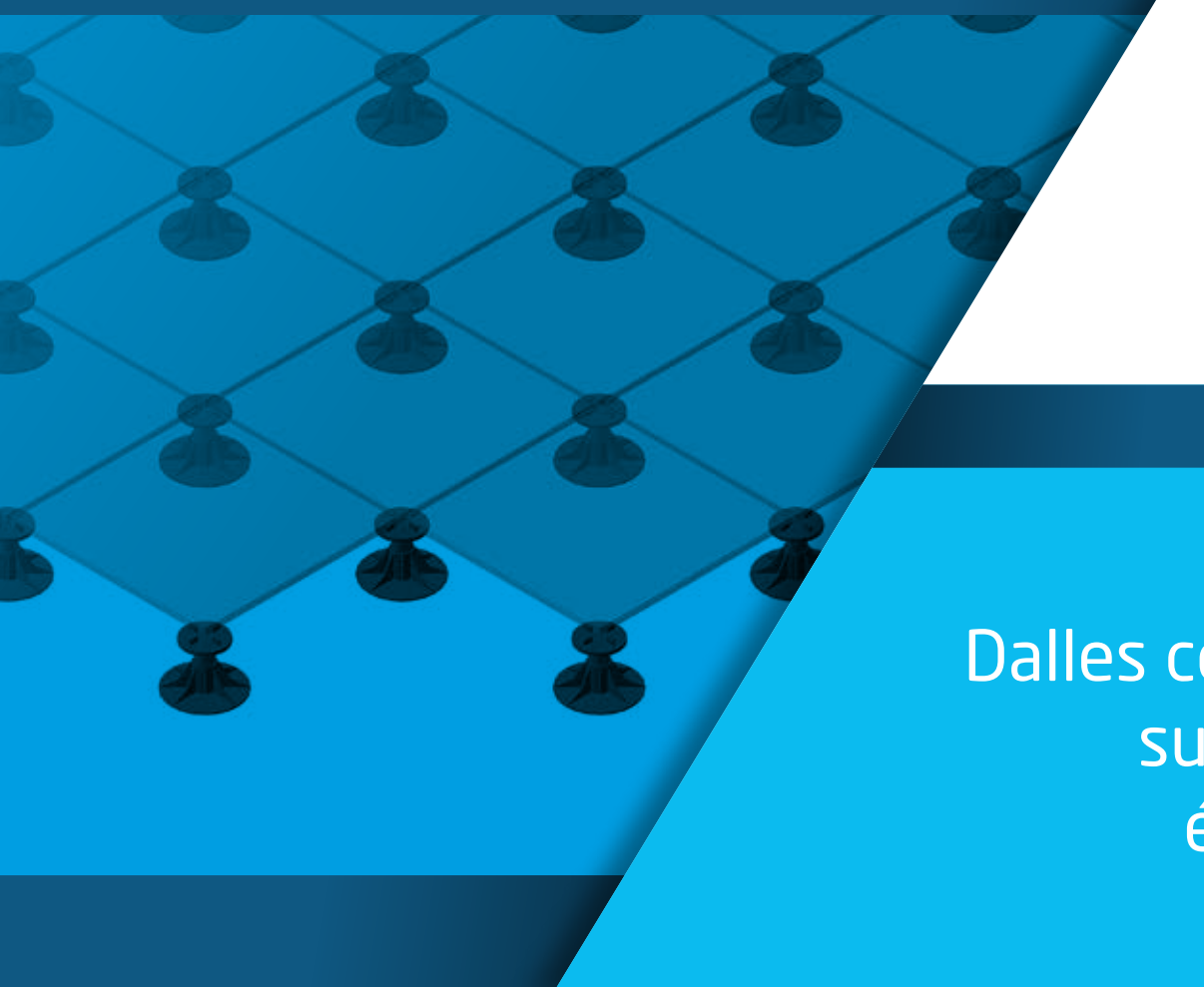


RÈGLES PROFESSIONNELLES

Chambre Syndicale Française de l'Étanchéité



Dalles céramiques
sur plots sur
étanchéité

Édition juillet 2019



PROFESSIONNELS
DE L'ÉTANCHÉITÉ
CHAMBRE SYNDICALE FRANÇAISE
DE L'ÉTANCHÉITÉ



AVANT-PROPOS

La demande est de plus en plus forte de pouvoir utiliser les toits-terrasses, pour notamment y circuler et disposer d'espaces de vie supplémentaires.

Ceux-ci n'échappent pas à la modernité que les maîtres d'ouvrages attendent. La mise sur le marché de dalles céramiques de grands formats a retenu l'attention des architectes qui voient une possibilité de prolongement des espaces intérieurs vers l'extérieur.

Le NF DTU 43.1 ne vise, pour les terrasses accessibles aux piétons, que les dalles sur plots en béton ou pierre, matériaux traditionnellement rencontrés lors de sa rédaction. Les documents rédigés ultérieurement, à savoir NF DTU 43.11 pour l'étanchéité en climat de montagne sur support maçonné ou les avis techniques de panneaux bois structurels font référence aux mêmes éléments.

Il y avait donc nécessité d'élaborer un référentiel spécifique pour les dalles céramiques sur plots, protection d'étanchéité.

Après une enquête auprès de nos adhérents, un travail collégial des entrepreneurs et industriels de la CSFE a été mené notamment en collaboration avec les contrôleurs techniques, il a permis la rédaction des présentes règles professionnelles.

Elles précisent en particulier les caractéristiques des dalles céramiques (matériau, dimensionnement), le positionnement des plots en adéquation avec le complexe d'étanchéité et les charges auxquelles elles sont soumises.

Compte tenu des spécificités de ces ouvrages, des exigences sont renforcées par rapport aux carreaux qui pourraient être posés sur plots sur des surfaces non étanchées, pour tenir compte des nombreux retours d'expérience.

Les règles évoquent également des dispositions relatives à l'entretien et au nettoyage.

Ce document a été accepté par le Conseil des Professions de la FFB et par la Commission Prévention Produits (C2P) de l'Agence Qualité Construction (AQC), et les ouvrages ainsi réalisés peuvent être considérés comme traditionnels.

Il s'adresse à tous les acteurs concernés par la conception de ces ouvrages, leur réalisation ou leur contrôle.

La participation à l'élaboration de ces règles par les acteurs concernés par ces ouvrages est la preuve de l'intérêt qu'il représente, dans l'intérêt des utilisateurs finaux. Qu'ils en soient tous remerciés.



Le Président de la CSFE
Philippe MESLAGE

SOMMAIRE

Comité de Rédaction/Relecture	3
Avant-Propos	4
Sommaire	5
1 Objet	6
2 Domaine d'application	6
3 Sécurité en cas de séisme	6
4 Sécurité vis-à-vis d'un feu venant de l'extérieur	7
5 Glissance	7
6 Acoustique	7
7 Documents techniques de référence	7
8 Termes et définitions	8
8.1 Dalles à bords rectifiés	8
8.2 Élancement	8
8.3 Porte-à-faux	8
8.4 Séparateur / ailette	8
9 Constitution de l'élément porteur et du complexe isolation-étanchéité	9
9.1 Élément porteur	9
9.2 Complexe isolation-étanchéité	9
9.2.1 Sur maçonnerie	9
9.2.2 Sur panneaux bois à usage structurel	9
10 Protection du système d'étanchéité par dalles céramiques	10
10.1 Généralités	10
10.2 Matériaux	10
10.2.1 Dalles céramiques	10
10.2.2 Plots	11
10.3 Conception - dimensionnement	11
10.3.1 Conception générale	11
10.3.2 Dimensionnement	12
10.4 Mise en œuvre	19
10.4.1 Positionnement des plots	19
10.4.2 Écartement entre dalles	22
10.4.3 Découpe des dalles	22
10.4.4 Exigences dimensionnelles du revêtement fini	22
11 Ouvrages particuliers	23
11.1 Relevés	23
11.1.1 Dispositions générales	23
11.1.2 Cas particulier des seuils sur maçonnerie	24
11.2 Entrées d'eaux pluviales	24
11.2.1 Dispositions générales	24
11.2.2 Accès aux entrées d'eaux pluviales	25
11.3 Joints de gros œuvre	25
11.3.1 Dispositions générales	25
11.3.2 Accès au dispositif d'étanchéité du joint	25
12 Organisation de chantier et réalisation des travaux	25
12.1 Travaux de dalles céramiques	25
12.2 Intervention des autres entreprises	26
13 Prévention des risques de chute	26
14 Aménagements sur les dalles céramiques	26
15 Usage et entretien	27
15.1 Généralités	27
15.2 Entretien de l'étanchéité	27
15.3 Usage et entretien des dalles céramiques	27
16 Modalités de dévolution du marché de travaux de dalles céramiques	28
16.1 Travaux faisant partie du marché de travaux de dalles céramiques	28
16.2 Travaux ne faisant pas partie du marché de travaux de dalles céramiques	28
Annexe A Valeurs de base de la depression due au vent en France métropolitaine	29
Annexe B Conditions d'acceptation applicables aux dalles céramiques sur plots	30
Annexe C Exemple de notice d'utilisation de terrasse accessible avec dalles céramiques sur plots	32

1 OBJET

Les présentes Règles professionnelles viennent compléter le vide des textes réglementaires, normes, NF DTU, Avis Techniques (ou Documents Techniques d'Application) en vigueur, en matière de protection par dalles céramiques sur plots de l'étanchéité des toitures-terrasses et balcons.

2 DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document concerne les travaux d'exécution des ouvrages de protection par dalles céramiques sur plots des toitures-terrasses et balcons étanchés accessibles aux piétons, à usage privatif, collectif ou recevant du public.

Les dalles céramiques sont en grès cérame pleine masse et conformes à la norme NF EN 14411 – Annexe G. Leur absorption d'eau est inférieure à 0,5 %. Elles ont une épaisseur minimale de 20 mm et sont obligatoirement à bords rectifiés.

Les plages de piscine ne sont pas visées dans le présent document.

Ces Règles s'appliquent aux bâtiments réalisés en France métropolitaine, en climat de plaine et de montagne, dans la limite des conditions de vent équivalentes à celles d'un bâtiment de hauteur de 20 m au-dessus du sol, situé en région de vent 3, relevant de la catégorie de terrain 0 au sens de l'Eurocode (dépression de vent normale : 4 285 Pa). L'annexe A reprend les valeurs de base de la dépression due au vent en France métropolitaine issues du cahier CSTB n° 3779.

Sont visés les travaux neufs réalisés selon les NF DTU 43.1, NF DTU 43.11 et les Règles Professionnelles S.E.L. « Balcons - Loggias » sur élément porteur en maçonnerie, ainsi que sur panneaux bois à usage structurel sous Avis Technique visant les toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec une protection dalles sur plots.

Sont également visés les travaux de réfection totale du complexe d'étanchéité selon le NF DTU 43.5.

L'isolation inversée de toiture (isolant placé au-dessus du revêtement d'étanchéité) est exclue.

NOTE 1 : *comme pour toutes les protections par dalles sur plots, la circulation avec des engins équipés de roues (chariots, diables, matériel de nettoyage, engins de déneigement...) est interdite.*

NOTE 2 : *la protection d'étanchéité par dalles céramiques sur plots s'adapte difficilement aux formes complexes de toitures (courbes, angles aigus...).*

3 SÉCURITÉ EN CAS DE SÉISME

Selon la réglementation sismique définie par :

- le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- le décret n° 2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » ;

le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions des présentes Règles professionnelles, sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

4 SÉCURITÉ VIS-À-VIS D'UN FEU VENANT DE L'EXTÉRIEUR

Le comportement vis-à-vis d'un feu extérieur des toitures mises en œuvre sous une protection par dalles céramiques sur plots telle que définie dans les présentes Règles professionnelles, n'est pas connu.

5 GLISSANCE

Les Documents Particuliers du Marché (DPM) doivent préciser s'il y a une exigence en terme de résistance à la glissance et préciser le référentiel et la spécification.

NOTE : une exigence en terme de résistance à la glissance permet de limiter le risque de chutes.

6 ACOUSTIQUE

Ce type de protection peut occasionner un désagrément d'ordre sonore aux bruits d'impact.

7 DOCUMENTS TECHNIQUES DE RÉFÉRENCE

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. C'est la dernière édition du document de référence (y compris les éventuels amendements) qui s'applique.

NF DTU 20.12, Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité (Indice de classement : P10-203).

NF DTU 43.1, Travaux de bâtiment - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine (Indice de classement : P84-204).

NF DTU 43.11, Travaux de bâtiment - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de montagne (Indice de classement : P84-211).

NF DTU 43.5, Travaux de bâtiment - Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées (Indice de classement : P84-208).

NF DTU 60.11, Travaux de bâtiment - Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales (Indice de classement : P40-202).

NF EN 1990, Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures (Indice de classement : P06-100-1).

NF EN 1990/NA, Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures - Annexe nationale à la NF EN 1990 (Indice de classement : P06-100-1/NA).

NF EN 1991-1-1, Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-1 : actions générales - Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments (Indice de classement : P06-111-1).

NF EN 1991-1-3, Eurocode 1 - Partie 1-3 : actions générales - Charges de neige (Indice de classement : P06-113-1).

NF EN 1991-1-3/NA, Eurocode 1 - Actions sur les structures Partie 1-3 : actions générales - Charges de neige - Annexe nationale à la NF EN 1991-1-3:2004 - Actions générales - Charges de neige (Indice de classement : P06-113-1/NA).

NF EN 1991-1-4, Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-4 : actions générales - Actions du vent (Indice de classement : P06-114-1).

NF EN 1991-1-4/NA, Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-4 : actions générales - Actions du vent - Annexe nationale à la NF EN 1991-1-4 (Indice de classement : P06-114-1/NA).

NF EN 14411, Carreaux céramiques – Définitions, classification, caractéristiques, évaluation et vérification de la constance de performance et marquage (Indice de classement : P61-530).

NF EN 1339, Dalles en béton - Prescriptions et méthodes d'essai (Indice de classement : P98-339).

NF EN ISO 10545-2, Carreaux et dalles céramiques - Partie 2 : Détermination des caractéristiques dimensionnelles et de la qualité de surface (Indice de classement : P61-535).

NF EN ISO 10545-4, Carreaux et dalles céramiques - Partie 4 : Détermination de la résistance à la flexion et de la force de rupture (Indice de classement : P61-534-4).

NF P01-012, Dimensions des garde-corps - Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier.

NF P06-001, Bases de calcul des constructions - Charges d'exploitation des bâtiments.

NF P06-111-2, Eurocode 1 - Actions sur les structures - Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments - Partie 2 : annexe nationale à la NF EN 1991-1-1.

NF P84-354 - Étanchéité des bâtiments - Utilisation des systèmes d'étanchéité en toiture - Classement FIT et méthodes d'essais.

Règles Professionnelles S.E.L. concernant les travaux d'étanchéité réalisés par application de Systèmes d'Étanchéité Liquide sur planchers extérieurs en maçonnerie dominant des parties non closes du bâtiment - RP S.E.L. « Balcons - Loggias ».

Règles NV 65 modifiées, février 2009.

Cahier CSTB n° 2662_V2 - Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées.

Cahier CSTB n° 3680 - Cahier des Prescriptions Techniques Systèmes d'étanchéité liquide de toitures inaccessibles et accessibles aux piétons et au séjour faisant l'objet d'un Document Technique d'Application.

Cahier CSTB n° 3778_V3 - Spécifications techniques pour le classement UPEC.

Cahier CSTB n° 3779 - Méthode simplifiée pour la détermination de l'action du vent selon l'Eurocode 1 P 1-4 : application aux toitures recevant des procédés isolants supports d'étanchéité et des revêtements d'étanchéité sous Avis Technique.

8 TERMES ET DÉFINITIONS

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

8.1 DALLES À BORDS RECTIFIÉS

Les dalles à bords rectifiés sont des dalles ayant fait l'objet d'une étape supplémentaire dans la fabrication du produit consistant en un usinage des chants des dalles. Les dalles sont passées dans une machine qui recoupe les bords de chaque dalle afin de rendre géométriquement chaque dalle identique aux autres, aux tolérances près.

8.2 ÉLANCEMENT

L'élanement est le rapport entre la longueur L et la largeur l d'une dalle.

Élanement = L/l .

8.3 PORTE-À-FAUX

Le porte-à-faux est la partie de dalle prolongée en surplomb au-delà de la zone d'appui.

8.4 SÉPARATEUR / AILETTE

Dispositif en tête de plot permettant d'assurer l'écartement régulier des dalles.

9 CONSTITUTION DE L'ÉLÉMENT PORTEUR ET DU COMPLEXE ISOLATION-ÉTANCHÉITÉ

9.1 ÉLÉMENT PORTEUR

Les éléments porteurs admis sont :

- la maçonnerie conforme au NF DTU 20.12, pente maximale 5 %. La pente nulle est admise en climat de plaine. La pente minimale est de 1 % en climat de montagne. Sont également admises les formes de pente conformes au NF DTU 20.12 ou bénéficiant d'un Avis Technique ;

NOTE : les éléments porteurs en maçonnerie conformes au NF DTU 20.12 sont constitués des planchers en béton de type A à D définis en annexe dudit NF DTU et réalisés selon les prescriptions du NF DTU 21.

- les panneaux bois à usage structurel sous Avis Technique (ATec), Document Technique d'Application (DTA) et Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) de cas a visant les toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec une protection par dalles sur plots, pente maximale 5 %.

9.2 COMPLEXE ISOLATION-ÉTANCHÉITÉ

9.2.1 SUR MAÇONNERIE

9.2.1.1 ISOLATION THERMIQUE

Les panneaux isolants (éventuels) admis sont de classe C minimale (compressibilité selon le cahier CSTB n° 2662_V2 - Guide technique UEAtc) et sont visés pour un emploi en support de revêtement de toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par dalles sur plots, dans leurs Avis Techniques (ATec), Documents Techniques d'Application (DTA) et Appréciations Techniques d'Expérimentation (ATEX) de cas a.

9.2.1.2 REVÊTEMENT D'ÉTANCHÉITÉ

Les revêtements d'étanchéité admis sont ceux visés pour une utilisation en toiture-terrasse accessible aux piétons et au séjour avec protection par dalles sur plots dans leurs Avis Techniques (ATec), Documents Techniques d'Application (DTA) et Appréciations Techniques d'Expérimentation (ATEX) de cas a.

De plus, les revêtements en feuilles doivent avoir un classement minimal I5 selon la norme NF P84-354 et les Systèmes d'Étanchéité Liquide (S.E.L.) sont conformes au cahier CSTB n° 3680 pour l'usage dalles sur plots.

9.2.1.3 MISE EN ŒUVRE DU COMPLEXE ISOLATION-ÉTANCHÉITÉ

Les revêtements d'étanchéité et les isolants sont posés conformément à leurs Avis Techniques (ATec), Documents Techniques d'Application (DTA) et Appréciations Techniques d'Expérimentation (ATEX) de cas a. Dans le cas de mise en œuvre en indépendance, la pose des dalles céramiques est effectuée dès la fin de la pose du complexe isolation-étanchéité.

9.2.2 SUR PANNEAUX BOIS À USAGE STRUCTUREL

9.2.2.1 COMPOSITION DU COMPLEXE ISOLATION-ÉTANCHÉITÉ

Les couches de protection de l'élément porteur servant de pare-vapeur, les isolants thermiques et les revêtements d'étanchéité admis sont définis dans les Avis Techniques (ATec), Documents Techniques d'Application (DTA) et Appréciations Techniques d'Expérimentation (ATEX) de cas a des panneaux bois à usage structurel visant les toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec une protection par dalles sur plots.

9.2.2.2 MISE EN ŒUVRE DU COMPLEXE ISOLATION-ÉTANCHÉITÉ

Les revêtements d'étanchéité et les isolants sont posés conformément à leurs Avis Techniques (ATec), Documents Techniques d'Application (DTA) et Appréciations Techniques d'Expérimentation (ATEX) de cas a. Dans le cas de mise en œuvre en indépendance, la pose des dalles céramiques est effectuée dès la fin de la pose du complexe isolation-étanchéité.

10 PROTECTION DU SYSTÈME D'ÉTANCHÉITÉ PAR DALLES CÉRAMIQUES

10.1 GÉNÉRALITÉS

Les ouvrages de protection par dalles céramiques décrits ci-après sont des dalles céramiques reposant sur des plots posés sur le complexe d'étanchéité.

10.2 MATÉRIAUX

10.2.1 DALLES CÉRAMIQUES

Les dalles céramiques sont en grès cérame pleine masse et conformes à la norme NF EN 14411 - Annexe G. Leur absorption d'eau est inférieure à 0,5 %.

Les dalles ont une épaisseur minimale de 20 mm.

Les dalles sont obligatoirement à bords rectifiés.

Les dalles sont carrées ou rectangulaires.

Lorsqu'elles sont carrées, leurs dimensions dans le plan sont comprises entre 0,40 m et 0,60 m limites incluses.

Lorsqu'elles sont rectangulaires, la longueur est inférieure ou égale à 0,90 m et la largeur est comprise entre 0,30 m et 0,45 m inclus, avec un élanement inférieur ou égal à 3. La surface des dalles doit être comprise entre 1 600 et 4 050 cm².

Les dalles doivent respecter les caractéristiques du tableau 1 ci-contre.

Si les Documents Particuliers du Marché ne définissent pas les conditions d'acceptation des lots de dalles céramiques livrés sur chantier, on se réfère à l'annexe B « Conditions d'acceptation applicables aux fournitures de dalles céramiques sur plots » pour justifier des performances des lots livrés.

NOTE : les dalles certifiées QB UPEC.F+ et répondant aux caractéristiques ci-dessus, dimensionnelles et mécaniques, dispensent de l'application de l'annexe B.

Tableau 1 : Caractéristiques des dalles céramiques

	Surface des dalles S (cm ²)		
	1 600 ≤ S ≤ 3 600	3 600 < S ≤ 4 050	
Résistance au choc dur <i>Méthode d'essai : Annexe 11 du cahier CSTB n° 3778_V3</i>	sur 5 dalles : tenue à 3 répétitions de chocs sur 3 dalles minimum		
Force de rupture - Valeur caractéristique <i>Méthode d'essai : NF EN 1339</i>	≥ 11,0 kN		Marquage T11 selon NF EN 1339
Résistance à la flexion Valeur caractéristique <i>Méthode d'essai : NF EN 1339</i>	≥ 4,0 MPa		
OU			
Force de rupture - Valeur moyenne <i>Méthode d'essai : NF EN ISO 10545-4</i>	≥ 11 kN		
Résistance à la flexion - Valeur moyenne <i>Méthode d'essai : NF EN ISO 10545-4</i>	≥ 40 N/mm ²		
Écart admissible entre la dimension moyenne de chaque dalle et la dimension de fabrication <i>Méthode d'essai : NF EN ISO 10545-2</i>	± 0,3 %	± 0,2 %	
Écart admissible entre la dimension moyenne de chaque dalle et la dimension moyenne des 10 éprouvettes <i>Méthode d'essai : NF EN ISO 10545-2</i>	± 0,3 %	± 0,2 %	
Rectitude des arêtes <i>Méthode d'essai : NF EN ISO 10545-2</i>	± 1,3 mm	± 1,5 mm	
Courbure centrale <i>Méthode d'essai : annexe 9 du cahier CSTB n° 3778_V3</i>	± 1,5 mm	± 1,8 mm	
Courbure latérale <i>Méthode d'essai : annexe 9 du cahier CSTB n° 3778_V3</i>	± 1,3 mm	- 1,2 mm + 1,8 mm	
Voile <i>Méthode d'essai : annexe 9 du cahier CSTB n° 3778_V3</i>			
Angularité <i>Méthode d'essai : NF EN ISO 10545-2</i>	± 0,5 % ± 2 mm		
OU			
Différences des diagonales <i>Méthode d'essai : annexe 9 du cahier CSTB n° 3778_V3</i>	≤ 1,3 mm		

10.2.2 PLOTS

Les plots sont préfabriqués en matériaux synthétiques.

Ils sont définis dans un Avis Technique de revêtement d'étanchéité.

Les plots répondent aux exigences du NF DTU 43.1 et du NF DTU 43.11, à savoir :

- l'embase des plots comporte une face plane, de surface minimale 300 cm² ;
- la hauteur des plots est réglable et doit permettre d'obtenir une distance verticale entre l'embase du plot et la sous-face des dalles comprise entre 0,05 m et 0,20 m en climat de plaine, et entre 0,10 m et 0,20 m en climat de montagne ;

NOTE 1 : la hauteur minimale correspond à un écoulement de l'eau sans obstacle sous les dalles.

NOTE 2 : la hauteur maximale correspond à une limitation du risque en cas de rupture accidentelle des dalles.

- la partie supérieure doit permettre l'appui des dalles supportées et comporte un système de séparateurs/ailettes pour l'écartement régulier des dalles. Sa surface minimale est de 100 cm² ;
- il faut vérifier que la surface d'appui est suffisante sur les ouvrages d'étanchéité pour que la pression exercée sur ces derniers ne dépasse pas la valeur la plus défavorable admise pour le revêtement ou pour l'isolant thermique.

NOTE : ces valeurs de pressions maximales admises sont indiquées dans les ATec, DTA ou ATEEx de cas a du revêtement d'étanchéité et de l'isolant thermique.

La résistance à la rupture des plots doit être telle qu'ils supportent :

- 2,5 kN lors d'un essai de chargement excentré sur 1/4 du plot ;
- 5,0 kN lors d'un essai de chargement uniforme réparti sur toute la section du plot.

Les plots sont posés directement sur l'étanchéité dans le cas de système bitumineux ou à base d'asphalte, et dans le cas de membrane synthétique ou de S.E.L., sur une couche de désolidarisation éventuelle définie dans l'ATec, DTA ou ATEEx de cas a du revêtement d'étanchéité.

10.3 CONCEPTION - DIMENSIONNEMENT

10.3.1 CONCEPTION GÉNÉRALE

La pression maximale admise p_{adm} sur le complexe d'étanchéité ne dépassera pas 60 kPa ou la valeur pour laquelle le tassement en service de l'isolant n'excèdera pas 2 mm, si elle est plus faible.

Cette exigence se traduit par la vérification de la pression p sur le complexe selon la catégorie d'usage du projet (voir §10.3.2).

Sur la base de la pression maximale admise sur le complexe d'étanchéité p_{adm} , la vérification à effectuer est la suivante :

$$P_{adm} \geq P$$

10.3.1.1 CLIMAT DE PLAINE

p est définie comme suit :

$$p = \frac{p_n + G}{N \times \text{section d'embase d'un plot}}$$

où :

- p_n est la charge uniformément répartie exprimée en kN/m² correspondant à la charge d'exploitation de la toiture-terrasse selon sa destination (voir NF DTU 20.12) ou la charge climatique de neige si elle est plus élevée ;
- les charges de neige en climat de plaine issues des Règles NV65 modifiées, sont exprimées en kN/m² ;
- G est la somme des charges permanentes exprimée en kN/m² ;

- la section d'embase d'un plot est exprimée en m² ;
- N est la densité de plots par m².

10.3.1.2 CLIMAT DE MONTAGNE

p est définie comme suit :

$$p = \frac{0,7 \times q_k + G + \text{charges de neige}}{N \times \text{section d'embase d'un plot}}$$

où :

- q_k est la charge uniformément répartie exprimée en kN/m² correspondant à la catégorie d'usage ;
- G est la somme des charges permanentes exprimée en kN/m² ;
- les charges de neige issues de l'annexe B du NF DTU 43.11 sont exprimées en kN/m² ;
- la section d'embase d'un plot est exprimée en m² ;
- N est la densité de plots par m².

10.3.2 DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement s'effectue :

- en climat de plaine : sur la base de la norme NF P06-001 et des Règles NV65 modifiées ;
- en climat de montagne : sur la base des Eurocodes NF EN 1990, NF EN 1991-1-1, NF EN 1991-1-3 et leurs annexes nationales respectives.

Des exemples de cas précalculés ont été réalisés pour des dalles 40x40 cm, 60x60 cm, 30x90 cm et 45x90 cm posées sur des plots de diamètre 20 cm selon la charge d'exploitation et le type de climat (tableau 4 pour le climat de plaine et tableaux 6.1 à 6.4 pour le climat de montagne).

Le tableau 2 indique la densité de plots par m² pour les différents cas précalculés :

Dalles et nombre de plots par dalle	N (densité de plots par m ²)
Dalles 40x40 cm 1 plot/angle	6,25
Dalles 60x60 cm 1 plot/angle	2,78
Dalles 60x60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	5,56
Dalles 30x90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	7,41
Dalles 45x90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	4,94

Tableau 2 : Densité de plots par m²

10.3.2.1 CLIMAT DE PLAINE

Les charges d'exploitation de la norme NF P06-001 sont rappelées dans le tableau 3 :

Usage spécifique	Charge uniformément répartie p_n (kN/m ²)
Salles d'exposition de surface < 50 m ² Cafés, restaurants, cantines ≤ 100 personnes	2,5
Salle d'exposition de surface ≥ 50 m ² et de bureaux Balcons sans accumulation de personnes	3,5
Halles publiques (gares) - Lieux de spectacles assis Halls et coursives d'hôpitaux - Usage scolaire	4,0
Lieux de spectacles debout Balcons avec accumulation de personnes	6,0

NOTE : comme pour toutes les protections par dalles sur plots, la circulation avec des engins équipés de roues (chariots, diables, matériel de nettoyage, engins de déneigement...) est interdite.

Tableau 3 : Charges d'exploitation en climat de plaine

La pression p sur le complexe d'étanchéité est donnée dans le tableau 4 pour les exemples de dimensionnement des cas définis au §10.3.2 pour une somme de charges permanentes de 50 kg/m².

Charge uniformément répartie p_n (kN/m ²)	p (kPa)				
	Dalles 40 x 40 cm 1 plot/angle	Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle	Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur
2,5	15	34	17	13	19
3,5	20	46	23	17	26
4,0	23	51	26	19	29
6,0	33	*	37	28	42

*Pas de solution car la pression est supérieure à 60 kPa

Tableau 4 : Pression p en climat de plaine, pour $G = 0,49$ kN/m²

10.3.2.2 CLIMAT DE MONTAGNE

Les charges d'exploitation de la NF P06-111-2 (annexe nationale à l'Eurocode 1 - Partie 1-1) sont rappelées dans le tableau 5 :

Catégorie d'usage	Usage spécifique	Charge uniformément répartie q_k (kN/m ²)
A	Habitation, résidentiel - balcons (usage privé ou collectif)	3,5
C1	Lieux de réunion, espaces équipés de tables, etc., par exemple : terrasses d'écoles, cafés, restaurants...	2,5
C3	Lieux de réunion, espaces ne présentant pas d'obstacles à la circulation des personnes, par exemple : accès des bâtiments publics et administratifs, hôtels...	4,0
D1	Commerces de détails courants (terrasses d'accès magasins...)	5,0

NOTE : comme pour toutes les protections par dalles sur plots, la circulation avec des engins équipés de roues (chariots, diables, matériel de nettoyage, engins de déneigement...) est interdite.

Tableau 5 : Charges d'exploitation pour les catégories d'usage A, C1, C3 et D1 en climat de montagne

La pression p sur le complexe d'étanchéité est donnée dans les tableaux 6 pour les exemples de dimensionnement des cas définis au §10.3.2 et pour les catégories d'usage A, C1, C3 et D1, pour une somme de charges permanentes de 50 kg/m².

	Régions de neige				
	A2	B2	C1 / C2	D	E
900 m < Altitude ≤ 1 200 m					
Dalles 40 x 40 cm - 1 plot/angle	24	25	25	26	36
Dalles 60 x 60 cm - 1 plot/angle	55	56	57	59	*
Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	28	28	28	30	40
Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	21	21	21	22	30
Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	31	31	32	33	45
1 200 m < Altitude ≤ 1 500 m					
Dalles 40 x 40 cm - 1 plot/angle	29	29	30	31	44
Dalles 60 x 60 cm - 1 plot/angle	*	*	*	*	*
Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	32	33	33	34	50
Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	24	25	25	26	37
Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	36	37	37	39	56
1 500 m < Altitude ≤ 1 700 m					
Dalles 40 x 40 cm - 1 plot/angle	32	32	32	33	50
Dalles 60 x 60 cm - 1 plot/angle	*	*	*	*	*
Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	36	36	36	38	56
Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	27	27	27	28	42
Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	40	40	41	42	*
1 700 m < Altitude ≤ 2 000 m					
Dalles 40 x 40 cm - 1 plot/angle	36	36	37	38	59
Dalles 60 x 60 cm - 1 plot/angle	*	*	*	*	*
Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	40	41	41	42	*
Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	30	31	31	32	50
Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	45	46	46	48	*

*Pas de solution car la pression est supérieure à 60 kPa

Tableau 6.1 : Pression p en kPa pour la catégorie d'usage A en climat de montagne, pour $G = 0,49 \text{ kN/m}^2$

	Régions de neige				
	A2	B2	C1 / C2	D	E
900 m < Altitude ≤ 1 200 m					
Dalles 40 x 40 cm - 1 plot/angle	21	21	22	23	32
Dalles 60 x 60 cm - 1 plot/angle	47	48	49	51	*
Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	23	24	24	26	36
Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	18	18	18	19	27
Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	26	27	27	29	41
1 200 m < Altitude ≤ 1 500 m					
Dalles 40 x 40 cm - 1 plot/angle	25	26	26	27	41
Dalles 60 x 60 cm - 1 plot/angle	57	58	58	*	*
Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	28	29	29	30	46
Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	21	22	22	23	34
Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	32	32	33	34	52
1 500 m < Altitude ≤ 1 700 m					
Dalles 40 x 40 cm - 1 plot/angle	28	28	29	30	47
Dalles 60 x 60 cm - 1 plot/angle	*	*	*	*	*
Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	32	32	32	34	52
Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	24	24	24	25	39
Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	35	36	36	38	59
1 700 m < Altitude ≤ 2 000 m					
Dalles 40 x 40 cm - 1 plot/angle	32	33	33	34	55
Dalles 60 x 60 cm - 1 plot/angle	*	*	*	*	*
Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	36	37	37	38	*
Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	27	28	28	29	46
Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	41	41	42	43	*

*Pas de solution car la pression est supérieure à 60 kPa

Tableau 6.2 : Pression p en kPa pour la catégorie d'usage C1 en climat de montagne, pour $G = 0,49 \text{ kN/m}^2$

	Régions de neige				
	A2	B2	C1 / C2	D	E
900 m < Altitude ≤ 1 200 m					
Dalles 40 x 40 cm - 1 plot/angle	26	27	27	28	38
Dalles 60 x 60 cm - 1 plot/angle	59	60	*	*	*
Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	30	30	30	32	42
Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	22	22	23	24	32
Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	33	34	34	36	48
1 200 m < Altitude ≤ 1 500 m					
Dalles 40 x 40 cm - 1 plot/angle	31	31	31	32	46
Dalles 60 x 60 cm - 1 plot/angle	*	*	*	*	*
Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	34	35	35	36	52
Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	26	26	26	27	39
Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	39	39	40	41	58
1 500 m < Altitude ≤ 1 700 m					
Dalles 40 x 40 cm - 1 plot/angle	33	34	34	35	52
Dalles 60 x 60 cm - 1 plot/angle	*	*	*	*	*
Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	38	38	38	40	58
Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	28	28	29	30	44
Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	42	43	43	45	*
1 700 m < Altitude ≤ 2 000 m					
Dalles 40 x 40 cm - 1 plot/angle	38	38	38	39	60
Dalles 60 x 60 cm - 1 plot/angle	*	*	*	*	*
Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	42	43	43	44	*
Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	32	32	32	33	51
Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	48	48	49	50	*

*Pas de solution car la pression est supérieure à 60 kPa

Tableau 6.3 : Pression p en kPa pour la catégorie d'usage C3 en climat de montagne, pour $G = 0,49$ kN/m²

	Régions de neige				
	A2	B2	C1 / C2	D	E
900 m < Altitude ≤ 1 200 m					
Dalles 40 x 40 cm - 1 plot/angle	30	30	31	32	41
Dalles 60 x 60 cm - 1 plot/angle	*	*	*	*	*
Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	34	34	34	36	46
Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	25	25	26	27	35
Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	38	38	39	40	52
1 200 m < Altitude ≤ 1 500 m					
Dalles 40 x 40 cm - 1 plot/angle	34	34	35	36	50
Dalles 60 x 60 cm - 1 plot/angle	*	*	*	*	*
Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	38	39	39	40	56
Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	29	29	29	30	42
Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	43	44	44	45	*
1 500 m < Altitude ≤ 1 700 m					
Dalles 40 x 40 cm - 1 plot/angle	37	37	38	39	55
Dalles 60 x 60 cm - 1 plot/angle	*	*	*	*	*
Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	42	42	42	44	*
Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	31	32	32	33	47
Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	47	47	48	49	*
1 700 m < Altitude ≤ 2 000 m					
Dalles 40 x 40 cm - 1 plot/angle	41	42	42	43	*
Dalles 60 x 60 cm - 1 plot/angle	*	*	*	*	*
Dalles 60 x 60 cm 1 plot/angle + 1 plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles	46	47	47	48	*
Dalles 30 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	35	35	35	36	54
Dalles 45 x 90 cm 1 plot/angle + 1 plot intermédiaire au droit de chaque longueur	52	53	53	54	*

*Pas de solution car la pression est supérieure à 60 kPa

Tableau 6.4 : Pression p en kPa pour la catégorie d'usage D1 en climat de montagne, pour $G = 0,49$ kN/m²

10.4 MISE EN ŒUVRE

10.4.1 POSITIONNEMENT DES PLOTS

10.4.1.1 EN PARTIE COURANTE

Quel que soit le format des dalles et leurs dispositions, l'entraxe des plots ne doit pas être inférieur à 30 cm en partie courante de façon à permettre la libre circulation des eaux entre les plots.

10.4.1.1.1 Dalles carrées

Les plots sont placés à chaque angle des dalles (voir figure 1).

Figure 1 : Positionnement des plots en joints filants avec un plot par angle
- Exemple avec dalles 60 x 60 cm



Un complément de plots peut être nécessaire afin de respecter les descentes de charge sur le complexe isolation-étanchéité (voir figure 2). Dans ce cas, l'entraxe des plots ne doit pas être inférieur à 30 cm de façon à permettre la libre circulation des eaux entre les plots. Cette disposition n'est admise que pour des dalles de dimensions 60 x 60 cm.

Figure 2 : Positionnement des plots en joints filants avec un plot par angle et un plot supplémentaire au milieu de deux côtés parallèles
- Exemple avec des dalles 60 x 60 cm



Les dalles peuvent être posées à joints filants ou à joints décalés d'un demi-côté (voir figure 3).

Figure 3 : Positionnement des plots en joints décalés avec un plot par angle
- Exemple avec des dalles 60 x 60 cm



Dans le cas d'une mise en œuvre à joints décalés, l'entraxe des plots ne doit pas être inférieur à 30 cm de façon à permettre la libre circulation des eaux entre les plots. Cette disposition n'est admise que pour des dalles de dimensions 60 x 60 cm décalées d'un demi-côté.

Dans les cas de complément de plots et de pose à joints décalés, des séparateurs sont supprimés afin de permettre la pose des dalles sur la tête des plots.

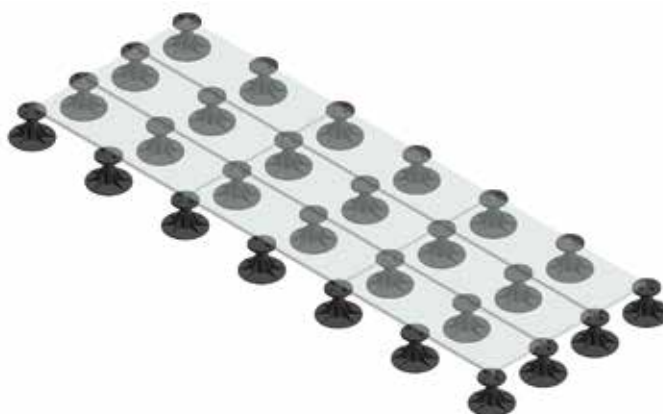
Les plots sont systématiquement positionnés en périphérie des dalles et répartis symétriquement.

10.4.1.1.2 Dalles rectangulaires

Les dalles peuvent être posées à joints filants ou à joints décalés.

Dans le cas d'une mise en œuvre à joints filants, les plots sont placés à chaque angle des dalles, et au milieu de chaque longueur lorsque la longueur des dalles est supérieure à 60 cm (voir figure 4).

Figure 4 : Positionnement des plots en joints filants avec un plot par angle et un plot au milieu de chaque longueur
- Exemple avec dalles 30 x 90 cm



Dans le cas d'une mise en œuvre à joints décalés, les plots sont placés à chaque angle des dalles. Cette disposition permet ainsi d'obtenir un plot intermédiaire au droit de chaque longueur (voir figures 5 et 6). L'entraxe des plots ne doit pas être inférieur à 30 cm de façon à permettre la libre circulation des eaux entre les plots. Cette disposition n'est admise que pour des dalles ayant une longueur comprise entre 60 et 90 cm.

Figure 5 : Positionnement des plots en joints décalés d'une demi-longueur avec un plot par angle et un plot intermédiaire au droit de chaque longueur
- Exemple avec des dalles 30 x 90 cm



Figure 6 : Positionnement des plots en joints décalés d'un tiers de longueur avec un plot par angle et un plot intermédiaire au droit de chaque longueur
- Exemple avec des dalles 30 x 90 cm



Des séparateurs sont supprimés afin de permettre la pose des dalles sur la tête des plots.

10.4.1.2 AU DROIT DES RELIEFS

Dans le cas des bordures et des angles de toiture, les dalles sont posées sur les plots avec un léger débord (voir figures 7 et 8).

Dans ces cas, l'entraxe des plots peut être inférieur à 30 cm.

Figure 7 : Positionnement des plots en joints filants au droit d'un angle sortant
- Exemple avec des dalles 30 x 90 cm

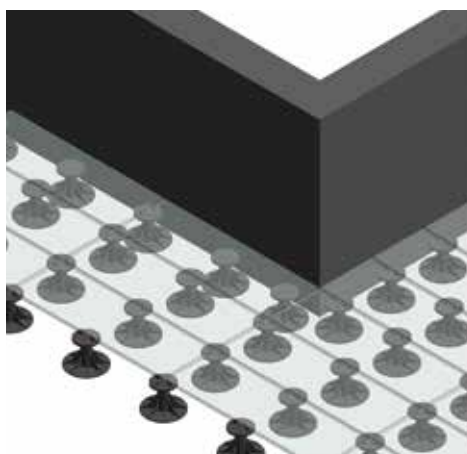
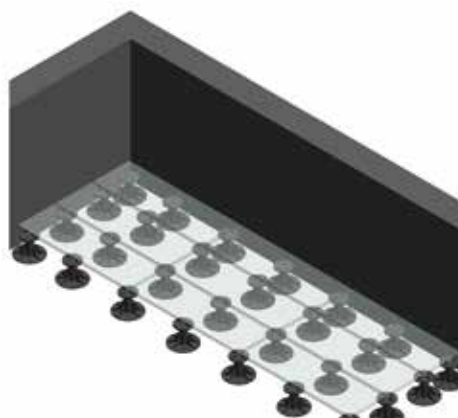
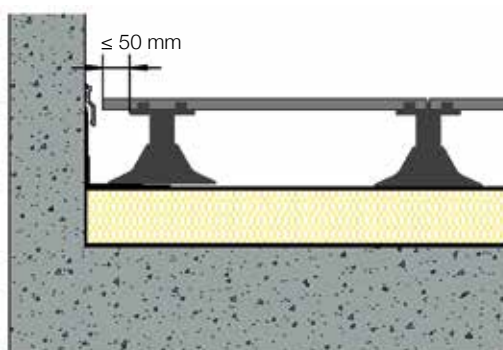


Figure 8 : Positionnement des plots en joints filants au droit d'un angle rentrant
- Exemple avec des dalles 30 x 90 cm



Toutefois, le porte-à-faux ne doit pas dépasser 50 mm (voir figure 9).

Figure 9 : Porte-à-faux maximal de 50 mm



Des séparateurs sont supprimés afin de permettre la pose des dalles sur la tête des plots.

10.4.2 ÉCARTEMENT ENTRE DALLES

Conformément aux NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11, la largeur moyenne du joint entre dalles, déterminée par l'épaisseur du séparateur, est de 2 à 5 mm.

La largeur moyenne du joint entre les dalles et les émergences est de 3 à 10 mm.

10.4.3 DÉCOUPE DES DALLES

Lorsque nécessaire, la découpe des dalles doit se faire avec des outils adaptés, par exemple :

- scie sur table sous arrosage avec disque à jante continue destiné à la découpe du carrelage ;
- disqueuse à sec avec disque à jante continue destiné à la découpe du carrelage.

NOTE : la découpe à sec des dalles céramiques engendre un dégagement de poussières qui nécessite de porter des Équipements de Protection Individuelle (E.P.I.) adaptés.

Après découpe, les dalles doivent avoir un élançement inférieur ou égal à 3.

Les percements ponctuels en milieu de dalles sont interdits.

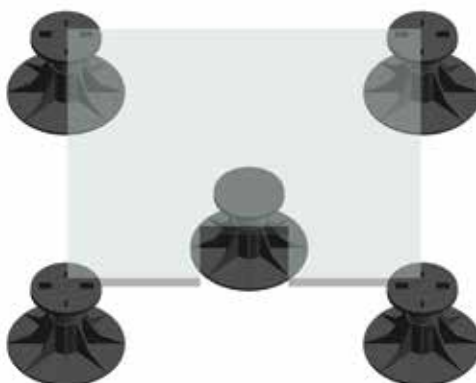
Un plot supplémentaire sans séparateurs est mis en œuvre :

- au droit de chaque angle dans le cas d'une découpe en angle d'une dalle (voir figure 10) ;
- à proximité de la découpe dans le cas d'une traversée (voir figure 11).

Figure 10 : Découpe en angle d'une dalle



Figure 11 : Découpe dans le cas d'une traversée



10.4.4 EXIGENCES DIMENSIONNELLES DU REVÊTEMENT FINI

Les tolérances admises sur le revêtement fini sont les suivantes :

- planéité : flèche maximale de 10 mm sous la règle de 2 m ;
- alignement des joints : écart maximal de 5 mm par rapport à la règle de 2 m ;
- désaffleurement entre dalles adjacentes : les tolérances de fabrication admises pour les dalles ;
- pianotage : quelques dalles peuvent pianoter sans porter préjudice à la tenue de l'ouvrage. Le pianotage ne devra pas dépasser le désaffleurement admis ;
- pente maximale : 5 %.

11 OUVRAGES PARTICULIERS

11.1 RELEVÉS

11.1.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

11.1.1.1 SUR MAÇONNERIE

Les relevés d'étanchéité sont réalisés sur des reliefs conformes au NF DTU 20.12. Ils sont mis en œuvre directement sur le relief ou sur un isolant thermique dont l'emploi est admis comme support d'étanchéité.

La hauteur minimale h des relevés est de :

- 100 mm par rapport à l'assise des plots lorsque le niveau des dalles est au-dessus du haut des relevés (voir figure 12) ;
- 100 mm au-dessus du niveau fini des dalles lorsque ce dernier est au-dessous du haut des relevés (voir figure 13).

Figure 12 : Niveau fini des dalles au-dessus du haut du relevé
– Exemple de relevé sans protection dure dans le cas du climat de plaine et de montagne

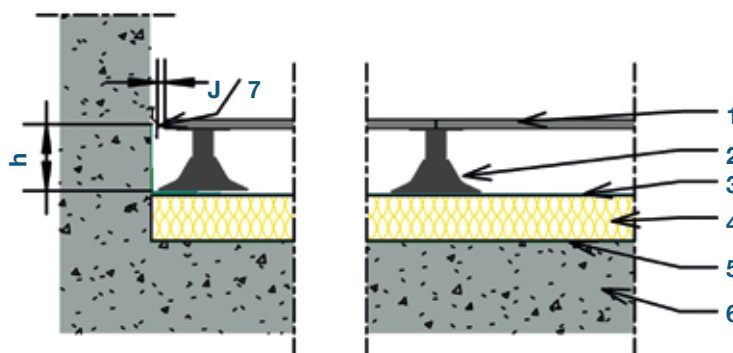
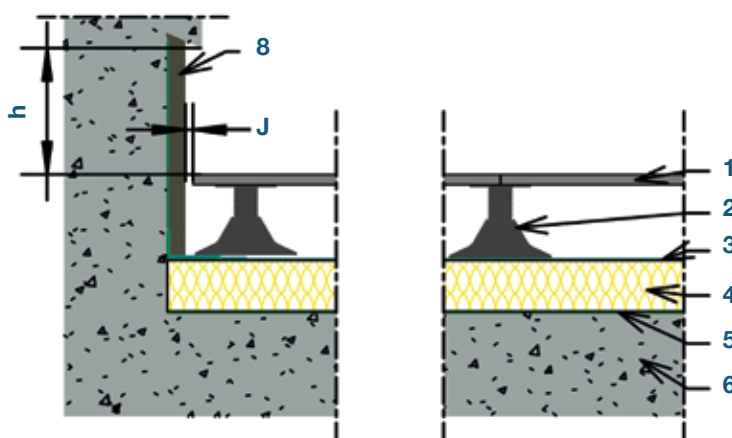


Figure 13 : Niveau fini des dalles au-dessous du haut du relevé
– Exemple de relevé protégé par enduit ciment grillagé dans le cas du climat de plaine



Légende

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 Dalle céramique | 5 Pare-vapeur |
| 2 Plot | 6 Élément porteur |
| 3 Revêtement d'étanchéité | 7 Bande de solin métallique |
| 4 Panneau isolant support d'étanchéité | 8 Enduit ciment grillagé |
| J Jeu périphérique de 3 à 10 mm à réception | |

11.1.1.1.1 Relevés en feuilles

Les relevés en feuilles sont mis en œuvre selon les dispositions définies au NF DTU 43.1 P1-1 § 7.1.3.2.2, au NF DTU 43.11 § 7.1.3.2 et/ou dans l'Avis Technique (ATec), Document Technique d'Application (DTA) ou Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) de cas a du procédé d'étanchéité.

Dans le cas où le niveau fini des dalles est situé au-dessus de la tête des relevés (voir figure 12 ci-dessus), le relevé est réalisé :

- soit sans protection dure ni écran démontable en climat de plaine et de montagne ;
- soit avec une protection dure en climat de plaine (dans le cas de relief sans isolant support d'étanchéité).

Dans le cas où le niveau fini des dalles est situé au-dessous de la tête des relevés (voir figure 13 ci-dessus), ces derniers sont réalisés uniquement :

- soit avec écran démontable en climat de plaine et de montagne ;
- soit avec protection dure sans isolation des relevés en climat de plaine.

11.1.1.1.2 Relevés en S.E.L.

Les relevés en S.E.L. sont mis en œuvre selon les dispositions définies dans l'Avis Technique (ATec), Document Technique d'Application (DTA) ou Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) de cas a du procédé d'étanchéité, ou dans les RP S.E.L. « Balcons – Loggias ».

La protection mécanique des relevés n'est pas nécessaire.

Dans certains cas définis dans les documents de référence du procédé d'étanchéité et dans les RP S.E.L. « Balcons – Loggias », le dispositif d'écartement des eaux de ruissellement peut être rendu facultatif.

11.1.1.2 SUR PANNEAUX BOIS À USAGE STRUCTUREL

Les relevés sont réalisés conformément à l'Avis Technique (ATec), Document Technique d'Application (DTA) ou Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) de cas a du panneau bois à usage structurel visant les toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec une protection par dalles sur plots.

11.1.2 CAS PARTICULIER DES SEUILS SUR MAÇONNERIE

La conception des seuils est réalisée sur le principe des dispositions décrites dans les NF DTU 20.12, NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11 pour les terrasses avec protection par dalles sur plots.

11.2 ENTRÉES D'EAUX PLUVIALES

11.2.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

11.2.1.1 SUR MAÇONNERIE

Les entrées d'eaux pluviales (E.E.P.) sont réalisées et dimensionnées conformément aux NF DTU 60.11, NF DTU 43.1, NF DTU 43.11 et au cahier CSTB n° 3680.

Leur implantation respecte en particulier les dispositions spécifiques aux toitures accessibles aux piétons avec protection par dalles sur plots, à savoir :

- 1) chaque entrée d'eau intéresse une surface collectée au plus égale à 200 m² ;
- 2) tout point d'une terrasse se trouve à moins de 20 m du dispositif de collecte (chêneau, caniveau, retombées) ou des entrées d'eaux pluviales.

11.2.1.2 SUR PANNEAUX BOIS À USAGE STRUCTUREL

Les entrées d'eaux pluviales (E.E.P.) sont réalisées et dimensionnées conformément à l'Avis Technique (ATec), Document Technique d'Application (DTA) ou Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) de cas a du panneau bois à usage structurel visant les toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec une protection par dalles sur plots.

11.2.2 ACCÈS AUX ENTRÉES D'EAUX PLUVIALES

L'accès aux E.E.P. doit être rendu possible afin de permettre leur vérification et leur nettoyage dans le cadre des opérations d'entretien de la terrasse et des interventions éventuelles.

11.3 JOINTS DE GROS ŒUVRE

11.3.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Les joints de gros œuvre sont traités en joints plats surélevés tels que définis dans le NF DTU 20.12. L'étanchéité de ces joints est réalisée par des dispositifs spécifiques dont le procédé fait l'objet d'un Avis Technique (ATec), Document Technique d'Application (DTA) ou Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) de cas a pour un emploi en toiture-terrasse avec protection par dalles sur plots.

La protection des joints de gros œuvre n'est pas adaptée aux dalles de petites dimensions.

Le désaffleurement mentionné au § 10.4.4 peut être plus important.

11.3.2 ACCÈS AU DISPOSITIF D'ÉTANCHÉITÉ DU JOINT

L'accès au dispositif d'étanchéité du joint doit être rendu possible sur toute sa longueur pour permettre son entretien.

Une hauteur minimale de 0,02 m est à respecter entre le dessus du dispositif d'étanchéité du joint et la sous-face des dalles céramiques (voir figure 14).

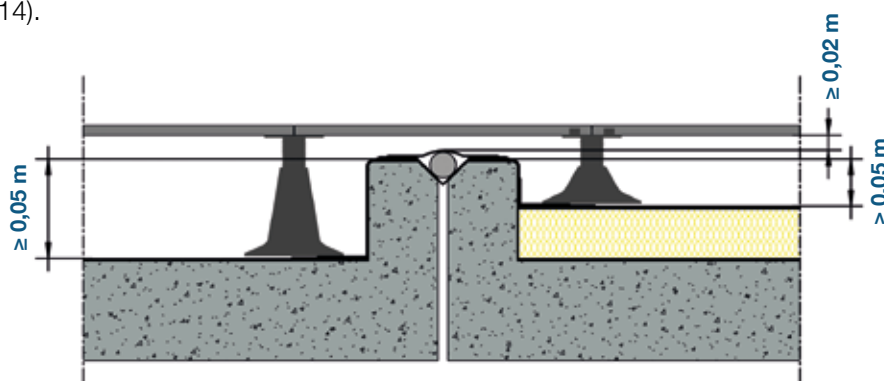


Figure 14 : Exemple de joint plat surélevé non isolé

12 ORGANISATION DE CHANTIER ET RÉALISATION DES TRAVAUX

12.1 TRAVAUX DE DALLES CÉRAMIQUES

Des précautions sont à prendre pour ne pas abîmer l'ouvrage d'étanchéité :

- éviter le stockage des matériaux et du gros outillage sur le complexe d'étanchéité ;
- si les conditions de chantier ne permettent pas d'entreposer les matériaux ailleurs que sur la terrasse, respecter les règles suivantes :
 - mise en place d'une protection provisoire de l'étanchéité au droit de la zone de stockage ;
 - stockage des dalles réparti, afin de respecter la pression admissible du complexe d'étanchéité définie au § 9.1 du NF DTU 43.1 - CCT et au § 10.1 du NF DTU 43.11 - CCT dans le cas de mise en œuvre de l'étanchéité directement sur l'élément porteur, et de ne pas dépasser 20 kPa dans le cas d'isolant support d'étanchéité (limite de la hauteur des piles de dalles, etc.) ;
- prendre toutes dispositions pour éviter que l'outillage ou tout objet coupant ne tombe sur le complexe d'étanchéité, ce qui risquerait de l'endommager.

12.2 INTERVENTION DES AUTRES ENTREPRISES

Avant les travaux, l'entreprise d'étanchéité informe le maître d'ouvrage ou son représentant que le stockage sur la toiture de matériaux et matériels appartenant à des entreprises autres que celle d'étanchéité est interdit dès le début de l'intervention de l'entreprise d'étanchéité.

En outre, s'il est prévu que d'autres entreprises soient amenées à intervenir sur la toiture pendant ou après la réalisation des ouvrages d'étanchéité, l'entreprise d'étanchéité informe le maître d'ouvrage ou son représentant que des dispositions spéciales sont à prévoir. Ces dispositions spéciales, définies en concertation avec par le maître d'oeuvre, doivent être décrites dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières du lot du marché correspondant.

Ces dispositions doivent indiquer notamment les moyens de protection, les accès et circulations, un planning précis, les limites d'emprise et de charge ainsi que le nettoyage de fin de chantier.

13 PRÉVENTION DES RISQUES DE CHUTE

La protection de la terrasse accessible est assurée par la mise en place d'un garde-corps conforme à la norme NF P01-012.

14 AMÉNAGEMENTS SUR LES DALLES CÉRAMIQUES

Des aménagements posés directement sur les dalles céramiques sont possibles, à condition de respecter les règles suivantes :

- mise en place d'éléments ponctuels type jardinière, salon de jardin, de charge unitaire totale limitée à 90 kg (répartie sur plusieurs dalles) ;
- aucune fixation directement sur les dalles ;
- pas d'encastrement de luminaires y compris leds, dans les dalles ;
- installation de barbecue sur pieds, avec interposition d'une tôle de protection et d'un bac à braises.

NOTE : on veillera à ce que les aménagements placés à proximité des garde-corps soient compatibles avec la réglementation (absence d'appui précaire).

15 USAGE ET ENTRETIEN

15.1 GÉNÉRALITÉS

Les prescriptions décrites ci-avant conduisent à la réalisation d'ouvrages de bonne qualité. Toutefois, la condition de durabilité ne peut être pleinement satisfaite que si ces ouvrages sont entretenus et que si leur usage est conforme à leur destination.

L'entretien est à la charge du maître d'ouvrage après réception de l'ouvrage.

Il est recommandé qu'un contrat d'entretien soit passé entre le maître d'ouvrage et l'entreprise, définissant la nature des prestations. En l'absence d'un tel contrat, le maître d'ouvrage peut être amené à justifier de l'entretien régulier des ouvrages qu'il aura diligenté.

15.2 ENTRETIEN DE L'ÉTANCHÉITÉ

L'entretien du complexe d'étanchéité comporte des visites périodiques de surveillance des ouvrages au moins une fois par an comprenant les prestations suivantes :

- examen général des ouvrages d'étanchéité ;
- inspection de tous les ouvrages complémentaires visibles sur la toiture, notamment souches, édicules, lanterneaux, acrotères, ventilations, zinguerie, bandeaux, etc. ;
- vérification des relevés d'étanchéité et des dispositifs d'étanchéité de joint de dilatation ;
- vérification et nettoyage des entrées d'eaux pluviales et trop-pleins ;
- enlèvement des mousses, herbes, feuilles mortes et végétation ;
- enlèvement des détritiques et menus objets ;
- nettoyage au jet d'eau, à la pression du robinet, du revêtement support des plots ;
- calage des dalles instables dans le cas où les contraintes d'exploitation le requièrent.

15.3 USAGE ET ENTRETIEN DES DALLES CÉRAMIQUES

Il est nécessaire d'entreprendre régulièrement un nettoyage des dalles en fonction des conditions d'encrassement et d'exposition de l'ouvrage.

Ce nettoyage est impératif car il permet de limiter le développement de micro-organismes et la fixation de pollutions diverses, sources principales de glissances.

Ce nettoyage doit être effectué avec un balai brosse ou une raclette caoutchouc et à l'eau.

Un nettoyage à haute pression avec une puissance adaptée est admis.

Le respect de ces dispositions permet de limiter la dégradation de la glissance par rapport à l'état à la réception des travaux.

NOTE 1 : après une pluie, il peut rester sur les dalles une pellicule d'eau qui s'évaporerait après un certain délai. Ce délai est fonction des conditions climatiques. Cette pellicule d'eau peut être éliminée à l'aide d'une raclette. En cas de gel, sans précaution, les dalles peuvent être glissantes.

NOTE 2 : un exemple de notice d'utilisation de ce type de terrasse fait l'objet de l'annexe C.

16 MODALITÉS DE DÉVOLUTION DU MARCHÉ DE TRAVAUX DE DALLES CÉRAMIQUES

16.1 TRAVAUX FAISANT PARTIE DU MARCHÉ DE TRAVAUX DE DALLES CÉRAMIQUES

Les travaux objets du présent marché concernent la réalisation de l'ouvrage de protection par dalles céramiques du complexe d'étanchéité d'une toiture-terrasse ou d'un balcon.

Ces travaux font partie du lot Étanchéité.

NOTE : la liste des travaux compris dans le marché de travaux d'étanchéité est celle définie dans le NF DTU 43.1 - Partie 2, NF DTU 43.11 partie 2, y compris dans le cas des panneaux structuraux bois relevant des Avis Techniques du GS n° 3.1 ou du GS n° 3.3.

Les travaux de dalles céramiques comprennent :

- le dossier d'exécution permettant de concevoir et mettre en œuvre l'ouvrage de dalles céramiques, incluant notamment :
 - les données fournies par les Documents Particuliers du Marché (DPM) ;
 - le choix des matériaux ainsi que les justifications appropriées ;
 - les plans et détails d'exécution ;
- la fourniture et le stockage des matériaux sur le site de la construction y compris la mise en place d'une protection provisoire du complexe d'étanchéité pour les zones de stockage des matériaux de l'entreprise d'étanchéité sur la terrasse ou sur le balcon ;
- la mise en œuvre des plots et des dalles céramiques définis au §10.2.

16.2 TRAVAUX NE FAISANT PAS PARTIE DU MARCHÉ DE TRAVAUX DE DALLES CÉRAMIQUES

Sauf disposition contraire des Documents Particuliers du Marché (DPM), les travaux de réalisation de l'ouvrage de protection par dalles céramiques ne comprennent pas :

- l'exécution des garde-corps, provisoires ou définitifs, de la terrasse ;
- tout aménagement sur les dalles ;
- la fourniture et pose des plots et dalles céramiques de remplacement ;
- la protection provisoire des dalles céramiques sur plots par les tierces entreprises ainsi que le nettoyage consécutif à leurs interventions ;
- tous travaux d'entretien tels que visés à l'article 15.

ANNEXE A VALEURS DE BASE DE LA DÉPRESSION DUE AU VENT EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

Les Documents particuliers du marché préciseront la catégorie de terrain de l'ouvrage.

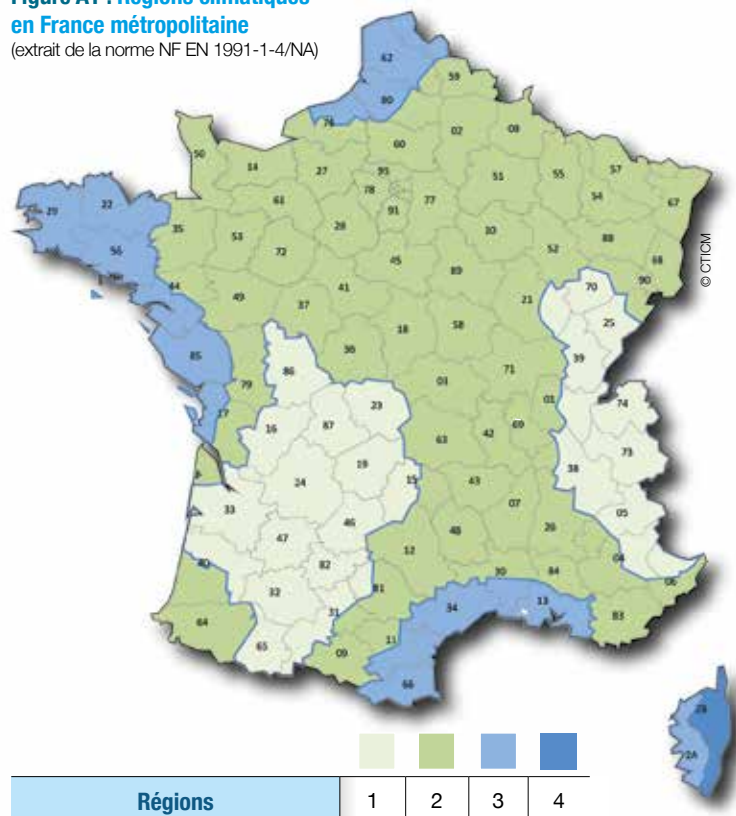
À défaut, on peut prendre en compte, par simplification, les catégories de terrains suivantes selon la topographie du site de l'ouvrage :

- mer ou zone côtière exposée aux vents de mers, lacs et plans d'eau parcourus par le vent sur une distance d'au moins 5 km : catégorie de terrain 0 ;
- campagne : catégorie de terrain II ;
- zones urbaines ou industrielles : catégorie de terrain IIIb.

NOTE : dans le cas de rugosité mixte (2 catégories de terrain), il est recommandé d'utiliser la catégorie donnant le coefficient le plus défavorable.

Figure A1 : Régions climatiques en France métropolitaine

(extrait de la norme NF EN 1991-1-4/NA)



Hauteur (m)	Position	cp	Région 1			Région 2			Région 3			Région 4		
			IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0
10	Courantes	-0,07	439	730	903	523	869	1 075	614	1 020	1 262	712	1 183	
	Rives	-1,52	954	1 586	1 962	1 135	1 887	2 335	1 332	2 215	2 740	1 545	2 568	
	Angles	-2,08	1 305	2 170	2 684	1 554	2 582	3 195	1 823	3 030	3 749	2 115	3 515	
20	Courantes	-0,07	581	872	1 033	691	1 038	1 229	811	1 218	1 442	941	1 413	
	Rives	-1,52	1 261	1 894	2 242	1 500	2 254	2 668	1 761	2 646	3 132	2 042	3 069	
	Angles	-2,08	1 725	2 592	3 068	2 053	3 085	3 652	2 410	3 621	4 285	2 795	4 199	
30	Courantes	-0,07	670	961	1 112	798	1 143	1 323	936	1 342		1 086		
	Rives	-1,52	1 455	2 086	2 414	1 732	2 482	2 873	2 033	2 913		2 357		
	Angles	-2,08	1 992	2 854	3 304	2 370	3 397	3 932	2 782	3 987		3 226		
40	Courantes	-0,07	737	1 025	1 170	877	1 220	1 392	1 029	1 432		1 194		
	Rives	-1,52	1 600	2 227	2 540	1 904	2 650	3 022	2 235	3 110		2 592		
	Angles	-2,08	2 190	3 047	3 475	2 606	3 626	4 136	3 058	4 256		3 547		

Tableau A1 : Bâtiments fermés ou ouverts - Béton travaux neufs et de réfection - Valeurs de la dépression due au vent en Pa (extrait du cahier CSTB n° 3779)

ANNEXE B CONDITIONS D'ACCEPTATION APPLICABLES AUX DALLES CÉRAMIQUES SUR PLOTS

B.1 Conditions d'acceptation

La présente annexe décrit les conditions d'acceptation des dalles céramiques sur plots lorsqu'elles ne sont pas définies dans les documents particuliers du marché.

NOTE : *les dalles certifiées QB UPEC.F+ et répondant aux caractéristiques du § 10.2.1, dimensionnelles et mécaniques, dispensent de l'application de cette annexe.*

B.2 Généralités

B.2.1 Caractéristiques contrôlées

L'acceptation porte sur les caractéristiques du tableau 1 du §10.2.1:

- résistance au choc dur ;
- force de rupture ;
- résistance à la flexion ;
- écart admissible entre la dimension moyenne de chaque dalle et la dimension de fabrication ;
- écart admissible entre la dimension moyenne de chaque dalle et la dimension moyenne des 10 éprouvettes ;
- rectitude des arêtes ;
- courbure centrale ;
- courbure latérale ;
- voile ;
- différence des diagonales ou angularité ;

et se traduit par la réalisation d'essais d'acceptation.

B.2.2 Date et lieu des essais d'acceptation

Les essais d'acceptation sont effectués au moment de la prise en charge des produits par l'acquéreur, c'est-à-dire soit chez l'acquéreur, soit chez le fournisseur, soit sur le lieu de livraison.

Quel que soit le lieu de réalisation des essais, la date est fixée d'un commun accord, les parties sont présentes ou représentées.

Sauf convention expresse, les essais d'acceptation ne peuvent être effectués sur le lieu de livraison ou chez l'acquéreur, que si le transport est à la charge du fournisseur.

B.2.3 Choix du laboratoire

L'acceptation du lot de dalles céramiques doit être réalisée par un organisme reconnu et indépendant qui doit être un organisme d'inspection satisfaisant aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17020. Il intervient pour la réalisation des essais du lot et pour la conformité du lot en fonction des résultats des contrôles.

Les essais sont effectués dans un laboratoire satisfaisant aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025.

NOTE 1 : cette exigence est remplie en cas de laboratoire accrédité par le COFRAC.

NOTE 2 : l'attention des acquéreurs est attirée sur le fait que l'exécution des essais de laboratoire destinés à vérifier la conformité des dalles céramiques aux spécifications du tableau 1 du § 10.2.1, nécessite un délai minimal à communiquer par le laboratoire à l'acquéreur pour intégration dans le planning des travaux.

B.2.4 Frais de contrôle et d'essais

Les frais de contrôle et d'essais sont à la charge du fournisseur.

B.3 Échantillonnage

B.3.1 Lots de contrôle

Une même fabrication correspond à un lot.

Les mentions figurant sur les dalles céramiques et les emballages sont notées pour figurer au rapport de contrôle (voir article B.5).

B.3.2 Échantillons

Il est prélevé 15 dalles par lot.

B.3.3 Choix et marquage

Les prélèvements sont faits suivant un processus de hasard convenu au préalable entre les parties. Les dalles céramiques sont affectées d'une marque permettant d'identifier le lot dont elles sont issues.

B.4 Conditions d'acceptation ou de rejet du lot

Les vérifications sont effectuées conformément aux méthodes d'essai définies au tableau 1 du §10.2.1.

Si les résultats d'essais sont conformes aux caractéristiques définies dans le tableau 1 du §10.2.1, le lot est accepté, sinon il est refusé.

B.5 Rapport de contrôle

Le rapport de contrôle d'un lot de dalles céramiques doit contenir les informations suivantes :

- la date et le lieu de l'échantillonnage et les personnes présentes lors de l'échantillonnage ;
- la taille du lot contrôlé ;
- le marquage des dalles céramiques de l'échantillon par le représentant de l'organisme chargé des acceptations ;
- la description de chaque lot contrôlé (au moins l'usine de production, le nom de la dalle, ses dimensions, son coloris et les mentions figurant sur les dalles céramiques et les emballages) ;
- les résultats d'essai pour chaque lot contrôlé et la décision sur la conformité du lot avec les exigences selon l'article B.4.

ANNEXE C EXEMPLE DE NOTICE D'UTILISATION DE TERRASSE ACCESSIBLE AVEC DALLES CÉRAMIQUES SUR PLOTS

Vous êtes utilisateur d'une terrasse avec revêtement d'étanchéité qui assure le clos et le couvert des locaux sous-jacents. La longévité et le bon fonctionnement de cette terrasse nécessitent un minimum de précautions. La condition de durabilité ne peut être pleinement satisfaite que si cet ouvrage est entretenu conformément aux documents de référence ci-dessous.

Documents de référence :

- **NF DTU 43.1** - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine.
- **NF DTU 43.11** - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de montagne.
- **Règles Professionnelles CSFE** - Dalles céramiques sur plots sur étanchéité.

Ce qui doit être fait :

Il est recommandé qu'un contrat d'entretien soit passé entre le maître d'ouvrage et l'entreprise, définissant la nature des prestations. En l'absence d'un tel contrat, le maître d'ouvrage peut être amené à justifier de l'entretien régulier des ouvrages qu'il aura diligenté.

En tout état de cause, nettoyer périodiquement votre terrasse :

- enlever les mousses et végétations pouvant obstruer les joints ;
- nettoyer les dalles céramiques avec un balai brosse ou une raclette caoutchouc et à l'eau, ou à l'aide d'un appareil à haute pression avec une puissance adaptée.

Ce nettoyage est impératif car il permet de limiter le développement de micro-organismes et la fixation de pollutions diverses, sources principales de glissances.

Après une pluie, la pellicule d'eau présente sur les dalles peut être éliminée à l'aide d'une raclette. En cas de gel, sans précaution, les dalles peuvent être glissantes.

Ce qui peut être fait :

Installer des jardinières amovibles de moins de 90 kg (pleines).

Tout aménagement sur la toiture-terrasse doit faire l'objet de l'intervention d'une entreprise spécialisée.

Des modifications sont notamment susceptibles d'apporter des surcharges, une réduction de hauteur (seuils, garde-corps, relevés d'étanchéité, ...). Des désordres pourraient en résulter qui engageraient votre responsabilité.

Ce qui ne doit pas être fait :

Perforer le revêtement d'étanchéité des parties courantes ou des relevés pour le passage de câbles et de gaines diverses.

Déposer vous-même les dalles. Faire appel à une entreprise spécialisée.

Insérer des fixations dans les joints des dalles. Par exemple, pour l'installation de vos parasols, utiliser un piétement adapté.

Faire du feu directement sur les dalles. Installer plutôt un barbecue avec pieds et interposer une tôle de protection et un bac à braises.

Jeter des mégots incandescents qui pourraient s'introduire dans les joints.

Déverser des produits agressifs même en les vidant dans les évacuations d'eaux pluviales (solvant, huile, essence, etc).

Utiliser des produits désherbants.

Installer des charges lourdes dont le poids total et permanent dépasse 90 kg.

Par le respect de ces quelques recommandations, vous assurez à la terrasse, longévité et bon fonctionnement. Vous en tirez ainsi toutes les satisfactions que vous en attendez et vous évitez également de provoquer des nuisances toujours désagréables pour ceux qu'elle abrite.

CSFE

6-14 rue La Pérouse 75784 • PARIS CEDEX 16
Tél : 01 56 62 13 20 • Fax : 01 56 62 13 21

contact@csfe.ffbatiment.fr

www.etancheite.com

