REVÊTEMENTS DE SOL CÉRAMIQUES

Spécifications techniques pour le classement UPEC

e-cahier CSTB

Comité Particulier QB 32

La mise en application du document doit intervenir au plus tard le 25 janvier 2023.

Ce document annule et remplace l' e-cahier 3778_V5 de février 2022.

Établissement public au service de l'innovation dans le bâtiment, le CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, exerce quatre activités clés : la recherche, l'expertise, l'évaluation, et la diffusion des connaissances, organisées pour répondre aux enjeux de la transition écologique et énergétique dans le monde de la construction. Son champ de compétences couvre les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes.

Avec plus de 900 collaborateurs, ses filiales et ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux, le groupe CSTB est au service de l'ensemble des parties prenantes de la construction pour faire progresser la qualité et la sécurité des bâtiments.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1er juillet 1992 – art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).
© CSTB 2023

SOMMAIRE

Avertissement **5**
1. Préambule **7**
2. Terminologie **7**
3. Rappels sommaires relatifs au classement UPEC **8**
4. Contenu des lettres U, P, E et C **8**
4.1. Signification de « U » 8
4.2. Signification de « P » 8
4.3. Signification de « E » 8
4.4. Signification de « C » 9
5. Spécifications pour le classement d'usage des revêtements de sol céramiques **9**
5.1. Spécifications dimensionnelles communes générales 10
5.1.1. Critères dimensionnels généraux 10
5.1.2. Critères dimensionnels complémentaires D+ 11
5.1.3. Critères dimensionnels dans le cadre de l'option F+ pour la pose sur plots 12
5.2. Spécifications pour le classement U 12
5.2.1. Classement U des carreaux céramiques émaillés (E) 12
5.2.2. Classement U des carreaux céramiques non émaillés (NE) 12
5.2.3. Cas particulier des carreaux céramiques avec décors superficiels sur tesson en grès cérame (décorés) 13
5.2.4. Cas particulier des carreaux céramiques pour l'option F+ 14
5.3. Spécifications pour le classement P 14
5.3.1. Cas général 14
5.3.2. Cas particulier des carreaux céramiques pour l'option F+ 16
5.4. Spécifications pour le classement E 16
5.5. Spécifications pour le classement C 16
5.6. Cas particulier des carreaux lisses non émaillés polis et émaillés polis 17
Annexe 1 ..... **18**
Détermination de la résistance à l'abrasion des carreaux céramiques émaillés 18
Annexe 2 ..... **19**
Détermination de la résistance à l'abrasion des carreaux céramiques non émaillés 19
Annexe 3 ..... **20**
Vérification de la conservation du décor 20
Annexe 4 ..... **21**
Détermination de la résistance à la flexion des carreaux céramiques 21
Annexe 5 ..... **22**
Détermination de la résistance au roulage lourd des carreaux céramiques non émaillés 22
Annexe 6 ..... **27**
Détermination de la tenue au choc lourd des carreaux céramiques non émaillés - (choc bille 510g) 27

Annexe 7 ..... **29**
Détermination de la tenue au choc léger des carreaux céramiques émaillés - (choc bille 50g) 29
Annexe 8 ..... **31**
Détermination de la résistance aux taches, acides et bases des carreaux céramiques 31
Annexe 9 ..... **33**
Détermination dimensionnelle des carreaux céramiques 33
Annexe 10 ..... **36**
Méthode d'usure « Mazaud » des carreaux céramiques avec décors superficiels sur tesson en grès cérame 36
Annexe 11 ..... **39**
Détermination de la tenue au choc répété des carreaux céramiques - (choc bille 320g) 39
Annexe 12 ..... **42**
Détermination de la résistance à la flexion - option F+ posés sur plots 42

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*).
Le présent document décrit les spécifications techniques des carreaux céramiques en vue de leur classement UPEC.

Historique des modifications

1. *Cahiers du CSTB*, cahier 1905, décembre 1983, « Classement UPEC des carreaux céramiques ».

Ce premier référentiel technique sert de base à la certification NF-UPEC des carreaux céramiques mise en place en 1986.

2. *Cahiers du CSTB*, cahier 2898, juillet-août 1996, « Revêtements de sol céramiques – Spécifications techniques pour le classement UPEC ».

Après l'expérience de plus de dix ans du premier référentiel, sont mises en relief :

- certaines insuffisances du point de vue du comportement en œuvre en fonction des locaux revêtus ;
- la nécessité d'une actualisation du fait d'une part des évolutions de la normalisation européenne CEN et internationale ISO, d'autre part des produits eux-mêmes.

Les principaux changements sont :

- l'introduction de l'indice U_{3S} applicable aux carreaux émaillés entrant dans la classe PEI V, elle-même introduite par la norme ISO 10545-7 ;
- l'introduction de l'indice P_{4S} applicable aux carreaux non émaillés qui, en sus de la conformité au classement U_4, satisfont à un essai de choc dit « lourd » non normalisé ;
- pour le classement C, la détermination de la résistance aux taches, acides et bases conformément aux essais des normes ISO 10545-13 et ISO 10545-14, de novembre 1995 ;
- de manière générale pour tous les carreaux émaillés, l'exigence du bon comportement à un essai de choc dit « léger » non normalisé.

3. *Cahiers du CSTB*, cahier 3243, juillet-août 2000 « Revêtements de sol céramiques - Spécifications techniques pour le classement UPEC ».

Après quatre années, le troisième référentiel technique comprend les principales mises à jour suivantes :

- le classement des carreaux décorés ;
- les spécifications dimensionnelles en vue du classement P_{4S} ;
- les spécifications dimensionnelles en vue du classement P_4 ;
- le classement C (spécifications et méthodes d'essais).

4. Modificatif au cahier du CSTB n° 3243, cahier 3503 des *e-Cahiers du CSTB*, mai 2004 « Revêtements de sol céramiques - Spécifications techniques pour le classement UPEC ».

Ce modificatif constitue avec le cahier du CSTB n° 3243 le quatrième référentiel technique pour le classement UPEC des carreaux céramiques. Les évolutions concernent notamment :

- l'aménagement des spécifications de format, d'épaisseur et de flexion en vue du classement P_{4S} ;
- l'introduction de l'indice P_{4+}.

5. *e-Cahiers du CSTB* 3515 «Revêtements de sol céramiques - Spécifications techniques pour le classement UPEC», janvier 2005 - Il constitue le cinquième référentiel. Cette révision comprend :

- l'introduction de la norme NF EN 14411, mai 2004 « Carreaux et dalles céramiques – Définitions, classification, caractéristiques et marquage » ;
- la fusion en un seul document du cahier du CSTB 3243 et de son modificatif, le cahier 3503.

6. *e-Cahiers du CSTB*, cahier 3659. Il propose un sixième référentiel pour le classement UPEC des carreaux céramiques avec un travail sur les éléments suivants :

- introduction de spécifications dimensionnelles particulières complémentaires à la NF EN 14411;
- ouverture à de nouveaux formats de carreaux (suivant l'évolution des textes relatifs à la pose) ;
- précision des élancements de carreaux admis pour le classement UPEC.

7. *e-Cahiers du CSTB*, cahier 3659_V3 de février 2010. Il consolide le cahier 3659 avec l'ouverture à la revendication U4 aux carreaux Bla décorés par l'introduction d'un nouvel essai au travers de l'*Annexe 10*.

8. *e-Cahiers du CSTB*, cahier 3659_V4 de janvier 2012. Il valide le résultat du travail sur les critères dimensionnels.

9. *e-Cahiers du CSTB*, cahier 3735 de juillet 2013 valide le résultat du travail sur les critères dimensionnels complémentaires ainsi que l'ouverture du classement P4S jusqu'au format 60 x 60 cm.

10. *e-Cahiers du CSTB*, cahier 3778 d'avril 2017. Il intègre les critères de la norme NF EN 14411 de 2016. Précision d'éléments dans les méthodes d'essais.

11. *e-Cahiers du CSTB*, cahier 3778_V2 de juillet 2018. Il intègre l'option F+ avec l'ajout des *Annexes 11* et *12* pour les essais spécifiques de flexion et de choc répété dans le cadre de la mise en œuvre des carreaux céramiques sur plots. Précisions dans les méthodes d'essais. Modification de l'essai de dimensions.

12. *e-Cahiers du CSTB,* Cahier 3778_V3 d'octobre 2018 corrige les données ligne : « Différence de diagonales », tableau 2 Spécifications dimensionnelles générales et tableau 3 Spécifications dimensionnelles complémentaires D+.

13. e-Cahiers du CSTB, Cahier 3778_V4 Extension des formats jusqu'à 15 000 cm^2 ; évolution du nombre de carreaux testés pour les tests dimensionnels et de flexion.

14. e-Cahiers du CSTB, Cahier 3778_V5 de février 2022 précise dans l'annexe 4 le nombre d'éprouvettes dans le cas d'un contre-essai ; intègre un module de rupture minimal pour le classement P_3 ; ouvre pour une revendication P_{4s} à une légère décoration.

15. e-Cahiers du CSTB, Cahier 3778_V5 bis de janvier 2023, modifications des conditionnements du laboratoire, corrections mineures.

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.
Le classement d'usage des revêtements de sol UPEC est la propriété du CSTB.
La marque CSTB UPEC est déposée comme une marque collective pour la France et l'Union Européenne.
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

Les définitions de la norme NF EN 14411 sont complétées par les définitions suivantes.

Tableau 1 – Définitions

Désignation usuelle	Définitions	Désignation impropre	Type
Carreau rectifié	Carreau ayant subi un traitement mécanique dimensionnel après cuisson	-	Non émaillé
			Emaillé
Carreau brut	Carreau n'ayant subi après cuisson aucun traitement mécanique de surface Les carreaux bruts peuvent recevoir un bouche-pores en usine (imprégnation minérale avant cuisson)	-	Non émaillé
	Carreau ayant subi après cuisson un léger brossage	Brossé	Non émaillé
	Carreau ayant subi avant cuisson un traitement mécanique de surface	Prépoli Semi lustré Satiné	Non émaillé
Carreau brut décoré	Carreau avec décor superficiel sur tesson en grès cérame	-	Non émaillé
			Emaillé
Carreau poli brillant	Carreau ayant subi un traitement mécanique de surface après cuisson, lui donnant sur toute sa surface un aspect brillant formant miroir	Carreau lisse poli brillant	Non émaillé
			Emaillé
Carreau poli structuré	Carreau structuré ayant subi un traitement mécanique de surface après cuisson, lui donnant sur la face supérieure du relief un aspect brillant formant miroir	Carreau partiellement poli	Non émaillé
			Emaillé
Carreau satiné ou lappato	Carreau ayant subi un traitement mécanique de surface après cuisson, conduisant à un état de surface sans finition miroir	Carreau adouci	Non émaillé
			Emaillé
Carreau full lappato	Carreau ayant subi un traitement mécanique de surface après cuisson, conduisant à un état de surface avec finition miroir	Carreau poli émaillé	Emaillé

3. Rappels sommaires relatifs au classement UPEC

Le classement UPEC fait l'objet d'un document détaillé intitulé «Notice sur le classement UPEC et classement UPEC des locaux» - *e-Cahiers du CSTB* en vigueur.

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, etc.

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

- le changement d'aspect, par dépolissage (perte de brillant), encrassement, etc. ;
- 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 : 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, etc.);
- ceux nés de la manipulation (de la chute) d'objets plus ou moins lourds.

La lettre « P » est affectée en pratique des 5 indices : 2, 3, 4, 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, etc.).
La lettre « C » est affectée des indices : 0, 1, 2 et 3.
Toutefois, l'indice 3 affecté à certains locaux particuliers (laboratoires, ateliers, etc.) 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, etc.).

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

Dans la mesure où ils répondent d'abord aux exigences de qualité requises par la norme NF EN 14411 en fonction de leur groupe, 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, 4+ et 4s pour la lettre P ;
- 0, 1 et 2 exceptionnellement 3, pour la lettre C.

À 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 à la norme NF DTU 52.1 (P61-202) ;
- soit par collage, conformément à la norme NF DTU 52.2 (P 61-204) ;
- soit par collage, conformément au Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution – Pose collée de revêtements céramiques en travaux neufs de sols dans les locaux P_4 et P_{4S} (*e-Cahiers du CSTB*, cahier 3526 version en vigueur) ;
- soit par collage, conformément au Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution – Revêtements de sols intérieurs en carreaux céramiques ou analogues collés au moyen de mortiers-colles sur chape fluide à base de sulfate de calcium en travaux neufs (*e-Cahiers du CSTB*, cahier 3527 « Pose collée de revêtements céramiques et assimilés – pierres naturelles – en travaux neufs sur chape fluide à base de sulfate de calcium » ; version en vigueur) ;
- soit par collage, conformément au Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution - Pose collée de revêtements céramiques et assimilés – pierres naturelles – en rénovation des sols intérieurs dans les locaux classés P_3 au plus (*e-Cahiers du CSTB*, cahier 3529 version en vigueur);
- soit par collage, conformément au Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution - Pose collée de revêtements céramiques en rénovation de sols dans les locaux P_4 et P_{4S} (*e-Cahiers du CSTB*, cahier 3530 version en vigueur) ;
- soit par collage, conformément au Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution – Revêtements de sols intérieurs en carreaux céramiques de grand format collés au moyen de mortiers-colles dans les locaux P_3 au plus en travaux neufs (*e-Cahiers du CSTB*, cahier 3666 « Revêtements de sols intérieurs en carreaux céramiques de grand format et de format oblong collés au moyen de mortiers-colles dans les locaux P3 au plus en travaux neufs » ; version en vigueur) ;
- soit par pose sur plots, conformément au Guide de conception et de mise en œuvre – Carreaux céramiques sur plots en zones extérieures sur supports béton non étanchés (*e-cahiers du CSTB*, Cahier 3798 version en vigueur).

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

5.1. Spécifications dimensionnelles communes générales

5.1.1. Critères dimensionnels généraux

Nota : L = Longueur nominale. l = Largeur nominale. S = Surface.

- Dimensions des carreaux

Les spécifications dimensionnelles suivantes sont retenues quel que soit le classement UPEC revendiqué en complément des spécifications à la NF EN 14411.

- Surface des carreaux

Les carreaux dont la surface dépasse 15 000 cm^2 ($S > 15\,000\ cm^2$) ne peuvent pas prétendre au classement UPEC.

- Élancement des carreaux

1. Les carreaux dont l'élancement dépasse 10 ($L/l > 10$) ne peuvent pas prétendre au classement UPEC.
2. L'élancement est limité à 3 ($L/l \leq 3$) pour les carreaux qui prétendent au classement $U_4P_4E_3C_2$ et $U_4P_{4+}E_3C_2$.
3. La longueur maximale des carreaux rectangulaires est de 1 800 mm pour les carreaux dont l'élancement est ≤ 3.
4. L'élancement est limité à 2 ($L/l \leq 2$) pour les carreaux qui prétendent aux classements $U_4P_{4s}E_3C_2$.
5. Les carreaux, ayant un élancement compris entre 3 et 10 ($3 < L/l \leq 10$), peuvent au plus revendiquer un classement P_3.

Ils doivent obligatoirement répondre aux critères dimensionnels complémentaires (D+) :

- La longueur maximale des carreaux rectangulaires est de 1 800 mm.
- La largeur minimale est de 100 mm.
- Si la longueur des carreaux est supérieure à 1 200 mm ($L > 1\,200$ mm), la largeur maximale des carreaux doit être de 300 mm ($l \leq 300$ mm).

Tableau 2 – Spécifications dimensionnelles générales

Surface nominale (cm²)	S ≤ 1 200	1200 < S ≤ 3 600	3 600 < S ≤ 15 000
Ecart admissible entre la dimension moyenne de chaque carreau et la dimension de fabrication	± 1,0 mm*	± 0,3 %	± 0,2 %
Rectitude des arêtes		± 1,3 mm	± 1,5 mm
Courbure centrale		± 1,5 mm	± 1,8 mm
Courbure latérale		± 1,3 mm	– 1,2 mm + 1,8 mm
Voile			
Différences de diagonales	≤ 1,0 mm	≤ 1,3 mm	≤ 1,3 mm
(*) Pour les carreaux dont la longueur est comprise entre 7 et 15 cm de côté, la spécificité est de ± 0,9 mm.			
Nota : Pour les carreaux étirés, de surface strictement inférieure à 900 cm², les spécifications dimensionnelles des tableaux 2 et 3 sont non applicables.			

Tableau 3 – Spécifications dimensionnelles générales (suite)

	Différence de côté (ΔI)	
Dimensions du côté	I < 29,5 cm	I ≥ 29,5 cm
Carreaux non rectifiés	≤ 1,0 mm	≤ 1,5 mm
Carreaux rectifiés	≤ 1,0 mm	≤ 1,3 mm

5.1.2. Critères dimensionnels complémentaires D+

Les critères dimensionnels complémentaires mentionnés dans les *Tableaux 4* et *5* ci-dessous sont :

- optionnels si l'élancement des carreaux est inférieur ou égal à 3 (L/l ≤ 3);
- obligatoires si l'élancement des carreaux est supérieur à 3 tout en restant inférieur ou égal à 10(3<L/l≤10)

Tableau 4 – Spécifications dimensionnelles complémentaires D+

Surface nominale (cm²)	S ≤ 15 000
Écart admissible entre la dimension moyenne de chaque carreau et la dimension de fabrication	± 1,0 mm
Rectitude des arêtes	
Courbure centrale	±1,2 mm
Courbure latérale	
Voile	
Différence de diagonales	≤ 1,0 mm

Tableau 5 – Spécifications dimensionnelles complémentaires D+ (suite)

	Différence de côté (ΔI)	
Dimensions du côté	I < 29,5 cm	I ≥ 29,5 cm
Carreaux non rectifiés	≤ 1,0 mm	≤ 1,5 mm
Carreaux rectifiés	≤ 1,0 mm	≤ 1,3 mm

5.1.3. Critères dimensionnels dans le cadre de l'option F+ pour la pose sur plots

Sont concernés par l'option F+ pour la pose sur plots, les carreaux dont :

- L'élancement maximal est de 3 (L/l ≤ 3).
- La longueur maximale est de :
  - 1 200 mm en format rectangulaire ;
  - 900 mm en format carré.
- La largeur minimale est de 300 mm.
- La surface est comprise entre 1 600 et 8 100 cm² (1 600 ≤ S ≤ 8 100 cm²).
- L'épaisseur minimale est de 18 mm.

Les critères du tableau 2 du § 5.1.1 spécifications dimensionnelles générales sont applicables pour les carreaux revendiquant l'option F+.

5.2. Spécifications pour le classement U

5.2.1. Classement U des carreaux céramiques émaillés (E)

Pour le classement U des carreaux émaillés, on se base sur l'essai indiqué en *Annexe 1* (abrasion PEI – Porcelain Enamel Institute).
Le classement U varie selon le nombre de cycles où un défaut apparaît à la surface du carreau (changement d'aspect/couleur).

Tableau 6 – Variation du classement U en fonction du nombre de cycles

Nombre de cycles n où un défaut apparaît	**Classement U**
n ≤ 150	(*)
150 < n ≤ 600	U_2
600 < n ≤ 1 500	U_{2s}
1500 < n ≤ 12 000	U_3
n > 12 000 et tache éliminée	U_{3s}
(*) Le classement U_1 n'est pas attribué.	

5.2.2. Classement U des carreaux céramiques non émaillés (NE)

Pour le classement U de ces carreaux (sans application après pressage), on se base sur l'essai indiqué en *Annexe 2* (abrasion profonde CAPON).

Selon la longueur de l'empreinte (ou le volume de matière enlevée) à l'issue de l'essai, le classement U varie quel que soit le groupe d'absorption des carreaux.

Tableau 7 – Variation du classement U selon la longueur de l'empreinte

Longueur d'empreinte L (mm) Volume V (mm³)	**Classement**
50 < l ≤ 65 1 062 < V ≤ 2 365	U_2
40 < l ≤ 50 540 < V ≤ 1 062	U_{2S}
32 < l ≤ 40 275 < V ≤ 540	U_3 pour les carreaux d'épaisseur < 12 mm
	U_{3S} pour les carreaux d'épaisseur ≥ 12 mm
l ≤ 32 V ≤ 275	U_4

5.2.3. Cas particulier des carreaux céramiques avec décors superficiels sur tesson en grès cérame (décorés)

Un produit ne pourra être considéré décoré que s'il est coloré dans la masse (proche du décor superficiel).
Deux choix sont proposés au demandeur : *Annexe 3* ou *Annexe 10*.
Pour l'*Annexe 3* : une revendication du classement U_4 des carreaux céramiques avec décors superficiels sur tesson en grès cérame est envisageable sous réserve de la bonne tenue à l'essai d'usure.
Dans le cas d'un mauvais comportement à l'essai de l'*Annexe 3* pour une revendication U_4, le carreau devra être testé selon les spécifications du § 5.2.1 en tant que carreau émaillé.
Pour l'*Annexe 10* : une revendication du classement U_4, U_{3s} et U_3 des carreaux céramiques avec décors superficiels sur tesson en grès cérame est envisageable sous réserve de la bonne tenue à l'essai d'usure.
Dans le cas d'un mauvais comportement à l'essai de l'*Annexe 10* pour une revendication U_4, le carreau pourra être testé à la demande du titulaire aux niveaux inférieurs (U_{3s} ou U_3). Dans le cas d'un mauvais comportement aux 3 revendications (U_4, U_{3s}, U_3), le carreau pourra être testé selon les spécifications du § 5.2.1 en tant que carreau émaillé.
Selon le classement U revendiqué, la charge appliquée varie dans la méthode d'essai de l'*Annexe 10*.

Tableau 8 – Variation du classement U selon la charge appliquée

Charge appliquée (N) selon Annexe 10	**Classement U**
295 ± 10	U_3
440 ± 10	U_{3S}
590 ± 10	U_4

5.2.4. Cas particulier des carreaux céramiques pour l'option F+

Sont concernés par l'option F+ pour la mise en œuvre sur plots, les carreaux non émaillés Bla ou non émaillés décorés Bla pour une revendication U_3, U_{3s} ou U_4.
Selon le classement U revendiqué, la charge de rupture attendue varie. L'essai est réalisé selon la méthode d'essai de l'Annexe 12.

Tableau 9 – Spécifications pour le classement U dans le cadre de l'option F+

Classement U	Charge de rupture (kN)	Module (N/mm²)
U_3	7	35
U_{3s}		
U_4	11	40

5.3. Spécifications pour le classement P

5.3.1. Cas général

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

- flexion (*Annexe 4*) ;
- roulage lourd (*Annexe 5*) ;
- choc sur carreaux non émaillés (*Annexe 6*) ;
- choc sur carreaux émaillés (*Annexe 7*).

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 P_3. Cela étant,

- sont classés P_2 les carreaux céramiques (émaillés et non émaillés) conformes aux normes et répondant simultanément aux conditions suivantes :
  - longueur maximale : L ≤ 1 800 mm,
  - charge de rupture mesurée conformément à la norme NF EN ISO 10545-4 : F ≥ 400 N,
  - carreaux émaillés : comportement satisfaisant à l'essai de choc léger (décrit à l'*Annexe 7* : au moins deux des trois chocs réalisés n'entraînent aucun éclat, pas d'enlèvement de matière), niveau de détérioration au plus égal à 4 ;
- sont classés P_3 les carreaux céramiques (émaillés et non émaillés) conformes aux normes et répondant simultanément aux conditions suivantes :
  - longueur maximale : L ≤ 1 800 mm,
  - épaisseur minimale : e ≥ 4 mm,
  - charge de rupture en flexion : F ≥ 600 N,
  - force de rupture en flexion : S ≥ 1 100 N ou Module de rupture R ≥ 45 N/mm² (Si cet essai ne peut matériellement pas être réalisé du fait de la petite dimension des carreaux, ceux-ci peuvent être classés P_3 s'ils satisfont aux critères en vue du classement U_4) ;
  - comportement satisfaisant à l'essai de choc léger (décrit en *Annexe 7*) 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 ;
- sont classés P_4 les carreaux céramiques (non émaillés ou avec décors superficiels sur tesson en grès cérame) conformes aux normes et répondant simultanément à chacune des exigences suivantes :
  - longueur maximale : L ≤ 900 mm,
  - élancement inférieur ou égal à 3 (L/l ≤ 3),
  - épaisseur minimale : e ≥ 7 mm,
  - résistance à l'usure : classement U_4 requis,
  - autres exigences (voir ci-après : *Tableau 10*)

Tableau 10 – Spécifications pour le classement P_4

Surface nominale (cm²)	Méthode	100 < S ≤ 200	200 < S ≤ 1200	1 200 < S ≤ 4050
Charge de rupture à la flexion F (N) Carreaux carrés Carreaux oblongs	NF EN ISO 10545-4	≥ 1 500 ≥ 1 000	≥ 1 500 ≥ 1 300	≥ 2 000 ≥ 1 500
Résistance à la flexion R (N/mm²)	NF EN ISO 10545-4	Conforme à la norme NF EN 14411		
Roulage lourd	Annexe 5	Pas d'altération, ni au joint, ni en partie courante, après 4 heures de trafic (soit 22 320 révolutions)		

- sont classés P_{4+} les carreaux céramiques conformes aux normes et répondant simultanément à chacune des exigences suivantes :
  - longueur maximale : L ≤ 900 mm,
  - élancement inférieur ou égal à 3 (L/l ≤ 3),
  - épaisseur minimale : e ≥ 8 mm,
  - résistance à l'usure : classement U_4 requis,
  - autres exigences (voir ci-après : Tableau 11)

Tableau 11 – Spécifications pour le classement P_{4+}

Surface nominale (cm²)	Méthode	100 < S ≤ 200	200 < S ≤ 400	400 < S ≤ 1200	1 200 < S ≤ 2200	2200 < S ≤ 4050
Charge de rupture à la flexion F (N) Carreaux carrés Carreaux oblongs	NF EN ISO 10545-4	≥ 2 000 ≥ 2 000			≥ 2 500 ≥ 2 000	≥ 2 500 ≥ 2 500
Résistance à la flexion R (N/mm²) Pressés Valeur individuelle Etirés	NF EN ISO 10545-4	≥ 40 ≥ 35 ≥ 28				≥ 45 ≥ 40 ≥ 28
Roulage lourd	Annexe 5	Pas d'altération, ni au joint ni en partie courante, après 4 heures de trafic (soit 22 320 révolutions)				

- sont classés P_{4s} les carreaux céramiques conformes aux normes et répondant simultanément à chacune des exigences suivantes :
  - carreau de typologie non émaillé pleine masse (pas d'application après pressage) sans arête ou angle vif,
  - carreau de typologie non émaillé sans arête ou angle vif, ayant une légère décoration, avec les critères d'acceptation suivants (à vérifier sur un carreau) :
    - Examen visuel du carreau afin de vérifier la légère décoration ;
    - Examen de colorimétrie (méthode ΔE*94 (réglage de la constante KL à 2)):
      - Si nécessaire, nettoyage du carreau avec un chiffon humide,
      - Mesure de 9 points répartis sur le dessous du carreau (sous-face) ou sur la tranche humide,
      - Calcul de la moyenne des 9 points de la sous-face ou de la tranche,
      - Mesure de 9 points des zones les plus contrastées de la belle face,
      - Comparaison des 9 points de mesure de la belle face à la moyenne calculée de la sous-face ou de la tranche, soit 9 valeurs de ΔE,
      - Le ΔE max entre la moyenne de la sous face ou de la tranche et la belle face sera de 3 au maximum, soit ΔE ≤ 3.
    - Conformité à l'essai de conservation du décor (Annexe 3 du présent cahier) ;
  - surface nominale : S ≤ 3 600 cm²,
  - élancement inférieur ou égal à 2 (L/l ≤ 2),
  - longueur ≤ 600 mm,

- épaisseur minimale : e ≥ 11 mm,
- résistance à l'usure : classement U_4 requis,
- autres exigences (voir ci-après : Tableau 12).

Tableau 12 – Spécifications pour le classement P_{4s}

Surface nominale (cm²)	Méthode	100 < S ≤ 400	400 < S ≤ 3 600
Epaisseur nominale (mm)	NF EN ISO 10545-2	≥ 11	≥ 13
Charge de rupture à la flexion F (N)	NF EN ISO 10545-4	≥ 3 000	≥ 4 000
Résistance à la flexion R (N/mm²) Pressés (*) Etirés (*)	NF EN ISO 10545-4	≥ 45 ≥ 28	
Roulage lourd	Annexe 5	Pas d'altération, ni au joint, ni en partie courante, après 4 heures de trafic (soit 22 320 révolutions).	
Choc lourd	Annexe 6	Le comportement est satisfaisant à l'essai de choc lourd (décrit à l'Annexe 6) : quand au moins deux des trois chocs réalisés n'entraînent aucun éclat (pas d'enlèvement de matière), ni de fissures de plus de 10 mm. Pour un carreau ayant une légère structure de type grain de riz ou pointe de diamant, l'essai de choc lourd est réalisé sur le carreau lisse de même série, de même format et de même épaisseur.	
(*) non applicable aux carreaux ayant une charge de rupture F ≥ 5 000 N pour les produits de S ≤ 1 200 cm² non applicable aux carreaux ayant une charge de rupture F ≥ 7 000 N pour les produits de surface 1 200 < S ≤ 3 600 cm²			

5.3.2. Cas particulier des carreaux céramiques pour l'option F+

L'option F+ pour la mise en œuvre sur plots ne s'applique qu'aux carreaux céramiques Bla classés P_3 conformes aux exigences suivantes :

- épaisseur minimale : e ≥ 18 mm ;
- longueur maximale : L ≤ 1 200 mm ;
- largeur minimale l ≥ 300 mm ;
- élancement inférieur ou égal à 3 (L/l ≤ 3) ;
- comportement satisfaisant à l'essai de choc répété décrit à l'*Annexe 11* : aucune rupture au choc répété sur au moins 3 des 5 éprouvettes, niveau de détérioration au plus égal à 0.

5.4. 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 E_3.
Il est toutefois rappelé que le classement E_3 des carreaux n'implique pas qu'un sol carrelé soit étanche.

5.5. Spécifications pour le classement C

Le classement C des carreaux céramiques est fonction des résultats des essais de tache et de résistance aux acides et aux bases, tels que définis en *Annexe 8*.

Tableau 13 – Spécifications pour le classement C

	Résistance aux acides et bases (AB) selon Annexe 8				**Résistance aux taches (T) selon Annexe 8**	
	Emaillés		Non émaillés		Emaillés	Non émaillés
	Acides	Bases	Acides	Bases		
C0	-	-	-	-	-	-
C1	D	C	1	1	1 à 2	1
C2	B	B	2	2	3 à 5	2 à 5
C3	Inaltérabilité aux produits spécifiques dont l'emploi est envisagé				Insensibilité aux taches spécifiques pouvant survenir	

Le résultat de l'essai de taches (décrit à l'*Annexe 8*) pris en compte est le niveau le plus bas obtenu parmi les résultats des 5 éprouvettes testées.

5.6. Cas particulier des carreaux lisses non émaillés polis et émaillés polis

Leur classement U est limité à U_3.
Leur classement P est limité à P_3.
Ils sont classés E_3.

- Carreaux lisses non émaillés polis

Pour chaque référence, leur classement C est vérifié selon les spécifications du § 5.5.

- Carreaux émaillés polis (full lappato)

Pour chaque référence, les classements U, P (choc léger), C sont vérifiés selon les spécifications des § 5.2.1, § 5.3 et § 5.5.

Annexe 1

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

La résistance à l'abrasion des carreaux céramiques émaillés est déterminée selon l'essai décrit dans la norme NF EN ISO 10545-7 (abrasion PEI).
Avant essai, les carreaux doivent être séchés :

- soit en étuve comme indiqué dans la norme NF EN ISO 10545-7 ;
- soit dans les conditions suivantes : température (25 ± 5)°C et humidité relative inférieure à 60 %.

La cotation visuelle s'effectue lorsqu'il n'y a plus de trace d'humidité sur le carreau.
Pour limiter la formation de rouille, les billes d'acier peuvent être nettoyées à l'alcool et séchées dans les conditions ambiantes, ou bien nettoyées à l'eau et séchées en étuve (110 ± 5) °C.

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 10545-7, est appliquée :

- nombre d'éprouvettes : deux éprouvettes au 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 U_2,
  - 600 tours en vue du classement U_{2s},
  - 1 500 tours en vue du classement U_3,
  - 12 000 tours en vue du classement U_{3s}.

Si la première des éprouvettes testées présente un défaut visible au nombre de tours correspondant au seuil de la classe revendiquée, reprendre deux 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 l'abrasion des carreaux céramiques non émaillés

La résistance à l'abrasion des carreaux céramiques non émaillés est déterminée selon l'essai de la norme NF EN ISO 10545-6 (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 10545-6 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 de la norme NF EN 14411 et du présent cahier moins 2 mm, le nombre minimal d'éprouvettes testées peut n'être que de deux.

Annexe 3

Vérification de la conservation du décor

Dans les conditions de l'essai décrit en *Annexe 2* 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 changement d'aspect ou de couleur sensiblement différent de ceux de la surface.

Dans un premier temps, l'observation de l'empreinte se fait à sec. Cette appréciation doit être faite par trois observateurs dans les conditions d'observation définies dans la norme NF EN ISO 10545-7.
Après 25 tours, il ne doit pas apparaître au fond de l'empreinte un soubassement d'aspect ou de couleur sensiblement différents de ceux de la surface.
Si l'empreinte est visible, on prendra soin d'humidifier le carreau avec une éponge imbibée d'eau afin de l'atténuer, avant une seconde observation.

Après 25 tours, il ne doit pas apparaître au fond de l'empreinte un soubassement d'aspect ou de couleur sensiblement différent de ceux de la surface.
Noter dans le rapport d'essais si le décor est conservé ou non.

Annexe 4

Détermination de la résistance à la flexion des carreaux céramiques

Cette résistance est déterminée selon l'essai décrit dans la norme NF EN ISO 10545-4.
L'échantillonnage est effectué comme suit :

- Prévoir 7 carreaux entiers à tester pour les carreaux d'élancement > 3 ainsi que les carreaux de classements P_4, P_{4+} ou P_{4s} ;
- Prévoir 3 carreaux entiers à tester pour les carreaux d'élancement ≤ 3 ayant un classement P_2 ou P_3 ;
- Prévoir 7 carreaux entiers à tester dans le cadre d'un contre essai.

Pour pouvoir déterminer le P de l'UPEC, l'essai doit être réalisé sur les carreaux entiers lorsque leur longueur est inférieure ou égale à 1 200 mm (L ≤ 1200 mm).

Pour les carreaux dont la longueur est supérieure à 1200 mm (L > 1200 mm), le test doit être fait en redécoupant le carreau à 1 200 mm (la découpe est réalisée de manière à ce que le centre d'origine reste le centre de l'éprouvette à tester, soit une découpe du carreau des 2 côtés). Le résultat est la moyenne de la force de rupture divisée par le rapport L/l du carreau afin de retrouver, par calcul, la charge moyenne théorique.

Exemple *: format du carreau 400 x 1 800 mm redécoupé en 400 x 1 200 mm pour réaliser le test de flexion. Le résultat de la force de rupture moyenne : 2 500 N.*
Le format 400 x 1 800 mm a un rapport d'élancement de 4,5 (L/l = 4,5).
La force de rupture doit être divisée par l'élancement.
Soit 2 500/4,5 = 555,5 N, le résultat du calcul montre que le carreau ne peut donc être que P2 (400 ≤ F < 600 N).

Avant essai, les carreaux doivent être séchés :

- soit en étuve comme indiqué dans la norme NF EN ISO 10545-4 ;
- soit dans les conditions suivantes : température de (25 ± 5) °C et humidité relative inférieure à 60 % au minimum 48 heures.

Annexe 5

Détermination de la résistance au roulage lourd des carreaux céramiques non émaillés

1 Objet et domaine d'application

La présente méthode définit l'appareillage d'essai ainsi que les conditions de préparation et d'essai pour la détermination de la résistance au roulage des carreaux céramiques bruts (non émaillés ou avec décors superficiels sur tesson en grès cérame).

2 Appareillage et matériaux associés

2.1 Appareillage d'essai

L'appareil se compose principalement de :

- un plateau porte-éprouvette
  - le plateau tourne dans un plan horizontal à la vitesse de 93 ± 2 tours par minute,
  - le plateau est entraîné par un moteur électrique de puissance suffisante pour que la vitesse ne diminue pas au cours de l'essai,
  - la surface du plateau est continue et perpendiculaire à l'axe support de la charge ;
- une minuterie ou un compte-tours
  - la minuterie doit permettre d'arrêter l'essai automatiquement après une durée de 4 heures,
  - le compte-tours doit permettre d'arrêter l'essai après 22 320 révolutions (ce qui correspond à 14000 m parcourus par la roulette) ;
- deux méplats
  - méplats en acier de 100 mm de longueur, dont la section est un triangle rectangle de 20 mm de base et de 3 mm de hauteur (voir *Figure 1*);

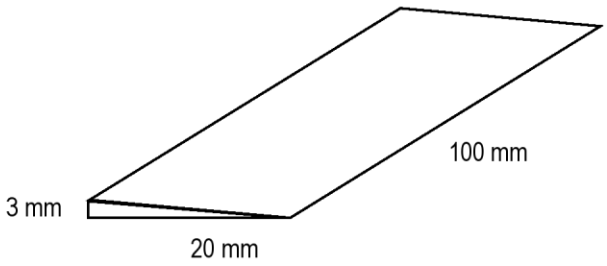


Figure 1 – Définition des méplats

- une roulette
  - roulette en fonte[1], à bandage plat, chanfreinée et évidée, telle que décrite *Figure 2* :
  - diamètre 50 mm (0, + 1 mm),
  - largeur de la bande de roulement : 20 mm (0, + 2 mm),
  - libre en rotation et en direction,
  - entraînée par la rotation du plateau,
  - la roulette est changée dès que son diamètre, mesuré au centre de la bande de roulement, atteint 48 mm ;

[1] Il s'agit de fonte à graphique sphéroïdal.

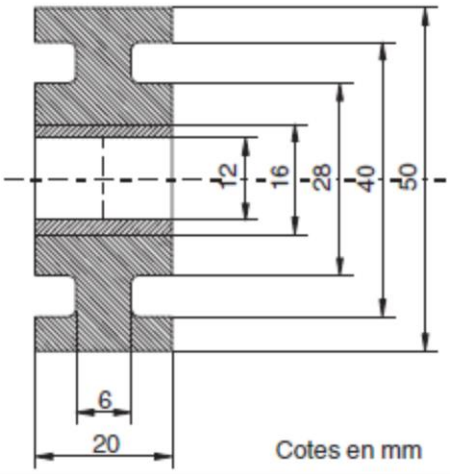


Figure 2 – Définition de la roulette

- un axe vertical
  - cet axe est perpendiculaire au plateau porte-éprouvette,
  - il est destiné à recevoir la chape sur laquelle est fixée la roulette,
  - il supporte une charge telle que la force appliquée par l'ensemble « roue + arbre + rondelles + charge » soit de 295 ± 2 N,
  - la distance entre l'axe du plateau et celui supportant la roulette doit être de 100 ± 2 mm,
  - la pièce mécanique (fourreau) qui maintient l'axe supportant la roulette doit être telle que tout jeu soit évité; il doit en être de même pour les pièces mécaniques supportant le fourreau, afin d'éviter les vibrations.

2.2 Dalle support pour les carreaux

Dalle en béton pressé ayant les caractéristiques suivantes :

- dimensions 40 x 40 cm, épaisseur 4 cm ;
- 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 ≥ 1,5 MPa.

2.3 Mortier pour la pose traditionnelle

Mortier de scellement tel que défini dans le NF DTU 52.1 P1-2.

2.4 Mortier-colle pour la pose collée

Mortier-colle de classe C2-S1 appliqué à la spatule de 9 x 9 x 9 mm.

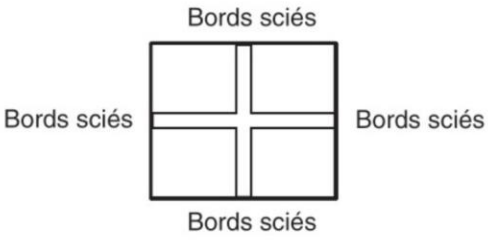
2.5 Mortier spécial pour joints époxy

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

3 Éprouvettes

Le nombre de carreaux distincts à utiliser est fonction des dimensions des carreaux : pour les carreaux ayant une dimension supérieure à 200 mm, quatre carreaux distincts sont sciés de façon à obtenir quatre 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

4.1 Pose collée

4.1.1 Mise en place des carreaux

La pose collée s'effectue, avec un mortier-colle tel que défini au § 2.4 de la présente méthode, la maquette est réalisée selon les prescriptions du NF DTU 52.2 P1-1-3.
Le délai de séchage est de 7 jours.

4.1.2 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 § 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 désaffleur entre eux.

4.2 Pose traditionnelle

4.2.1 Mise en place des carreaux

La pose traditionnelle s'effectue avec le mortier de scellement défini dans la norme NF DTU 52.1 :

- 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 une température de (20 ± 5)°C.

4.2.2 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 jointoiement pur tel que défini dans la norme NF DTU 52.1 P1-2 défini au § 6
- soit à l'aide d'un mortier spécial pour joint tel que défini au § 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 désaffleur 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

À 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.

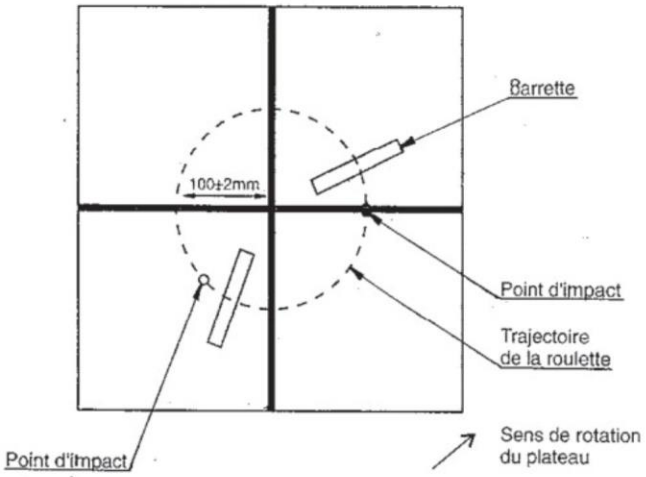


Figure 3 – Positionnement des méplats

5 Réalisation de l'essai

La maquette est fixée sur le plateau porte-éprouvette en prenant soin de la centrer.
Abaisser la roulette, appliquer la charge.
Programmer une durée de 4 heures et/ou 22 320 révolutions, puis lancer l'essai.
À 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 visuellement.
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 en pose traditionnelle.

8 Rapport d'essai

Noter, en se référant à la présente méthode :

- l'identification des carreaux (série commerciale, référence/coloris, dimensions et épaisseur);
- le mode de pose ;
- la référence de la colle ;
- 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 6

Détermination de la tenue au choc lourd des carreaux céramiques non émaillés - (choc bille 510g)

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.
Pour un carreau ayant une légère structure de type grain de riz ou pointe de diamant, l'essai de choc lourd est réalisé sur le carreau lisse de même série, de même format et de même épaisseur lorsqu'il existe.

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 70 x 70 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 ± 1%.

2.2 Accessoires et produits associés

- spatule de 8 x 10 x 20 mm ou spatule demi-lune de 20 mm de diamètre;
- mortier-colle fluide de classe C2-G ;
- dalle support sur laquelle est réalisée la pose des carreaux : dalle en béton ayant les caractéristiques suivantes:
    - dimensions 70 x 70 cm ; épaisseur 6 cm.

3 Éprouvettes

Les éprouvettes sont 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 NF DTU 52.2.

4.1 Pose des carreaux

Le mortier-colle, tel que défini au point 2.2 est étalé sur toute la surface de la dalle support.
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 sillons.
Ensuite, le carreau est enserré sur son pourtour par d'autres carreaux (entiers ou en morceaux suivant les dimensions).
Le délai de séchage est de 3 jours.

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.

5 Réalisation de l'essai

À 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[2] d'une hauteur de 80 cm (hauteur entre le dessous de la bille et le carreau), de sorte que son point d'impact se situe dans un cercle de 2 cm de diamètre autour du centre de l'éprouvette.

6 Expression des résultats

Afin de révéler les détériorations éventuelles, on utilise un révélateur de fissure.
L'observation de l'aspect de la maquette s'effectue visuellement ; 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 14 – Niveaux de détérioration relevés

Niveau	Détériorations relevées
0	Aucune trace autour de l'impact de la bille
1	Trace(s) circulaire(s) autour de l'impact de la bille Ni fissures radiales ni éclats
2	Fissure(s) radiale(s) de longueur l ≤ 5 mm (préciser le nombre) Pas d'éclats
3	Fissure(s) radiale(s) de longueur 5 mm < l ≤ 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	Eclats (enlèvements de matière)

Exemples

Lorsqu'après choc un carreau présente :

- 2 fissures < 5 mm et 1 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 :

- l'identification des carreaux (série commerciale, référence/coloris, dimensions et épaisseur);
- type de mortier-colle utilisé ;
- le niveau des détériorations éventuellement constatées sur la surface de chaque éprouvette (cf. *exemples* §6).

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

Annexe 7

Détermination de la tenue au choc léger des carreaux céramiques émaillés - (choc bille 50g)

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 ± 1%.

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,
    - 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 ≥ 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

Mettre en œuvre la résine adhésive (§ 2.2) sur une dalle de béton selon les prescriptions du fabricant.
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[3] d'une hauteur de 1 m (hauteur entre le dessous de la bille et le carreau), de sorte que son point d'impact se situe dans un cercle de 2 cm de diamètre autour du centre de l'éprouvette.

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[4] 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 visuellement ; 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 14* du § 6 de l'*Annexe 6*.

7 Rapport d'essais

Noter, en se référant à la présente méthode :

- l'identification des carreaux (série commerciale, référence/coloris, dimensions et épaisseur);
- la référence de la colle utilisée ;
- le niveau des détériorations éventuellement constatées sur la surface du carreau.

[3] Saisir la bille immédiatement après son rebond afin d'éviter qu'elle ne retombe sur le carreau.
[4] L'encre des marqueurs type ONYX TRACEUR convient particulièrement.

Annexe 8

Détermination de la résistance aux taches, acides et bases des carreaux 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 10545-14.
Pour les carreaux émaillés, cette méthode d'essai est complétée avec la solution tachante de bleu de méthylène à 10 g/l.
L'essai doit être réalisé sur 5 éprouvettes et chaque agent tachant doit être appliqué sur chacune des éprouvettes. Des verres de montre de 40 mm peuvent être utilisés.
Les carreaux doivent être séchés comme indiqué dans la norme NF EN ISO 10545-14 ou dans les conditions suivantes :

- séchage des carreaux en laboratoire conditionné, température (25 ± 5) °C et humidité relative inférieur à 60 % au minimum 30 min avant essai ;
- entre chaque mode opératoire de nettoyage, séchage des carreaux en laboratoire conditionné, température de (25 ± 5)°C et humidité relative inférieure à 60 % jusqu'à séchage des éprouvettes.

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/l d'acide citrique,
  - solution à 10 % en volume d'acide chlorhydrique ;
- base :
  - solution aqueuse à 10 % en masse de potasse caustique (KOH) ;
- 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 cm^3 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.
À 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

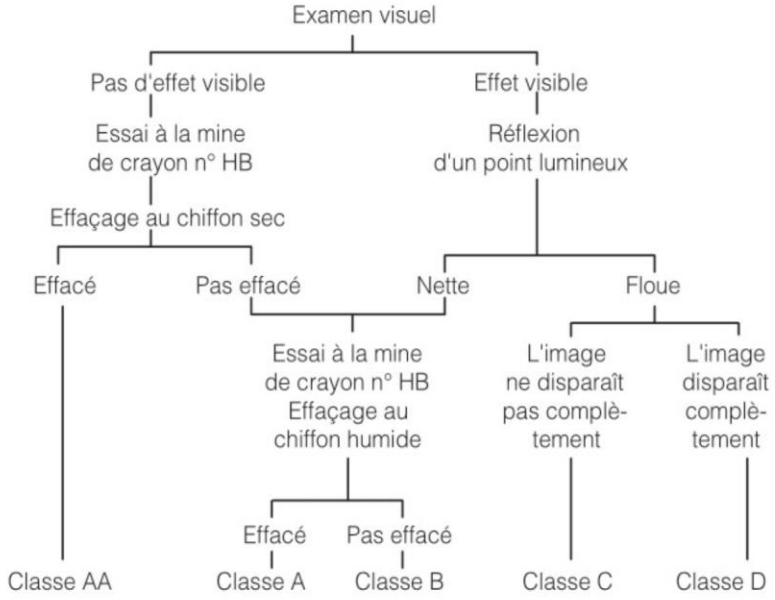
Tableau 15 – Temps d'exposition aux acides et bases (AB)

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

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 d'après l'aspect de l'attaque, sans tenir compte d'éventuelles colorations ou décolorations.
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 (série commerciale, référence/coloris, dimensions et épaisseur);
- le degré d'attaque pour chaque solution (ex. légère attaque : 2).

Annexe 9

Détermination dimensionnelle des carreaux céramiques

Les caractéristiques dimensionnelles sont déterminées selon l'essai décrit dans la norme NF EN ISO 10545-2, sauf pour le mesurage de l'angularité et le mesurage de la planéité de surface (courbure centrale, courbure latérale et voile). Pour ces deux caractéristiques, les modalités retenues sont décrites ci-après. Le paramètre d'angularité selon la norme NF EN ISO 10545-2 est remplacé par un calcul d'écart de la mesure des diagonales.

1 Éprouvettes

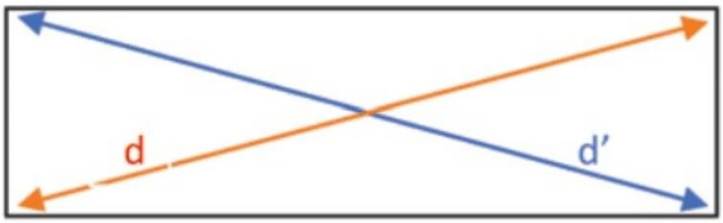
L'échantillonnage est effectué comme suit :

- Pour les carreaux de surface S ≤ 0,04 m², 10 carreaux entiers ;
- Pour les carreaux de surface de 0,04 m² < S ≤ 0,36 m², 7 carreaux entiers ;
- Pour les carreaux de surface S > 0,36 m², 5 carreaux entiers ;
- Pour les carreaux avec l'option D+, 10 carreaux entiers.

2 Mesurage de la différence des diagonales

2.1 Réalisation de l'essai

Mesurer chaque diagonale. L'écart des diagonales (Δ D) est calculé en mm, d'après la formule suivante :
$\Delta D = |d'-d|$

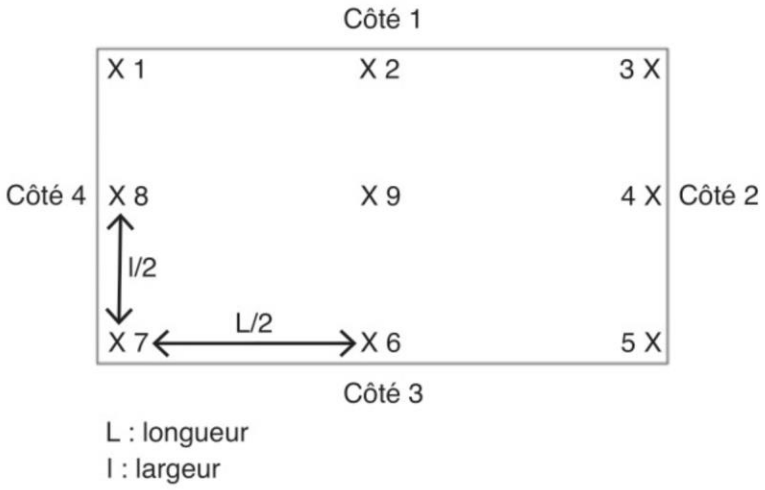


3 Mesurage de la planéité de surface

Le mesurage de la planéité doit être effectué avec un appareillage permettant d'obtenir une incertitude sur la mesure de 0,2 mm au maximum. Il est nécessaire de s'assurer que le carreau ne soit pas contraint mais soutenu pour éviter une déformation de celui-ci.

3.1 Réalisation de l'essai

Les points 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 doivent être pris à 10 mm des bords du carreau. Le point 9 doit être pris à l'intersection des diagonales.



4 Mesurage de la différence de côté

Mesurer chaque côté du carreau (longueur, largeur) conformément à la norme NF EN ISO 10545-2. L'écart des côtés est calculé en mm, d'après la formule suivante :

- Si carreau de forme carrée : $\Delta l = l_{max} - l_{min}$ soit le Δ max des côtés 1, 2, 3, 4
- Si carreau de forme rectangulaire : $\Delta l = \Delta$ max [(Δ côtés 1, 3) ; (Δ côtés 2, 4)].

5 Expression du résultat

Les valeurs de planéité sont obtenues par la méthode de calcul suivante :

- Courbure centrale
  - Prendre la valeur du plan formé pour les points 1, 3, 5 ; 3, 5, 7 ; 5, 7, 1 ; et 7, 1, 3 et comparer ces valeurs au point 9.
  - Prendre la valeur maximale.
- Courbure latérale
  - Côté 1 : faire la moyenne des points 1 et 3 et comparer cette moyenne au point 2.
  - Procéder de la même façon pour les côtés 2, 3 et 4.
- Voile
  - Côté 1 : Prendre la valeur du plan opposé (avec les points 3, 5, 7) et comparer cette valeur au point 1.
  - Côté 2 : Prendre la valeur du plan opposé (avec les points 1, 5, 7) et comparer cette valeur au point 3.
  - Côté 3 : Prendre la valeur du plan opposé (avec les points 1, 3, 7) et comparer cette valeur au point 5.
  - Côté 4 : Prendre la valeur du plan opposé (avec les points 1, 3, 5) et comparer cette valeur au point 7.

La différence de diagonales, la différence des côtés et les points de planéité (courbure centrale, courbure latérale, voile) sont exprimés en millimètres.

6 Rapport d'essai

Noter, en se référant à la présente méthode :

- l'identification des carreaux (série commerciale, référence/coloris, dimensions et épaisseur);
- toutes les mesures individuelles des diagonales d et d', le Δ D ainsi que l'écart maximal en millimètres de la différence des diagonales ;
- toutes les mesures individuelles des longueurs et des largeurs, le Δ l ainsi que l'écart maximal en millimètres de la différence des côtés ;
- toutes les mesures individuelles et l'écart maximal en pourcentage et en millimètres de la courbure centrale ;
- toutes les mesures individuelles et l'écart maximal en pourcentage et en millimètres de la courbure latérale ;
- toutes les mesures individuelles et l'écart maximal en pourcentage et en millimètres du voile.

Annexe 10

Méthode d'usure « Mazaud » des carreaux céramiques avec décors superficiels sur tesson en grès cérame

1 Objet et domaine d'application

La présente méthode définit l'appareillage d'essai ainsi que les conditions de préparation et d'essai pour une revendication potentielle d'un classement U_4, U_{3s} et U_3 pour un carreau du groupe la (≤ 0,5 % d'absorption d'eau) avec la présence de décoration. Un produit ne pourra être considéré décoré que s'il est coloré dans la masse (proche du décor superficiel).

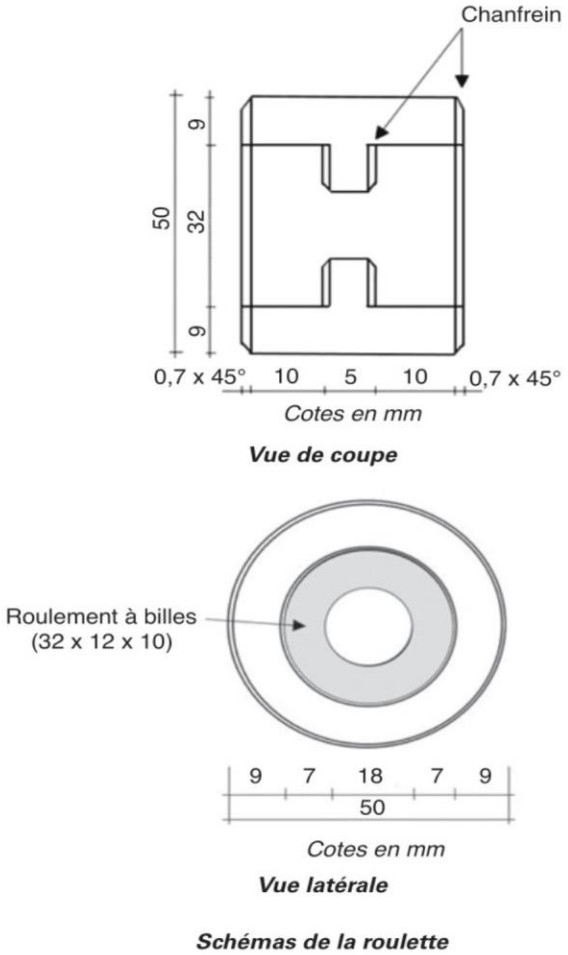
2 Appareillage et matériaux associés

Les conditions pendant l'essai de roulage doivent être maîtrisées, afin de limiter la présence de poussière sur la bande de roulage et une température maximale de 35 °C dans l'enceinte de l'essai.

2.1 Appareillage d'essai

L'appareil se compose principalement de :

- un plateau porte-éprouvette :
  - le plateau tourne dans un plan horizontal à la vitesse de 93 ± 2 tours par minute,
  - le plateau est entraîné par un moteur permettant le maintien de la vitesse constante,
  - la surface du plateau est continue et perpendiculaire à l'axe support de la charge ;
- un axe vertical :
  - cet axe est perpendiculaire au plateau porte-éprouvette,
  - il est destiné à recevoir la chape sur laquelle est fixée la roulette,
  - il supporte une charge telle que la force appliquée par l'ensemble roue + arbre + rondelles + charge
  - soit de 590 ± 10 N ou de 440 ± 10 N ou de 295 ± 10 N (en fonction du classement U de l'UPEC visé).
- une minuterie ou un compte-tours :
  - la minuterie doit permettre d'arrêter l'essai automatiquement après une durée de 4 heures,
  - le compte-tours doit permettre d'arrêter l'essai après 22 320 révolutions (ce qui correspond à 14000 m parcourus par la roulette) ;
- une roulette :
  - roulette pleine en acier NS21A – acier austénitique type 18 – 10 ou type X 5 Cr Ni 18-10 ou type AISI 304 L,
  - diamètre 50 mm (0 ; + 1 mm),
  - largeur de la bande de roulement : 25 mm (0 ; + 1 mm),
  - dureté vickers : 260 ± 30 HV,
  - rugosité de surface : 0,4 ≤ Ra ≤ 0,8,
  - planéité N ± 50 µm,
  - libre en rotation et en direction,
  - entraînée par la rotation du plateau.



Schémas de la roulette

Autres appareillages nécessaires si besoin :

- système permettant l'évacuation des poussières (exemple : système de centrale d'aspiration dont la vérification du débit d'air, qui est compris entre 6 et 10 m/s, doit être réalisée à une distance ≤ 5 mm de la surface du carreau. Cette vérification peut être effectuée avec un anémomètre à fil chaud) ;
- système permettant de refroidir la roulette (exemple : soufflage sur la roulette à 60 l/min, la buse devant avoir une forme trapézoïdale permettant de refroidir toute la largeur de la roulette et être positionnée à une distance comprise entre 1 et 2 cm de celle-ci).

3 Éprouvettes

Le carreau est testé sans mise en œuvre particulière sauf si les dimensions du carreau sont trop petites, alors il peut être collé (conformément au NF DTU 52.2).
Au préalable de l'essai, les carreaux peuvent être séchés en étuve maintenue à (110 ± 5)°C pendant une durée minimale de 16h ou dans les conditions suivantes : température de (25 ± 5)°C et humidité relative inférieure à 60 % au minimum 48h.

4 Réalisation de l'essai

- Pas de tremplin ou autre.
- Température maximale de 35 °C dans l'enceinte de l'essai.
- 22 320 révolutions, 93 tours/minute.
- Absence de poussière sur le chemin de roulement (en cas de présence de poussière mettre en place un système d'aspiration).

5 Expression du résultat

La résistance à l'usure est exprimée par la description de dégradations engendrées lors de l'essai. L'observation de l'aspect de la maquette s'effectue visuellement ; elle porte essentiellement sur la bande de roulement où l'on doit relever l'enlèvement de matières ou l'usure de la surface (pour les carreaux ardoisés ou structurés, l'usure des crêtes est acceptée, pas de cercle d'usure complet).

Cas « mauvais »

Carreau lisse, cercle continu, « limite » mauvais

Cas « bon »

Carreau structuré, cercle non continu, usure de crête, « limite » bon

Exemples d'interprétation de résultats pour des cas limites

Les photos peuvent aider à l'interprétation mais seul l'examen du carreau fait foi et permet de statuer sur le résultat.

6 Rapport d'essai

Noter en se référant à la présente méthode :

- identification des carreaux (série commerciale, référence/coloris, dimensions et épaisseur) ;
- force appliquée ;
- les différentes dégradations éventuellement constatées sur la surface de l'éprouvette.

Annexe 11

Détermination de la tenue au choc répété des carreaux céramiques - (choc bille 320g)

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 céramiques mis en œuvre sur plots.

2 Appareillage et matériaux associés

2.1 Appareillage d'essai

L'appareillage d'essai se compose principalement :

- d'un support permettant de maintenir la bille avant de provoquer une chute verticale. Le support ne doit pas être posé sur la maquette ;
- d'une bille d'acier poli de 320 g ± 1% ;
- de plots réglables en plastique (type : Eterno ivica, Jouplast, Buzon, etc.) ;
- d'un mètre ruban, précision à 0,1 cm ;
- d'un niveau à bulle.

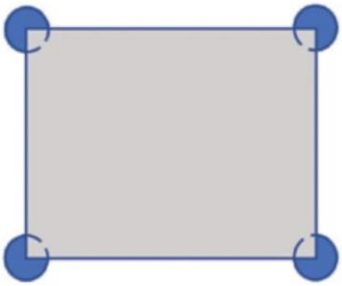
3 Éprouvettes

Les éprouvettes sont des carreaux entiers. Une série de cinq éprouvettes doit subir l'essai.

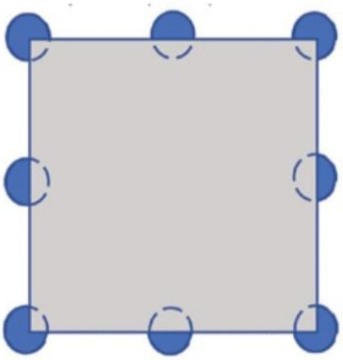
4 Préparation d'une maquette d'essai

Une maquette est constituée de l'éprouvette positionnée sur des plots. Le nombre et l'emplacement des plots sont définis comme suit :

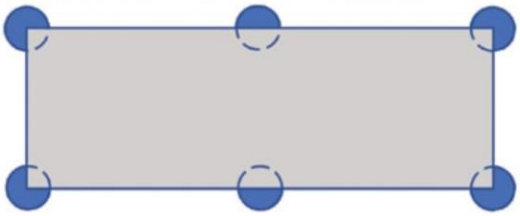
- pour les carreaux ayant une longueur L ≤ 63 cm, les plots doivent être mis aux angles de l'éprouvette, soit 4 plots ;



- pour les carreaux carrés dont la longueur L > 63 cm, les plots doivent être mis aux angles et au milieu de chaque côté de l'éprouvette, soit 8 plots ;



- pour les carreaux rectangulaires dont la longueur L > 63 cm, les plots doivent être mis aux angles et au milieu des cotés les plus longs de l'éprouvette, soit 6 plots.



Les plots doivent être réglés de façon à ce que :
- l'éprouvette soit en contact avec chaque plot,
- l'éprouvette soit à l'horizontale (de niveau),
- la sous-face de l'éprouvette soit à une hauteur comprise entre 5 et 10 cm du sol.

5 Réalisation de l'essai

L'essai doit être réalisé sur un sol dur dont la surface est suffisamment plane pour permettre un bon contact avec l'embase des plots.
Laisser tomber la bille verticalement d'une hauteur de 80 cm (entre l'éprouvette et le dessous de la bille), de sorte que son point d'impact se situe dans un cercle de 5 cm de diamètre autour du centre de l'éprouvette.
Renouveler les chocs jusqu'à la casse de l'éprouvette ou en répétant 3 fois au maximum la chute de la bille sur la maquette sans déplacer le dispositif.

6 Expression des résultats

La tenue au choc est exprimée par la description des dégradations engendrées par l'essai.
L'observation de l'aspect de la maquette s'effectue visuellement.
On distingue les différents niveaux de détérioration ci-après.

Tableau 16 – Niveaux de détérioration relevés

Niveaux	Détériorations relevées
0	Aucune détérioration du carreau (présence d'éclat acceptée)
1	Rupture du carreau

Noter le résultat de chaque éprouvette avec la dégradation.

7 Rapport d'essais

Noter, en se référant à la présente méthode :

- l'identification des carreaux (série commerciale, référence/coloris, dimensions et épaisseur)
- nombre de plots utilisés ;
- nombre de répétition de chocs sur l'éprouvette ;
- noter le résultat de chaque éprouvette de la façon suivante : aucune dégradation ou rupture du carreau.

Annexe 12

Détermination de la résistance à la flexion - option F+ posés sur plots

La méthode de détermination de la résistance à la flexion pour l'option F+ est celle de la norme NF EN ISO 10545-4 pour :

- le domaine d'application ;
- les références normatives ;
- les termes et définitions ;
- le principe ;
- l'appareillage ;
- le mode opératoire ;
- les calculs.

Cette méthode est complétée ci-après avec des conditions particulières.

1 Conditions particulières

Avant essai, les carreaux peuvent être séchés en étuve comme indiqué dans le mode opératoire de la norme NF EN ISO 10545-4 ou dans les conditions suivantes : température de (25 ± 5) °C et humidité relative inférieure à 60 % au minimum 48 h.

1.1 Éprouvettes

L'essai est réalisé sur 5 éprouvettes.

- Pour les carreaux de format carré, le carreau est testé entier (exemple : carreau de format 600 x 600 mm, 900 x 900 mm le test est réalisé sur le carreau entier).
- Pour les carreaux rectangulaires jusqu'à 600 mm de longueur, le carreau est testé entier (exemple : carreau de format 300 x 600 mm, le test est réalisé sur le carreau entier).
- Pour les carreaux rectangulaires dont la longueur est supérieure à 600 mm, le carreau est testé dans les conditions de la pose sur plots entre 4 plots (exemple : format du carreau 400 x 1 200 mm, 6 plots sont nécessaires, 4 plots aux angles et 2 plots au milieu des longueurs du carreau, le test est réalisé sur le carreau redécoupé en format 400 x 600 mm). Le test est réalisé sur les supports de la machine de flexion.

1.2 Calculs

Les valeurs individuelles de charge de rupture F (N), force de rupture S (N) et résistance à la flexion R (N/mm^2) des 5 éprouvettes doivent être prises en compte. Il n'est pas prévu d'ajouter des échantillons supplémentaires.

2 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes :

- une référence à la présente annexe ;
- l'identification des carreaux (série commerciale, référence/coloris, dimensions et épaisseur);
- la dimension de l'éprouvette (longueur et largeur);
- les valeurs individuelles de F, S et R pour les 5 éprouvettes;
- les valeurs moyennes de F, S et R.

SIÈGE SOCIAL
84, AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2
TÉL. (33) 01 64 68 82 82 | FAX (33) 01 60 05 70 37 | **www.cstb.fr**

CSTB
le futur en construction