

L'étanchéité des toitures-terrasses

2^e ÉDITION

> Conception et réalisation

En application des DTU 43.1, 43.3, 43.4, 43.5 et 43.11

L'étanchéité des toitures-terrasses

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.

Le présent guide est destiné à commenter et à expliquer certaines règles de construction et les documents techniques de mise en œuvre. Il ne se substitue en aucun cas aux textes de référence, qu'ils soient réglementaires (lois, décrets, arrêtés...), normatifs (normes, DTU ou règles de calcul) ou codificatifs (Avis Techniques, « CPT »...) qui doivent être consultés.

Le CSTB décline toute responsabilité quant aux conséquences directes ou indirectes de toute nature qui pourraient résulter de toute interprétation erronée du contenu du présent guide.

Ce guide a été réalisé d'après les documents de référence déjà publiés à la date du 1^{er} octobre 2015.

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 1^{er} juillet 1992 - article L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal article 425).

GUIDE PRATIQUE

L'étanchéité des toitures-terrasses

Conception et réalisation

En application des DTU 43.1, 43.3, 43.4, 43.5 et 43.11

Daniel REMOLU

CSTB
ÉDITIONS

Couverture : Jean-Marc LAUBY

Illustrations : Jean-Marc LAUBY

Remerciements

Nous remercions l'Institut de Recherche et d'Innovation sur la Santé et la Sécurité au Travail (IRIS-ST) pour la rédaction des encadrés « prévention sécurité/santé ».



S O M M A I R E

7	CHAPITRE 1 : Domaine d'application du guide
7	1. Présentation du guide
7	2. Documents nécessaires pour l'établissement du projet
11	CHAPITRE 2 : La toiture-terrasse : composition, pente et destination
11	1. Composition
12	2. Destination
13	3. Pente
15	CHAPITRE 3 : Les éléments porteurs
15	1. Maçonnerie
17	2. Béton cellulaire
17	3. Bois massif et panneaux à base de bois (CTB-H et CTB-X)
22	4. Tôle d'acier nervurée
27	CHAPITRE 4 : Les supports d'étanchéité
27	1. Éléments porteurs
27	2. Panneaux isolants
44	3. Ancien revêtement d'étanchéité
45	CHAPITRE 5 : Les revêtements d'étanchéité
45	1. Les produits
49	2. Composition des revêtements
55	3. Mise en œuvre
77	CHAPITRE 6 : Les protections d'étanchéité
77	1. Autoprotection des revêtements bitumineux
78	2. Protection lourde sur revêtement bitumineux et membrane synthétique
83	CHAPITRE 7 : Les points singuliers
83	1. Relevés d'étanchéité
97	2. Retombées d'étanchéité
99	3. Noues
100	4. Joints de dilatation
105	5. Traversées d'étanchéité
116	6. Bandes métalliques associées aux revêtements d'étanchéité

117	CHAPITRE 8 : Climatologie applicable aux toitures-terrasses
117	1. Vent
119	2. Neige
121	Annexe : Informations sur les SEL (Systèmes d'étanchéité liquide)
121	1. Système d'étanchéité liquide en résine polyuréthane
122	2. Système d'étanchéité liquide en résine polyester
123	Glossaire
127	Réglementation, normes et autres documents de référence
127	1. DTU
128	2. Normes
129	3. Autres documents de référence
130	4. Règles professionnelles
131	Index

Domaine d'application du guide

1. Présentation du guide

Le présent guide a pour but de décrire la composition et la réalisation des complexes d'étanchéité des toitures-terrasses.

Cette description comporte l'ensemble des composants de la toiture-terrasse (élément porteur, support d'étanchéité, revêtement d'étanchéité, protection).

Il ne prend en compte que ce qui est reconnu par l'ensemble de la profession, à savoir :

- les normes EN ;
- les normes DTU ;
- les Documents Techniques d'Application ;
- les Avis Techniques ;
- les *e-Cahiers du CSTB* ;
- les règles professionnelles.

Les solutions envisagées dans le présent guide n'existent pas forcément dans tous les procédés mais elles figurent dans le « générique » du procédé.

2. Documents nécessaires pour l'établissement du projet

Le dossier de consultation des entreprises pour la réalisation d'un ouvrage d'étanchéité de toitures-terrasses doit comporter les principales indications suivantes :

- le plan de toiture, avec les coupes nécessaires, établi en conformité avec les principes et prescriptions des normes DTU ;
- la désignation des surfaces destinées à recevoir des panneaux isolants non porteurs, des ouvrages d'étanchéité, y compris les ouvrages particuliers ;
- la nature de l'ossature et les caractéristiques des appuis dans les éléments porteurs en tôles nervurées, bois ou panneaux à base de bois ;
- les dispositions éventuelles de correction et d'isolation acoustique (cas des tôles nervurées perforées ou crevées) ;
- les exigences particulières en sous-face des tôles d'acier nervurées ;
- la présence éventuelle d'ouvrages en sous-face des tôles d'acier nervurées (plafonds suspendus...);
- l'implantation des appuis en partie courante, au droit des ouvrages particuliers, et dans les zones où il y a majoration de la charge de neige dans le cas d'éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, bois massif ou panneaux à base de bois ;

- la jonction avec les bâtiments contigus ;
- les joints de rupture, joints de dilatation et de retrait des bâtiments ;
- les caractéristiques des chéneaux revêtus d'étanchéité (largeur, profondeur, isolation thermique éventuelle) ;
- les évacuations d'eaux pluviales (emplacement, diamètre, isolation thermique éventuelle) et les trop-pleins (emplacement, section). Dans l'élément porteur en tôle d'acier nervurée, il sera précisé si c'est en milieu de portée ou près des poteaux ;
- les caniveaux, avec indication du type de protection (autoprotection, protection en dur) et isolation thermique éventuelle ;
- les lignes principales (faîtages, noues, noues à pans coupés, ligne de plus grande pente) avec indication des pentes des versants et des noues ;
- les pénétrations diverses (souches, ventilations, parties éclairantes, passages de fils d'antennes, de câbles ou de canalisations, etc.), leur emplacement et leur principe de raccordement ;
- les informations concernant l'hygrométrie et le chauffage des locaux permettant de définir le type de pare-vapeur ;
- la résistance thermique utile et la nature de la couche isolante ;
- l'obligation éventuelle de continuité de l'isolation thermique et du pare-vapeur entre la toiture et les façades ;
- la valeur des charges permanentes d'exploitation et d'entretien à prendre en compte au niveau des ouvrages d'étanchéité ;
- les emplacements et la valeur des charges permanentes localisées appliquées sur les ouvrages d'étanchéité (par exemple, jardinières) ;
- la constitution du complexe d'étanchéité ;
- les dispositions de principe relatives aux reliefs, engravures, bandeaux, seuils, pénétrations, dessus de murs, isolation thermique et pare-vapeur éventuels ;
- les ouvrages à protéger par des bandes métalliques reliées au revêtement d'étanchéité ;
- l'indication des dispositifs d'accès à la toiture et des dispositifs de principe de sécurité contre les chutes de hauteur ;
- la destination de la toiture (inaccessible, accessible aux piétons, etc.) avec indication des différentes zones éventuelles (pour les toitures accessibles aux véhicules légers, l'indication des zones éventuelles accessibles aux camions de déménagement et véhicules de défense contre l'incendie ; pour les toitures inaccessibles, l'indication des zones techniques...) ;
- l'état de surface des protections d'étanchéité dans le cas de mise en œuvre d'un revêtement complémentaire en remplacement d'un revêtement de sol scellé adhérent ;
- le tracé et la largeur des chemins de circulation ;
- l'emplacement et l'encombrement des équipements concernant la circulation des fluides avec indication des zones techniques correspondantes ainsi que les précisions concernant les risques d'incompatibilité et, dans ce cas, les dispositions à retenir ;
- le type d'atmosphère extérieure et les rejets éventuels en toiture ;
- la hauteur du bâtiment, la zone de vent et la nature du site selon les règles en vigueur ;

- les caractéristiques de la fonction de rétention temporaire des eaux pluviales lorsque cette fonction est souhaitée pour la toiture ;
- les épreuves d'étanchéité et le contrôle du revêtement d'étanchéité ;
- les types de protection selon la destination de la toiture ;
- la nature du bois des butées pour isolant et leur traitement ;
- le type de protection ;
- la tolérance de planéité du support pour une protection par pavés si elle est plus sévère que celle prescrite au DTU ;
- les revêtements d'étanchéité et le type de protection des relevés lorsqu'il y a plusieurs possibilités ;
- le mode de terminaison de la rive avec débord sans acrotère dans le cas de revêtement d'étanchéité ;
- la pression maximale exercée sur le revêtement d'étanchéité par les équipements permanents, cette pression ayant été calculée par l'entreprise chargée de la mise en œuvre des équipements et la vérification de la compatibilité de ces pressions avec les pressions admissibles ;
- l'indication des lots des travaux ne relevant pas du lot étanchéité.

PRÉVENTION SÉCURITÉ/SANTÉ



Pour être plus efficace et réduire les risques, organisez votre chantier en distinguant une zone de stockage des matériaux, une zone de travail et une zone de stockage des déchets. Dans un souci de réduction des déplacements et des manutentions, utilisez autant que possible des moyens mécanisés de manutention (chariots, monte-matériaux...) pour transporter les matériels et matériaux sur la zone de travail (bouteilles de gaz, rouleaux d'isolants, bidons d'impression...)

PRÉVENTION SÉCURITÉ/SANTÉ



La réalisation des complexes d'étanchéité en toitures-terrasses nécessite l'utilisation d'équipements de travail en hauteur adaptés et aux normes pour éviter le risque de chute (ex : filets de sécurité). Les travailleurs qui installent, entretiennent ou déposent ces protections doivent posséder les compétences visant à maîtriser les risques spécifiques à ces équipements.

La toiture-terrasse : composition, pente et destination

1. Composition

La toiture-terrasse est composée, en partie courante, des quatre éléments suivants :

- élément porteur (voir chapitre 3 : les éléments porteurs) ;
- support d'étanchéité (voir chapitre 4 : les supports d'étanchéité) ;
- revêtement d'étanchéité (voir chapitre 5 : les revêtements d'étanchéité) ;
- protection d'étanchéité (voir chapitre 6 : les protections d'étanchéité).

Elle est complétée par les points singuliers (voir chapitre 7 : les points singuliers) tels que : relevés, évacuations des eaux pluviales, joints de dilatation, etc.

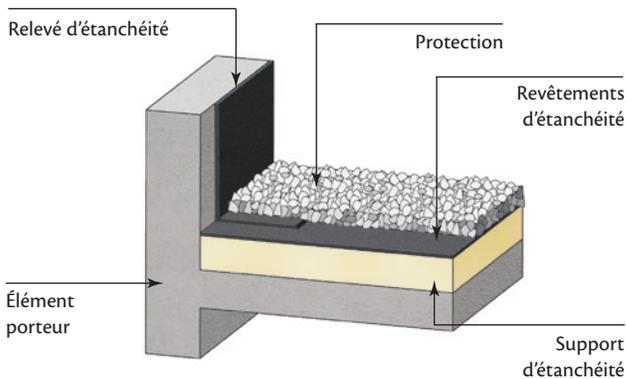


Figure 1 : Schéma de la composition d'une terrasse

Cas particulier de la toiture « à isolation inversée »

Ce système est caractérisé par le fait que le panneau isolant n'est pas le support d'étanchéité et qu'il est situé entre le revêtement d'étanchéité et la protection.

1.1 Élément porteur

Partie supérieure résistante du gros œuvre (maçonnerie) de la toiture ou éléments fixés sur l'ossature et assemblés entre eux de façon à fournir un platelage (bois, panneaux à base de bois ou tôles d'acier nervurées).

1.2 Support d'étanchéité

C'est le composant qui reçoit directement le revêtement d'étanchéité. Il peut être soit :

- l'élément porteur lui-même à l'exception de la tôle d'acier nervurée ;
- un panneau isolant non porteur ;
- un ancien revêtement d'étanchéité.

1.3 Revêtement d'étanchéité

C'est l'ouvrage continu qui assure l'étanchéité à l'eau.

Il peut être constitué :

- de deux feuilles bitumineuses (revêtement bicouche) ;
- d'une feuille bitumineuse ou d'une membrane synthétique (revêtement monocouche).

1.4 Protection d'étanchéité

C'est l'ouvrage qui protège le revêtement d'étanchéité.

Elle peut être « légère » (autoprotection) ou « lourde » (meuble ou dure).

2. Destination

On distingue :

- terrasses inaccessibles (sauf pour l'entretien) ;
- terrasses techniques ;
- terrasses accessibles aux piétons ;
- terrasses accessibles aux véhicules (légers ou lourds) ;
- terrasses et toitures végétalisées ;
- terrasses jardins (à végétation intensive ou à végétation extensive).

La destination de la toiture-terrasse est le paramètre le plus important (choix du maître d'ouvrage) et conditionne le choix de la plupart des autres paramètres.

Par exemple, une terrasse accessible aux piétons nécessite un élément porteur en maçonnerie et une protection lourde dure.

Tableau 1 : Choix de l'élément porteur en fonction de la destination

	Maçonnerie	Béton cellulaire	Bois et panneaux à base de bois	Tôles d'acier nervurées
Terrasses inaccessibles	Oui	Oui	Oui	Oui
Terrasses accessibles aux piétons	Oui	Non	Non	Non
Terrasses accessibles aux véhicules	Oui	Non	Non	Non
Terrasses jardins	Oui	Non	Non	Non
Terrasses végétalisées	Oui	Oui	Oui	Oui

3. Pente

La pente est fonction de différents paramètres (composition de la toiture-terrasse, destination). Dans le cas d'élément porteur en maçonnerie, la pente peut être donnée par une forme de pente adhérente.

ATTENTION

- La pente nulle n'est pas admise pour :
- les éléments porteurs en béton cellulaire, en tôles d'acier nervurées ou en bois massif et panneaux à base de bois ;
 - les terrasses inaccessibles en système monocouche sauf pour :
 - bitume SBS avec protection par gravillon,
 - bitume APP avec sous-couche de renfort,
 - membranes synthétiques, sous réserve de l'application d'un plan d'action qualité ;
 - les terrasses accessibles sauf avec une protection directe par dalles sur plots ;
 - toutes les terrasses en climat de montagne.

3.1 Pentés des terrasses inaccessibles

Tableau 2 : Terrasses inaccessibles apparentes

Élément porteur	Isolation	Pente (en %)	Revêtement	
			bicouche ⁽¹⁾	monocouche
Maçonnerie	Sans ou avec	0	Oui	Non
	Sans ou avec	≥ 1	Oui	Oui
Béton cellulaire	Sans ou avec	≥ 1	Oui	Oui
Tôle d'acier nervurée	Avec	≥ 3	Oui	Oui
Bois massif et panneaux à base de bois	Sans ou avec	≥ 1	Oui	Oui

1. Dans le cas d'autoprotection métallique, la pente est ≥ 3 %.

Tableau 3 : Terrasses inaccessibles avec protection meuble

Élément porteur	Isolation	Pente (en %)	Revêtement	
			bicouche	monocouche
Maçonnerie	Sans ou avec	0	Oui	Non ⁽¹⁾
	Sans ou avec	≥ 1	Oui	Oui
Béton cellulaire	Sans ou avec	≥ 1	Oui	Oui
Tôle d'acier nervurée	Avec	≥ 3	Oui	Oui
Bois massif et panneaux à base de bois	Sans ou avec	≥ 1	Oui	Oui

1. Cas général, mais possible avec :
 – feuille de bitume SBS avec bande de recouvrement sur les joints ;
 – feuille de bitume APP avec sous-couche de renfort ;
 – membranes synthétiques, sous réserve de l'application d'un plan d'action qualité.