sont nécessaires.
- mode opératoire :
le nombre de tours à fixer à l'avance sera fonction du classement revendiqué :
 - 150 tours en vue du classement U2
 - 600 tours en vue du classement U2s
 - 1 500 tours en vue du classement U3
 - 12 000 tours en vue du classement U3s

Si la première des éprouvettes testées présente un défaut visible au nombre de tours correspondant au seuil de la classe revendiquée, reprendre 2 éprouvettes neuves pour les soumettre au nombre de tours en vue du classement inférieur, et ainsi de suite.

Si cette première éprouvette ne présente pas de défaut visible, confirmer le résultat sur une seconde éprouvette provenant d'un carreau différent.

Annexe 2

Détermination de la résistance à la rayure des carreaux et dalles céramiques

Recherche en cours.

Annexe 3

Détermination de la résistance à l'abrasion des carreaux et dalles céramiques non émaillés

La résistance à l'abrasion des carreaux céramiques non émaillés est déterminée selon l'essai décrit dans la norme NF EN ISO 10545, partie 6 (abrasion profonde CAPON).

Cas particulier

Lorsque l'essai a simplement pour but de s'assurer de la conformité du carreau aux spécifications requises pour la classe d'abrasion revendiquée (et non de déterminer la

classe d'abrasion du carreau), la dérogation suivante par rapport à la norme NF EN ISO 10545 est appliquée :

- nombre d'éprouvettes :
conformément à la norme, le nombre minimal d'éprouvettes à tester est de cinq.
- dérogation :
si les longueurs d'empreinte mesurées sur les deux premières éprouvettes testées sont inférieures ou égales à la longueur maximale admise comme spécification moins 2 mm, le nombre minimal d'éprouvettes testées peut n'être que de deux.

Annexe 4

Vérification de la conservation du décor des carreaux et dalles céramiques décorés

Dans les conditions de l'essai décrit en annexe 3 mais après 25 tours d'abrasimètre CAPON seulement, on vérifie si le décor est conservé, c'est-à-dire s'il y a apparition au fond de l'empreinte d'un soubassement d'aspect ou de couleur sensiblement différent de ceux de la surface.

Dans le cas particulier où l'abrasion génère une blanchissure de l'empreinte, on prendra soin d'humidifier le carreau avec une éponge imbibée d'eau afin de l'atténuer, avant observation.

Dans les autres cas, l'observation se fait sans humidification préalable de l'empreinte.

Cette appréciation doit être faite par trois observateurs dans les conditions d'observation définies dans la norme NF EN ISO 10545 partie 7.

Noter dans le rapport d'essais si le décor est conservé ou non.

Annexe 5

Détermination de la résistance à la flexion des carreaux et dalles céramiques

Cette résistance est déterminée selon l'essai décrit dans la norme NF EN ISO 10545 partie 4.

Cet essai permet :

- de connaître la charge de rupture (F) exprimée en newtons,
- de calculer la résistance à la rupture (contrainte) (R) exprimée en Mpa, selon la formule ci-après :

$$R = \frac{3FL}{2B \cdot h^2}$$

avec :

F = charge de rupture (N),

L = distance entre appuis (mm),

B = largeur du carreau sous le couteau central (mm),

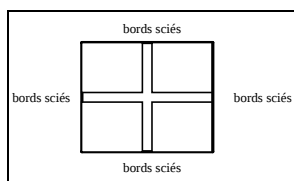
h = épaisseur minimale du carreau (mm) mesurée à l'endroit de la rupture.

2.5 Mortier spécial pour joints

Mortier de jointement prêt à l'emploi, conçu pour supporter un trafic intense.

3. Éprouvettes

L'essai est réalisé sur une maquette (maquette d'essai) de 0,16 m² ; le nombre de carreaux distincts à utiliser est fonction des dimensions des carreaux : pour les carreaux ayant une dimension supérieure à 200 mm, 4 carreaux distincts sont sciés de façon à obtenir 4 éprouvettes carrées de dimensions 195 x 195 mm que l'on dispose sur la maquette d'essai comme indiqué sur le schéma ci-après. Les bords sciés des carreaux sont placés vers l'extérieur de la dalle.



4. Préparation de la maquette d'essai

Deux maquettes sont préparées : une en pose traditionnelle, une en pose collée.

4.1 Pose traditionnelle

4.1.1 Mise en place des carreaux

La pose traditionnelle s'effectue avec le mortier de ciment défini en 2.3, selon les prescriptions de la norme NF P 61-202-1 (DTU 52.1), annexe 1 :

- après humidification de la dalle support, y étaler le mortier de pose et le compacter,
- poser les éprouvettes et battre vigoureusement afin d'assurer le scellement.

Dans le cas de carreaux de faible porosité, on procède à un double barbotinage. Le délai de séchage est de 30 jours à température et humidité ambiantes, de l'ordre de 23 °C, 50 % HR.

4.1.2 Réalisation des joints

Les joints sont réalisés, après durcissement suffisant du mortier de pose et au moins 24 heures après la pose :

- soit à l'aide d'un mortier de ciment pur tel que défini dans la norme NF P 62-202-1 (DTU 52.1), chapitre 5.5, article 5.5.1.3,
- soit à l'aide d'un mortier spécial pour joint tel que défini au paragraphe 2.5 de la présente méthode.

Recommandation importante :

Lors de la mise en place des carreaux qui constituent la maquette, s'assurer qu'ils ne présentent pas de désaffleurement entre eux.

4.2 Pose collée

4.2.1 Mise en place des carreaux

La pose collée s'effectue, avec un mortier-colle tel que défini au paragraphe 2.4 de la présente méthode, selon les prescriptions du *Cahier du CSTB 2478* :

Étaler le mortier-colle sur la surface de la dalle à l'aide de la spatule définie en 2.4 à raison de 5 à 6 kg/m² en simple encollage et de 6 à 8 kg/m² en double encollage ⁽³⁾.

Le délai de séchage est de 7 jours.

4.2.2 Réalisation des joints

Les joints sont réalisés, après durcissement suffisant du mortier-colle, de l'ordre de 24 heures après la pose, à l'aide d'un mortier spécial pour joints tel que défini au paragraphe 2.5 de la présente méthode.

Recommandation importante :

Lors de la mise en place des carreaux sur la maquette, s'assurer qu'ils ne présentent pas de désaffleurement entre eux.

4.3 Largeur des joints

La largeur des joints doit être de 3 mm pour les carreaux pressés et de 6 mm pour les carreaux étirés ou les carreaux de terre cuite.

Recommandation importante :

S'assurer que les joints ne forment ni surépaisseur ni creux excessif par rapport à la surface des carreaux.

4.4 Positionnement des méplats

A l'issue du délai de séchage, les méplats sont collés sur la surface des carreaux de telle sorte que :

- le point d'impact de la roulette ayant franchi le premier méplat se situe sur un joint conformément aux indications de la figure 3,
- le point d'impact de la roulette ayant franchi le deuxième méplat se situe le plus près possible du centre d'une partie entière de carreau conformément aux indications de la figure 3.

Laisser le temps nécessaire à un durcissement suffisant de la colle.

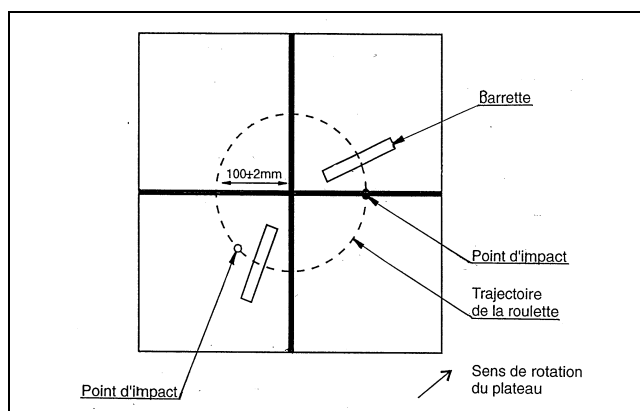


Figure 3 - Positionnement des méplats

3. En ce qui concerne les carreaux de faible porosité (absorption d'eau ≤ 0,5 %, carreaux de groupe Bla), on procède systématiquement par double encollage.

5. Réalisation de l'essai

L'essai est d'abord réalisé sur la maquette en pose collée.

Une fois les méplats fortement adhérents, la maquette est fixée sur le plateau porte-éprouvette en prenant soin de la centrer.

Abaissier la roulette, appliquer la charge.

Programmer une durée de 4 heures et/ou 22 320 révolutions, puis lancer l'essai.

A la fin de l'essai, relever le dispositif complet supportant la roulette, retirer la maquette et nettoyer les traces laissées par la roulette métallique à l'aide d'un chiffon en présence de poudre récurrente à usage domestique.

6. Expression des résultats

La résistance au roulage est exprimée par la description des dégradations engendrées lors de l'essai tant dans la zone de roulement sur la surface des carreaux qu'au droit des joints.

L'observation de l'aspect de la maquette s'effectue à l'œil nu (ou avec des verres correcteurs si l'on en porte habituellement).

Examiner :

- la surface des carreaux dans leur ensemble,
- les joints entre carreaux.

7. Contre-essai

Si des dégradations apparaissent sur la maquette réalisée en pose collée, un contre-essai est effectué sur la maquette réalisée en pose traditionnelle.

8. Rapport d'essai

Noter, en se référant à la présente méthode :

- a) l'identification des carreaux (provenance, série commerciale, référence, dimensions, épaisseur, aspect de surface),
- b) le mode de pose,
- c) le type de mortier colle,
- d) la description des dégradations éventuelles relevées sur la maquette en pose collée et le cas échéant sur la maquette en pose traditionnelle, notamment :
 - sur la surface de la maquette,
 - au niveau des joints.

Annexe 7

Détermination de la tenue au choc lourd des carreaux et dalles céramiques non émaillés-choc à la bille de 510 g

1. Objet et domaine d'application

Le présent document définit les conditions de préparation et d'essai pour la détermination de la résistance au choc à la bille des carreaux et dalles céramiques non émaillés.

2. Appareillage et matériaux associés

2.1 Appareillage d'essai

L'appareil se compose principalement de :

- un lit de sable permettant de supporter une dalle de format 40 x 40 cm,
- un support vertical équipé d'un électro-aimant permettant de maintenir la bille avant de provoquer sa chute et pouvant être déplacé verticalement sur le support,
- une bille d'acier poli de 510 g.

2.2 Accessoires et produits associés

- spatule à dents carrées de 9 x 9 x 9 mm,
- mortier-colle à deux composants, de la famille des mortiers-colles épais « à prise rapide » ⁽⁴⁾,
- dalle support sur laquelle est réalisée la pose des carreaux : dalle en béton pressé ayant les caractéristiques suivantes :
 - dimensions 40 x 40 cm ; épaisseur 4 cm,
 - dosage du béton :
 - 5 parties pondérales de sable 0/8 pour une partie pondérale de ciment (la granulométrie du sable présentant une courbe à croissance sensiblement constante),
 - la masse totale des fines de sable inférieures à 0,2 mm et du ciment ne devra pas excéder 500 kg/m³ de béton,
 - le rapport eau/ciment est de l'ordre de 0,45 à 0,48.
 - cohésion du béton sec : l'essai d'arrachement d'un té métallique collé directement sur le support béton au moyen d'une colle appropriée doit conduire à une contrainte d'arrachement $\geq 1,5$ MPa.

3. Éprouvettes

Dans la mesure du possible, les éprouvettes doivent être des carreaux entiers ; ils sont fixés sur une dalle en béton, l'ensemble constituant une maquette. Trois éprouvettes au moins doivent subir l'essai.

4. Préparation d'une maquette d'essai

La maquette est réalisée en pose collée, conformément aux prescriptions du *Cahier du CSTB 2478* (Cahiers des Prescriptions Techniques d'exécution des revêtements de sol intérieurs et extérieurs en carreaux céramiques ou analogues collés au moyen de mortiers-colles).

4.1 Pose des carreaux

Le mortier-colle, tel que défini au point 2.2 ci-avant et gâché selon les préconisations correspondant au produit utilisé, est étalé sur toute la surface de la dalle support et sur

4. Il existe des Avis Techniques sanctionnant l'aptitude à l'emploi des mortiers-colles, auxquels il peut être utile de se reporter.

l'envers du carreau, à l'aide de la spatule décrite en 2.2, à raison de 6 à 8 kg/m² (double encollage).

Immédiatement après, l'éprouvette est posée sur le mortier ; elle doit être collée sur toute sa surface.

Dès la mise en place de l'éprouvette, on procède à un marouflage efficace afin d'obtenir l'écrasement total des boudins de mortier-colle qui doivent venir remplir totalement les sillons.

Ensuite, le carreau est enserré sur son pourtour :

- soit par d'autres carreaux (entiers ou en morceau suivant les dimensions),
- soit par un bourrelet de mortier-colle d'au moins 1 cm de largeur.

Le délai de séchage est de 7 jours.

Nota :

Pour réaliser un marouflage efficace, procéder de la façon suivante :

- poser une plaque de verre en lieu et place du carreau,
- appliquer au centre de cette plaque une masse permettant d'exercer une pression uniforme telle qu'elle conduise à l'écrasement total des boudins de mortier-colle, qu'on vérifie au travers de la plaque,
- ultérieurement, lors de la confection de la maquette, appliquer sur les carreaux la même pression pour l'écrasement des boudins.

4.2 Réalisation des joints

La largeur des joints doit être de 3 mm pour les carreaux pressés et de 6 mm pour les carreaux étirés ou les carreaux de terre cuite.

Le marouflage et le battage des carreaux amorcent le remplissage des joints par remontée du mortier-colle.

Si besoin, le remplissage des joints est ensuite complété, (au minimum 3 heures après le collage) à l'aide du mortier-colle.

5. Réalisation de l'essai

A l'issue du délai de séchage, la maquette est positionnée sur le lit de sable de sorte que la surface des carreaux soit horizontale puis l'essai est réalisé : laisser tomber la bille verticalement ⁽⁵⁾ d'une hauteur de 80 cm, de sorte que son point d'impact se situe dans un cercle de 2 cm de diamètre autour du centre de l'éprouvette.

Nota :

Compte tenu de l'incidence que peut avoir le délai de séchage sur le résultat de l'essai, il est souvent utile de préparer un double jeu de maquettes, le second pouvant être employé dans le cas où le résultat de l'essai après 7 jours ne serait pas satisfaisant.

6. Expression des résultats

Après essai et avant observation, la surface de l'éprouvette autour du point d'impact est enduite d'une encre colo-

rée ⁽⁶⁾, que l'on essuie ensuite à l'aide d'un chiffon doux imprégné d'alcool, afin de révéler les détériorations éventuelles.

L'observation de l'aspect de la maquette s'effectue à l'œil nu (ou avec des verres de correction si l'on en porte habituellement) ; elle porte sur l'ensemble de la surface où l'on doit relever :

- la présence éventuelle de fissures plus ou moins longues sur le carreau et leur forme,
- la présence éventuelle d'éclats (avec perte de matière plus ou moins importante).

On distingue les différents niveaux de détérioration ci-après :

Tableau 4

Niveau	Détériorations relevées
0	Aucune trace autour de l'impact de la bille
1	Traces circulaires autour de l'impact de la bille Ni fissures radiales ni éclats
2	Fissure(s) radiale(s) de longueur $l \leq 5$ mm (préciser le nombre) Pas d'éclats
3	Fissure(s) radiale(s) de longueur $5 \text{ mm} < l \leq 10$ mm (préciser le nombre) Pas d'éclats
4	Fissure(s) radiale(s) de longueur $l > 10$ mm (préciser le nombre) Pas d'éclats
5	Éclats (enlèvements de matière)

Exemples : lorsqu'après choc un carreau présente :

- 2 fissures < 5 mm et une fissure > 10 mm, le résultat peut s'écrire : 2 fois 2 et 1 fois 4,
- des traces circulaires autour de l'impact et des éclats, le résultat peut s'écrire : 1 fois 1 et 1 fois 5.

7. Rapport d'essais

Noter, en se référant à la présente méthode :

- a) l'identification des carreaux (provenance, série commerciale, dimensions et épaisseur, référence, couleur, aspect de surface),
- b) le type de mortier-colle utilisé,
- c) le niveau des détériorations éventuellement constatées sur la surface de chaque éprouvette (cf. exemples § 6),
- d) le cas échéant, la description des autres dégradations également observées.

5. Saisir la bille immédiatement après son rebond afin d'éviter qu'elle ne tombe sur le carreau.

6. L'encre des marqueurs type ONYX TRACEUR convient particulièrement.

Détermination de la tenue au choc léger des carreaux et dalles céramiques émaillés-choc à la bille de 50 g

1. Objet et domaine d'application

Le présent document définit les conditions de préparation et d'essai pour la détermination de la résistance au choc à la bille des carreaux et dalles céramiques émaillés.

2. Appareillage et matériaux associés

2.1 Appareillage d'essai

L'appareil se compose principalement de :

- un support rigide permettant de soutenir une dalle de format 40 x 40 cm,
- un support vertical équipé d'un électro-aimant permettant de maintenir la bille avant de provoquer sa chute et pouvant être déplacé verticalement sur le support,
- une bille d'acier poli de 50 g.

2.2 Accessoires et produits associés

- résine adhésive ne contenant pas d'ingrédients flexibilisants,
- dalle support sur laquelle est réalisée la pose des carreaux : dalle en béton pressé ayant les caractéristiques suivantes :
 - dimensions 40 x 40 cm ; épaisseur 4 cm,
 - dosage du béton :
 - 5 parties pondérales de sable 0/8 pour une partie pondérale de ciment (la granulométrie du sable présentant une courbe à croissance sensiblement constante),
 - la masse totale des fines de sable inférieures à 0,2 mm et du ciment ne devra pas excéder 500 kg/m³ de béton,
 - le rapport eau/ciment est de l'ordre de 0,45 à 0,48.
 - cohésion du béton sec : l'essai d'arrachement d'un té métallique collé directement sur le support béton au moyen d'une colle appropriée doit conduire à une contrainte d'arrachement $\geq 1,5$ MPa.

3. Éprouvettes

Trois éprouvettes de dimensions 75 x 75 mm doivent être découpées à partir de trois carreaux distincts. Le cas échéant, des carreaux de dimensions faciales inférieures à 75 mm peuvent être utilisés. Les éprouvettes sont collées sur une dalle en béton, l'ensemble constituant une maquette. Les trois éprouvettes doivent subir l'essai.

4. Préparation d'une maquette d'essai

4.1 Pose des carreaux

Étendre la résine adhésive (§ 2.2) en une couche uniforme d'environ 2 mm d'épaisseur sur la surface supérieure d'une dalle de béton (§ 2.2).

Presser chaque éprouvette avec la belle face tournée vers le haut.

Laisser sécher pendant 24 heures au minimum avant de procéder à l'essai.

4.2 Dispositions

Les éprouvettes sont disposées sans contact entre elles, jusqu'à 25 par dalle.

5. Réalisation de l'essai

À l'issue du délai de séchage, la maquette est positionnée sur le support rigide de sorte que la surface des carreaux soit horizontale et perpendiculaire au support sur lequel se déplace l'électro-aimant, puis l'essai est réalisé : laisser tomber la bille verticalement (7) d'une hauteur de 1 m, de sorte que son point d'impact se situe dans un cercle de 2 cm de diamètre autour du centre de l'éprouvette.

Nota :

Compte tenu de l'incidence que peut avoir le délai de séchage sur le résultat de l'essai, il est souvent utile de préparer un double jeu de maquettes, le second pouvant être employé dans le cas où le résultat de l'essai après 48 heures ne serait pas satisfaisant.

6. Expression des résultats

Après essai et avant observation, la surface de l'éprouvette, autour du point d'impact, est enduite d'une encre colorée (8) que l'on essuie ensuite à l'aide d'un chiffon doux imprégné d'alcool, afin de révéler les détériorations éventuelles.

L'observation de l'aspect de la maquette s'effectue à l'œil nu (ou avec des verres de correction si l'on en porte habituellement) ; elle porte sur l'ensemble de la surface où l'on doit relever :

- la présence éventuelle de fissures plus ou moins longues sur le carreau et leur forme,
- la présence éventuelle d'éclats (avec perte de matière plus ou moins importante).

On distingue les différents niveaux de détérioration suivants : cf. tableau 4 du § 6 de l'annexe 7.

7. Rapport d'essais

Noter, en se référant à la présente méthode :

- a) l'identification des carreaux (provenance, série commerciale, dimensions et épaisseur, référence, couleur, aspect de surface),
- b) le type de colle utilisé,
- c) le niveau des détériorations éventuellement constatées sur la surface du carreau,
- d) le cas échéant, la description des autres dégradations également observées.

7. Saisir la bille immédiatement après son rebond afin d'éviter qu'elle ne retombe sur le carreau.

8. L'encre des marqueurs type ONYX TRACEUR convient particulièrement.

Annexe 9

Détermination de la résistance aux taches, acides et bases des carreaux et dalles céramiques

Les présentes méthodes définissent les conditions de résistance aux taches et de résistance aux acides et bases des carreaux céramiques émaillés ou non émaillés.

1. Résistance aux taches (T)

La détermination de la résistance aux taches des carreaux céramiques est déterminée selon l'essai décrit dans la norme NF EN ISO 10545 partie 14.

Pour les carreaux émaillés, cette méthode d'essai est complétée avec la solution tachante de Bleu de Méthylène à 10 g/l.

2. Résistance aux acides et bases (AB)

2.1 Réactifs et fourniture

Les réactifs utilisés, à l'exclusion des produits spécifiques, sont :

Acide

- solution aqueuse 100 g/litre d'acide citrique,
- solution à 10 % en volume d'acide chlorhydrique.

Base

- solution aqueuse à 10 % en masse de potasse caustique.

Fournitures

- verre de montre pyrex de diamètre 40 mm,
- pipettes ou compte-gouttes.

2.2 Éprouvettes

Des éprouvettes non endommagées doivent être utilisées et chacune doit être constituée de carreaux entiers ou de morceaux de carreaux. Néanmoins, une superficie suffisante est requise pour assurer la séparation des produits.

2.3 Mode opératoire

L'essai consiste à déposer, sur la surface à essayer, environ 1 cm³ de chaque produit d'essai, et à la recouvrir d'un verre de montre reposant au centre de la goutte par sa face convexe, puis à laisser agir celui-ci pendant le temps préconisé.

A l'issue du temps d'exposition, les éprouvettes sont rincées à l'eau, puis essuyées.

Les éprouvettes sont ensuite examinées.

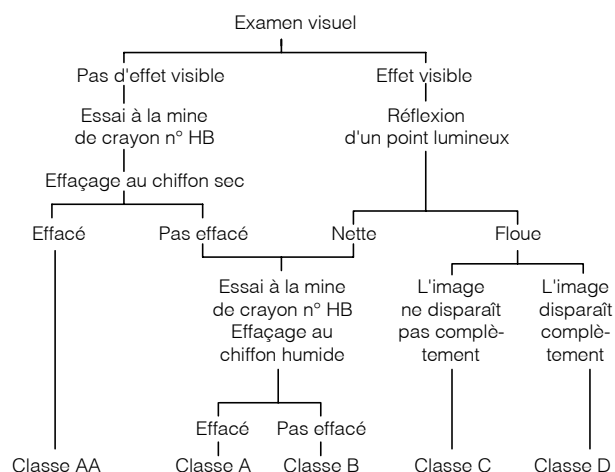
2.3.1 Temps d'exposition

Réactifs	Carreaux émaillés	Carreaux non émaillés
Acide citrique	15 mn	-
Acide chlorhydrique	-	120 mn
Potasse	120 mn	120 mn

2.3.2 Examen

2.3.2.1 Carreaux émaillés

Le jugement du degré d'attaque est donné par la méthode à « la mine de crayon » décrite ci-après :



2.3.2.2 Carreaux non émaillés

Le jugement est fait par l'aspect de l'attaque, sans tenir compte d'éventuelle coloration ou décoloration.

Aucune altération = 3

Légère attaque = 2

Attaque profonde = 1.

3. Rapport d'essai

Noter en se référant à la présente méthode :

- l'identification des carreaux,
- le degré d'attaque pour chaque solution (ex. légère attaque : 2).

Annexe 10

Détermination de la résistance au gel des carreaux et dalles céramiques

La résistance au gel des carreaux céramiques est déterminée selon l'essai décrit dans la norme NF EN ISO 10545, partie 12.