



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



Étanchéité sous protection lourde

1^{ère} édition - janvier 2025



Règles Professionnelles



Comité de rédaction

Animatrice

MME RACAPE → SIKA

Membres

Mme ALONSO
→ UNECP

M. MARTEL
→ RAMERY

M. AUDAT
→ BMI

Mme MINON
→ CSTB

M. DHENIN
→ JACKON INSULATION

M. MONIER
→ BMI

M. DUBOIS
→ CSTB

M. OTERO
→ DERBIGUM

M. GIRARD
→ Président du groupement
CMES de la CSFE

Mme PRESIER
→ SOPREMA SAS

M. GUILABERT
→ ETPHOBAT

M. REICHENBACH
→ RENOLIT

M. HOTTON
→ CSFE

M. RODRIGUEZ
→ SOPREMA SAS

M. IZABEL
→ EMB

M. SANCHEZ
→ DANOSA

M. JORET
→ KINGSPAN

M. TRAD
→ UMGO

LE CŒUR
→ IKO-AXTER

M. TRAU
→ SOPREMA ENTREPRISES

M. LUTZ
→ BAUDER



M. Alexis DUBOIS (SOCOTEC CONSTRUCTION) a apporté son expérience professionnelle et sa compétence technique à la relecture critique de ce document.

Qu'ils en soient vivement remercié.

Avant-propos

En date du 4 janvier 2023, la Commission Chargée de Formuler des Avis Techniques (CCFAT) a décidé de sortir du domaine d'application de la procédure d'Avis Technique, l'utilisation des revêtements d'étanchéité de toiture :

→ bicouches à base de bitume modifié SBS et APP posés en indépendance ou par soudage (y compris sur écran perforé et sur sous-couche clouée), sous les protections lourdes suivantes :

FRANCE MÉTROPOLITAINE		DROM
PLAINE	MONTAGNE	
<ul style="list-style-type: none">→ Terrasse jardin→ Toiture et terrasse végétalisée→ Protection lourde meuble→ Protection lourde dure→ Protection par dalles et carreaux sur plots→ Protection par platelage en bois→ Toiture-terrace à rétention temporaire des eaux pluviales	<ul style="list-style-type: none">→ Terrasse jardin→ Toiture et terrasse végétalisée sur élément porteur en maçonnerie→ Protection lourde meuble→ Protection lourde dure→ Protection par dalles et carreaux sur plots	<ul style="list-style-type: none">→ Terrasse jardin→ Protection lourde dure→ Protection par dalles en bois ou en béton sur plots (uniquement Réunion et Mayotte)

→ monocouches à base de bitume modifié SBS et APP posés en indépendance ou par soudage (y compris sur écran perforé et sur sous-couche clouée), sous les protections lourdes suivantes :

FRANCE MÉTROPOLITAINE		DROM
PLAINE	MONTAGNE	
<ul style="list-style-type: none">→ Protection lourde meuble→ Protection lourde dure pour terrasse technique par dallettes sur couche de désolidarisation→ Protection par dalles et carreaux sur plots→ Protection par platelage en bois	<ul style="list-style-type: none">→ Protection lourde meuble→ Protection lourde dure pour terrasse technique par dallettes sur couche de désolidarisation→ Protection par dalles et carreaux sur plots	<ul style="list-style-type: none">→ Protection par dalles en bois ou en béton sur plots (uniquement Réunion et Mayotte)

→ monocouches à base PVC-P posés en indépendance, sous les protections lourdes suivantes :

FRANCE MÉTROPOLITAINE		DROM
PLAINE	MONTAGNE	
<ul style="list-style-type: none"> → Protection lourde meuble → Protection lourde dure¹⁾ → Protection par dalles et carreaux sur plots → Protection par platelage en bois → Toiture et terrasse végétalisée 		

1) par dallettes sur couche de désolidarisation

À partir du 1^{er} janvier 2025, l'utilisation des revêtements d'étanchéité sous protection lourde devient une technique traditionnelle, un référentiel consacrant cette traditionalisation est nécessaire.

La CSFE a donc rédigé les présentes Règles Professionnelles relatives aux revêtements d'étanchéité sous protection lourde, bénéficiant de la certification « QB 55 TOITURE-TERRASSE* » pour les caractéristiques d'aptitude à l'emploi définies dans la suite du document et issues de l'expérience reconnue et réussie.

Cette certification garantit aux utilisateurs les performances et l'aptitude à l'emploi des revêtements d'étanchéité dans les ouvrages dans lesquels ils sont mis en œuvre.

*Le titulaire du marché pourra proposer au maître d'ouvrage des produits qui bénéficient de modes de preuves en vigueur dans d'autres États Membres de l'Espace économique européen, qu'il estime équivalents et qui sont attestés par des organismes bénéficiant de l'accréditation délivrée par des organismes signataires des accords dits «E.A».

Dans tous les cas, le titulaire du marché devra alors apporter au maître d'ouvrage les éléments de preuve qui sont nécessaires à l'appréciation de l'équivalence.

On entend par équivalence : caractéristiques certifiées identiques et modalités d'évaluation (audit, essais) identiques.

L'acceptation par le maître d'ouvrage d'une telle équivalence suppose que tous les documents justificatifs de cette équivalence lui soient présentés au moins un mois avant tout acte constituant un début d'approvisionnement.

Le maître d'ouvrage dispose d'un délai de trente jours calendaires pour accepter ou refuser l'équivalence du produit ou procédé proposé.

Consulter les référentiels de la certification QB 55 TOITURE-TERRASSE*

Le référentiel de la certification « QB 55 TOITURE-TERRASSE » est disponible à l'adresse suivante : <https://www.cstb.fr/nos-offres/toutes-nos-offres/certification-qb-toiture-terrasse>

Les référentiels techniques de la certification « QB 55 TOITURE-TERRASSE* » sont disponibles à l'adresse suivante : <https://kiosque-etancheite-bardage.com/>





Sommaire

Comité de rédaction	p.3
Avant-propos	p.4
Sommaire	p.6
01. Objet	p.8
02. Domaine d'application	p.9
03. Documents techniques de référence	p.11
04. Matériaux	p.14
4.1 Matériaux d'étanchéité	
4.2 Isolation thermique	
4.3 Protection lourde	
4.3.1 Matériaux de protection	
4.3.2 Matériaux complémentaires	
4.3.3 Choix de la protection	
05. Description de la mise en œuvre en partie courante – cas des travaux neufs	p.22
5.1 Mise en œuvre du pare-vapeur	
5.2 Mise en œuvre des panneaux isolants	
5.3 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité	
5.4 Mise en œuvre de la protection lourde	
5.5 Toitures-terrasses multiusages	
06. Revêtement d'étanchéité à base de bitume SBS	p.28
6.1 Matériaux	
6.1.1 Généralités	
6.1.2 Revêtements de parties courantes	
6.1.3 Pare-vapeur	
6.1.4 Relevés d'étanchéité	
6.1.5 Autres matériaux	
6.2 Dispositions de mise en œuvre	
6.2.1 Choix et mise en œuvre du pare-vapeur	
6.2.2 Choix du revêtement d'étanchéité	
6.2.3 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité	
6.2.4 Traitement des points singuliers	
07. Revêtement d'étanchéité à base de Bitume APP	p.80
7.1 Matériaux	
7.1.1 Généralités	
7.1.2 Revêtements de parties courantes	
7.1.3 Pare-vapeur	
7.1.4 Relevés d'étanchéité	
7.1.5 Autres matériaux	
7.2 Dispositions de mise en œuvre	
7.2.1 Choix et mise en œuvre du pare-vapeur	
7.2.2 Choix du revêtement d'étanchéité	
7.2.3 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité	
7.2.4 Traitement des points singuliers	

08. Revêtement d'étanchéité à base de PVC-P p.124

8.1 Matériaux

- 8.1.1 Généralités
- 8.1.2 Membrane de parties courantes
- 8.1.3 Membrane de relevés
- 8.1.4 Membrane non armée pour réalisation des points de détail
- 8.1.5 Accessoires en PVC
- 8.1.6 Pare-vapeur
- 8.1.7 Autres matériaux

8.2 Dispositions de mise en œuvre

- 8.2.1 Choix et mise en œuvre du pare-vapeur
- 8.2.2 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité PVC-P
- 8.2.3 Mise en œuvre des relevés d'étanchéité
- 8.2.4 Traitement des points singuliers

09. Travaux de réfection p.154

10. Cas particulier du climat de montagne p.156

- 10.1 Généralités
- 10.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie
- 10.3 Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois

11. Cas particulier des DROM p.160

- 11.1 Généralités
- 11.2 Prescriptions relatives aux éléments porteurs
- 11.3 Mise en œuvre du pare-vapeur
- 11.4 Isolation thermique
- 11.5 Étanchéité de la partie courante et des points singuliers
- 11.6 Protection du revêtement d'étanchéité en partie courante et en relevés
- 11.7 Évacuation des eaux pluviales

12. Entretien et réparation p.164

- 12.1 Entretien de l'étanchéité
- 12.2 Entretien des terrasses avec protection directe par dalles sur plots ou par platelage bois
- 12.3 Entretien des toitures et terrasses végétalisées
- 12.4 Réparation

Annexe A : Fiche système du revêtement d'étanchéité conforme aux Règles Professionnelles « Étanchéité sous protection lourde » p.168

- A.1 Revêtement étanchéité bicouche à base de bitume modifié SBS ou APP

conforme aux Règles Professionnelles CSFE « Étanchéité sous protection lourde »

- A.2 Revêtement étanchéité monocouche à base de bitume modifié SBS ou APP conforme aux Règles Professionnelles CSFE « Étanchéité sous protection lourde »

- A.3 Revêtement étanchéité monocouche à base de PVC-P conforme aux Règles Professionnelles CSFE « Étanchéité sous protection lourde »

Annexe B : Aptitude à l'emploi des plots p.182

Annexe C : Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité p.186

Annexe D : Souplesse à basse température du liant constituant les feuilles de bitume modifié par élastomère – méthode d'essai p.194

01

Objet

Un revêtement d'étanchéité bénéficiant d'un Document Technique d'Application (DTA) en cours de validité en tant que revêtement d'étanchéité apparent (mis en œuvre par autoadhésivité ou par fixation mécanique), peut recevoir une protection lourde telle que décrite dans les présentes Règles Professionnelles « Étanchéité sous protection lourde », pour autant que ce revêtement d'étanchéité le revendique dans son DTA et qu'il soit adapté à la destination envisagée.

Note : Pour ces revêtements d'étanchéité sous DTA, la certification « QB 55 TOITURE-TERRASSE » n'est pas obligatoire.

Le présent document traite des caractéristiques et des règles générales de mise en œuvre en toiture-terrasse des revêtements d'étanchéité sous protection lourde suivants :

- monocouches et bicouches bitumineux SBS et APP, relevant de la norme NF EN 13707 ;
- monocouches PVC-P, relevant de la norme NF EN 13956,

qui bénéficient de la certification « QB 55 TOITURE-TERRASSE » pour leurs caractéristiques d'aptitude à l'emploi, et qui sont mis en œuvre en indépendance, en adhérence par soudure, ou en semi-indépendance par soudure sur sous-couche clouée ou sur écran perforé.

Les revêtements d'étanchéité font l'objet d'une fiche système contenant les informations nécessaires à l'application des présentes Règles Professionnelles et définie en annexe A.



Note : Ce document ne reprend pas les exigences des référentiels et réglementations applicables lors de la mise en œuvre des revêtements décrits dans ce document. Ces référentiels sont à appliquer, par exemple en matière de pente, de destination, de classe d'hygrométrie, d'isolation thermique, etc.

02

Domaine d'application

Les présentes Règles Professionnelles s'appliquent aux toitures-terrasses sur les éléments porteurs suivants :

- Maçonnerie conforme aux NF DTU 20.12, NF DTU 43.1, NF DTU 43.11 et au e-Cahier du CSTB 3644 (CPT Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM)) ;
- Dalles de béton cellulaire autoclavé armé ayant fait l'objet d'un Avis Technique (ATec) pour l'emploi en élément porteur d'un complexe d'étanchéité, uniquement dans le cas de réfection ;
- Bois et panneaux à base de bois :
 - conformes au NF DTU 43.4,
 - conformes aux Recommandations professionnelles PACTE « Toitures-terrasses accessibles aux piétons avec élément porteur en bois et panneaux à base de bois avec revêtement d'étanchéité »,
 - conformes aux Recommandations professionnelles RAGE « Isolation thermique des sous-faces des toitures chaudes à élément porteur en bois relevant du NF DTU 43.4 »,
 - ou faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application pour l'emploi en élément porteur d'un complexe d'étanchéité ;

→ **Panneaux bois à usage structural (CLT) et planchers à caisson en bois, à usage structural :**

- faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application visant l'emploi en toiture-terrasse. Les destinations et protections sont spécifiques au procédé et sont mentionnées dans l'Avis Technique / Document Technique d'Application du CLT ou du plancher caisson en bois,
- conformes au e-Cahier du CSTB 3814.



Note 1 : Les panneaux bois à usage structural sont mentionnés dans le reste du document sous la terminologie CLT.

Note 2 : Certains Avis Techniques / Document Technique d'Application de CLT ne visent pas l'emploi en tant qu'élément porteur pour toitures-terrasses, et ils peuvent également ne viser que certaines destinations parmi celles décrites dans les présentes Règles Professionnelles. Il convient donc de se référer à l'Avis Technique / Document Technique d'Application du CLT pour vérifier le domaine d'emploi, les destinations et les protections admises.

→ **Tôles d'acier nervurées (TAN) :**

- conforme à la norme NF EN 14782,
- conformes à la NF P34-401-2,
- conformes au NF DTU 43.3,
- conformes au e-Cahier du CSTB 3644,
- à ouverture haute de nervure supérieure à 70 mm conformes au e-Cahier du CSTB 3537_V2,
- ou faisant l'objet d'un Document Technique d'Application pour l'emploi en élément porteur d'un complexe d'étanchéité.

La pente minimale de l'élément porteur est conforme aux référentiels susvisés. La pente maximale est de 5 %. Dans le cas des toitures et terrasses végétalisées avec revêtement d'étanchéité bitumineux en adhérence ou mis en œuvre par adhérence sur sous-couche clouée ou sur sous-couche perforée, l'Avis Technique du procédé de végétalisation précise la pente maximale admise et les éventuelles dispositions particulières de mise en œuvre.

Sont concernés les travaux neufs réalisés en France métropolitaine en climat de plaine et de montagne et dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

Selon la réglementation sismique, le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du présent document sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée), 4 (moyenne) et 5 (forte), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

Sont également concernés les travaux de réfection réalisés selon le NF DTU 43.5.

Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » :

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/>

[JORFTEXT000022941755/](https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000022941755/)

03

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 13.3, Travaux de dallages – Conception, calcul et exécution (indice de classement : P11-213).

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

NF DTU 21, Travaux de bâtiment – Exécution des ouvrages en béton (indice de classement : P18-201)

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 43.3, Travaux de bâtiment – Mise en œuvre des toitures en tôle d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité (Indice de classement : P84-206).

NF DTU 43.4, Travaux de bâtiment – Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois avec revêtement d'étanchéité (Indice de classement : P84-207).

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 P3, Travaux de bâtiment – Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales – Partie 3 : Évacuation des eaux pluviales (Indice de classement : P40-202-3).

Règles Professionnelles Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde.

Règles Professionnelles Isolation inversée de toiture-terrasse.

Règles Professionnelles Dalles céramiques sur plots sur étanchéité.

Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées.

Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcons étanchés avec protection par platelage en bois.

Règles professionnelles sur les acrotères en blocs et briques à bancher.

NF EN 495-5, Feuilles souples d'étanchéité - Détermination de la pliabilité à basse température - Partie 5 : feuilles d'étanchéité de toiture plastiques et élastomères.

NF EN 546-2, Aluminium et alliages d'aluminium - Feuille mince - Partie 2 : caractéristiques mécaniques.

NF EN 546-3, Aluminium et alliages d'aluminium - Feuille mince - Partie 3 : tolérances sur dimensions.

NF EN 573-3+A2, Aluminium et alliages d'aluminium - Composition chimique et forme des produits corroyés - Partie 3 : composition chimique et forme des produits.

NF EN 826, Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination du comportement en compression.

NF EN ISO 846, Plastiques - Évaluation de l'action des micro-organismes.

NF EN 1107-1, Feuilles souples d'étanchéité - Partie 1 : feuilles d'étanchéité de toiture bitumineuses - Détermination de la stabilité dimensionnelle.

NF EN 1107-2, Feuilles souples d'étanchéité - Détermination de la stabilité dimensionnelle - Partie 2 : feuilles d'étanchéité de toiture plastiques et élastomères.

NF EN 1109, Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles d'étanchéité de toiture bitumineuses - Détermination de la souplesse à basse température.

NF EN 1110, Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles d'étanchéité de toitures bitumineuses - Détermination de la résistance au fluage à température élevée.

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.

NF EN 1991-1-4, Eurocode 1 : Actions sur les structures - Partie 1-4 : actions générales - Actions du vent - Annexe nationale à la NF EN 1991-1-4 : 2005 - Actions générales - Actions du vent.

NF EN 1339, Dalles en béton - Prescriptions et méthodes d'essai.

NF EN 1426, Bitumes et liants bitumineux - Détermination de la pénétrabilité à l'aiguille.

NF EN 1427, Bitumes et liants bitumineux - Détermination du point de ramollissement - Méthode Bille et Anneau.

NF EN 1849-1, Feuilles souples d'étanchéité - Détermination de l'épaisseur et de la masse surfacique - Partie 1 : feuilles d'étanchéité de toiture bitumineuses.

NF EN 1849-2, Feuilles souples d'étanchéité - Détermination de l'épaisseur et de la masse surfacique - Partie 2 : feuilles d'étanchéité de toiture plastiques et élastomères.

NF EN ISO 6427, Plastiques - Détermination des matières extractibles par des solvants organiques (Méthodes conventionnelles).

NF EN ISO 9864, Géosynthétiques - Méthode d'essai pour la détermination de la masse surfacique des géotextiles et produits apparentés.

NF EN 10088-1, Aciers inoxydables - Partie 1 : liste des aciers inoxydables.

NF EN ISO 10319, Géosynthétiques - Essai de traction des bandes larges.

NF EN ISO 11058, Géotextiles et produits apparentés - Détermination des caractéristiques de perméabilité à l'eau normalement au plan, sans contrainte mécanique.

NF EN 12039, Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles d'étanchéité de toiture bitumineuses - Détermination de l'adhérence des granulats.

NF EN ISO 12236, Géosynthétiques - Essai de poinçonnement statique (essai CBR).

NF EN 12310-1, Feuilles souples d'étanchéité - Partie 1 : feuilles d'étanchéité de toiture bitumineuses - Détermination de la résistance à la déchirure (au clou).

NF EN 12311-2, Feuilles souples d'étanchéité - Détermination des propriétés en traction - Partie 2 : feuilles d'étanchéité de toiture plastiques et élastomères.

NF EN 12316-1, Feuilles souples d'étanchéité - Partie 1 : feuilles d'étanchéité de toiture bitumineuse - Détermination de la résistance au pelage des joints.

NF EN 12316-2, Feuilles souples d'étanchéité - Détermination de la résistance au pelage des joints - Partie 2 : feuilles d'étanchéité de toiture plastiques et élastomères.

NF EN 12317-1, Feuilles souples d'étanchéité - Partie 1 : feuilles d'étanchéité de toiture bitumineuses - Détermination de la résistance au cisaillement des joints.

NF EN 12317-2, Feuilles souples

d'étanchéité - Détermination de la résistance au cisaillement des joints - Partie 2 : feuilles d'étanchéité de toiture plastiques et élastomères.

NF EN ISO 12956, Géotextiles et produits apparentés - Détermination de l'ouverture de filtration caractéristique.

NF EN 13707, Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles bitumineuses armées pour l'étanchéité de toiture - Définitions et caractéristiques.

NF EN 13948, Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles d'étanchéité de toiture bitumineuses, plastiques et élastomères - Détermination de la résistance à la pénétration des racines.

NF EN 13956, Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles d'étanchéité de toiture plastiques et élastomères - Définitions et caractéristiques.

NF EN 13970, Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles bitumineuses utilisées comme pare-vapeur - Définitions et caractéristiques.

NF EN 13984, Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles plastiques et élastomères utilisées comme pare-vapeur - Définitions et caractéristiques.

NF EN 14782, Plaques métalliques autoportantes pour couverture, bardages extérieur et intérieur et cloisons - Spécification de produit et exigences.

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

ND P20-651, Durabilité des éléments et ouvrages en bois.

NF P34-401-2, Tôles d'acier nervurées galvanisées prélaquées ou non - Caractéristiques dimensionnelles - Partie 2 : toiture.

NF P84-354, Étanchéité des bâtiments - Utilisation des systèmes d'étanchéité en toiture

- Classement FIT et méthodes d'essais.

NFP30-317, Travaux de couverture et de bardage - Éléments de fixation - Revêtements d'étanchéité et isolants-supports fixés mécaniquement - Méthode d'essai conventionnelle de la caractéristique «solide au pas» des fixations.

NF P84-360, Produits d'étanchéité - Liants en bitume modifié - Détermination du retour élastique des liants bitumineux.

Recommandations professionnelles RAGE - Isolation thermique et étanchéité des points singuliers de toitures avec éléments porteurs en maçonnerie.

Recommandations professionnelles RAGE - Isolation en sous-face des toitures chaudes à élément porteur en bois relevant du NF DTU 43.4.

Recommandations professionnelles RAGE - Toitures-terrasses accessibles aux piétons avec élément porteur en bois et panneaux à base de bois avec revêtement d'étanchéité.

e-Cahier du CSTB 2267-2, Guide des toitures-terrasses et toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montagne.

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

e-Cahier du CSTB 3542, Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes d'étanchéité de toiture en feuilles de bitume polymère polypropylène atactique (APP) ou styrène-butadiène (SBS) armées.

e-Cahier du CSTB 3537_V2, Panneaux isolants non porteur supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure à 70

mm - Cahier des Prescriptions Techniques communes.

e-Cahier du CSTB 3539, Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes d'étanchéité de toiture en PVC (polychlorure de vinyle) non armés, armés et/ou sous-facés.

e-Cahier du CSTB 3563, Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement - Cahier des Prescriptions Techniques communes.

e-Cahier du CSTB 3564, Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures - Cahier des Prescriptions Techniques communes.

e-Cahier du CSTB 3644, Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) - Cahier des Prescriptions Techniques communes.

e-Cahier du CSTB 3669_V2, Guide technique des toitures étanchées - Répertoire des essais applicables aux systèmes d'étanchéité.

e-Cahier du CSTB 3741_V2, Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotères en béton des toitures accessibles, inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées et toitures jardin sur éléments porteurs en maçonnerie mm - Cahier des Prescriptions Techniques communes.

e-Cahier du CSTB 3814 Étanchéité de toitures terrasses sur élément porteur en panneaux structural bois faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application relevant de l'une des deux familles : - Panneau bois à usage structural mur et plancher, - Plancher à caisson en bois.

04

Matériaux

4.1 Matériaux d'étanchéité

4.2 Isolation thermique

4.3 Protection lourde

4.3.1 Matériaux de protection

4.3.2 Matériaux complémentaires

4.3.3 Choix de la protection

4.1

Matériaux d'étanchéité

Chaque revêtement d'étanchéité est défini dans les chapitres spécifiques suivants :

- bicouches bitumineux SBS (cf. paragraphe 6.1.2.1) ;
- bicouches bitumineux APP (cf. paragraphe 7.1.2.1) ;
- monocouches bitumineux SBS (cf. paragraphe 6.1.2.2) ;
- monocouches bitumineux APP (cf. paragraphe 7.1.2.2) ;
- monocouches PVC-P (cf. paragraphe 8.1.2).

4.2

Isolation thermique

Les isolants thermiques sont définis :

- Soit dans les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde »
- Soit dans les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse »
- Soit dans un Document Technique d'Application spécifique.

4.3

Protection lourde

4.3.1

Protection des relevés

Les protections lourdes, qui assurent également la fonction de lestage, visées par le présent document, sont les suivantes :

- protection lourde meuble, définie dans les NF DTU de la série 43 ;
- protection lourde dure coulée en place, y compris chemin de nacelle, définie dans les NF DTU 43.1 et 43.11 ;
- dalles posées à sec, définies dans les NF DTU de la série 43 ;
- dalles en béton sur plots définies dans les NF DTU 43.1 et 43.11 ; les dalles doivent bénéficier de la marque NF 187 « dalle de voirie et toiture en béton » ;
- dalles en pierre naturelle sur plots, définies dans les NF DTU 43.1 et 43.11 ;
- dalles ou carreaux céramiques sur plots, définis dans les Règles Professionnelles « Dalles céramiques sur plots sur étanchéité » ;
- dalles en bois sur plots, citées et décrites dans la fiche système du revêtement d'étanchéité conformément au paragraphe 4.3.2.5 ;
- platelage en bois sur plots, défini dans les Règles Professionnelles « pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcons étanchés avec protection par platelage en bois » ;
- végétalisation, définie dans des Avis Techniques spécifiques ;
- jardin, définie dans les NF DTU 43.1 et 43.11.

4.3.2

Matériaux complémentaires

4.3.2.1 Plots

Les plots sont préfabriqués et sont constitués de polypropylène et de charges minérales.

L'embase des plots comporte une face d'appui plane, de surface minimale 300 cm².

La partie supérieure des plots doit permettre l'appui des dalles supportées et elle comporte un système pour l'écartement régulier des dalles. Sa surface minimale est de 100 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 ;
- entre la face supérieure de l'étanchéité et la sous-face de la lambourde de 0,05 m et une distance verticale maximale sous platelage de 0,30 m.

Dans le cas du climat de montagne, la hauteur minimale est de 0,10 m (cf. paragraphe 10).

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 ;
- aux températures suivantes :
- $-15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;
 - $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ou $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;
 - $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Cet essai de résistance à la rupture est réalisé conformément à l'annexe B.

Ils doivent faire l'objet d'une fiche technique mentionnant leur constitution, leurs dimensions, et leur conformité aux présentes Règles Professionnelles.

4.3.2.2 Drain EPS

Les drains sont :

- Soit des plaques de polystyrène expansé moulé perforées, utilisables en terrasses jardins. Elles ont les caractéristiques suivantes :
 - Épaisseur minimale : 36 mm ;
 - Masse volumique minimale : $25 \pm 2 \text{ kg/m}^3$;
 - Surface portante minimale : 20,8 % par m^2 ;
 - Surface minimale de perforation : 4 % par m^2 ;
 - Nombre de trous par m^2 : 90 à 250 ;
 - Contrainte admissible minimale du panneau : 20 kPa.

Ces drains s'emploient sous un poids de terre ne dépassant pas une contrainte supérieure à 20 kPa, dans les conditions de l'annexe B du NF DTU 43.1 P1-1 et du NF DTU 43.11.

- Soit décrits dans des Avis techniques de toitures végétalisées. Ils doivent être cités dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Les caractéristiques des drains EPS sont mentionnées dans la fiche système du revêtement d'étanchéité (définie dans l'Annexe A des présentes Règles Professionnelles) ou dans l'Avis technique du procédé de toitures végétalisées.

Annexe B

Page 183



4.3.2.3 Filtres

- Filtre pour terrasse jardin : Voir CGM du DTU 43.1
- Filtre pour toitures et terrasses végétalisées :

Tableau 1 : Caractéristiques des filtres admis en toitures et terrasses végétalisées

CARACTÉRISTIQUES	NORME	SEUIL
Perméabilité perpendiculaire au plan	NF EN ISO 11058	≥ 15 L/m ² /s
Grammage	NF EN ISO 9864	≥ 100 g/m ² si constitué de non-tissé polypropylène ≥ 170 g/m ² si constitué de non-tissé synthétiques
Résistance à la traction	NF EN ISO 10319	≥ 1 kN/m
Résistance au poinçonnement statique	NF EN ISO 12236	≥ 200 N
Ouverture de filtration	NF EN ISO 12956	50 µm ≤ et ≤ 200 µm

Ces caractéristiques sont mentionnées dans la fiche système du revêtement d'étanchéité (définie dans l'Annexe A des présentes Règles Professionnelles).

4.3.2.4 Écran de désolidarisation

Voir CGM du DTU 43.1

4.3.2.5 Dalles en bois

Les dalles en bois sont citées et décrites dans la fiche système du revêtement d'étanchéité. Elles doivent être fournies par le fabricant du revêtement d'étanchéité.

Leurs caractéristiques sont :

- Dimensions : carré de 50 cm x 50 cm ;
- Épaisseur minimale de la dalle (lames + traverses) : 38 mm ;
- Essence de bois de longévité L1 pour la classe d'emploi 4, tel que prescrit dans les chapitres 8.1 et 8.2 du FD P 20-651. La durabilité du bois pourra être soit naturelle et dans ce cas purgé d'aubier, ou bien sera conférée par un traitement qui sera précisé ;
- Fixation des lames : vis inox A2 minimum. Les clous annelés inox A2 sont également admis uniquement pour les dalles en pin.

Les dalles en bois doivent avoir fait l'objet d'essais de caractérisation de leur résistance à la flexion et de leur charge de rupture par un essai de flexion 3 points inspiré de l'essai décrit en Annexe F de la NF EN 1339, les dalles étant testées dans le sens parallèle aux lames supérieures.

En fonction de leur classe de tenue en flexion déterminée au sens de la NF EN 1339, les charge d'exploitations maximales retenues pour ces dalles sont :

- En climat de plaine, au sens de la NF P06-001 :
 - 250 daN/m² lorsque la classe de tenue en flexion est T7 au sens de la NF EN 1339 ;
 - 600 daN/m² lorsque la classe de tenue en flexion est T11 au sens de la NF EN 1339.

- En climat de montagne, au sens de la NF P06-111-2 (Annexe nationale à la NF EN 1991-1-1) :
 - 250 daN/m² lorsque la classe de tenue en flexion est T7 au sens de la NF EN 1339 ;
 - 500 daN/m² lorsque la classe de tenue en flexion est T11 au sens de la NF EN 1339.

Les dalles en bois doivent également avoir été citées dans un DTA de revêtement d'étanchéité du GS 5.2.

Dans tous les cas la dépression maximale admissible par les dalles en bois est :

- en climat de plaine, au vent extrême, au sens des NV65 modifiées : 4091 Pa ;
- en climat de montagne, au vent caractéristique, calculé à l'ELU (état limite ultime) au sens de la NF EN 1991-1-4 et son Annexe Nationale, ainsi que ses Additifs et corrigendum : 4091 Pa.

La fiche système du revêtement d'étanchéité mentionnera les informations suivantes pour la description des dalles en bois :

- Essence de bois et traitement éventuel ;
- Dimensions ;
- Masse surfacique (kg/m²) ;
- Largeur et épaisseur des lames inférieures et supérieures ;
- Nombre de lames inférieures et supérieures ;
- Nombre de joints entre lames supérieures ;
- Profil des lames ;
- Type de visserie ;
- Moyen de solidarisation des dalles entre elles ;
- Classe de tenue en flexion avec mention du numéro de rapport d'essai réalisé à cet effet.

4.3.3

Choix de la protection

Le tableau ci-après définit les protections admises selon la destination, le type d'élément porteur, sa pente et le climat. Il doit être utilisé en se référant également au type d'isolant, au type d'étanchéité et à la destination de la toiture qui peuvent restreindre leur utilisation.

Tableau 2 : Protections admises en fonction la destination, le type d'élément porteur, la pente et le climat

PROTECTION	DESTINATION	ÉLÉMENT PORTEUR ⁽¹⁾	CLIMAT		
			PLAINE	MONTAGNE	DROM
			PENTE (%)	PENTE (%)	PENTE (%)
Protection lourde meuble	Inaccessible et chemins de circulation associés	Maçonnerie	0 à 5	1 à 5	
		Dalles de béton cellulaire autoclavé armé	1 à 5		
		Bois, panneaux à base de bois	3 à 5	3 à 5 ⁽²⁾	
		TAN	3 à 5	3 à 5 ⁽²⁾	
	Inaccessible, à retenue temporaire des eaux pluviales	Maçonnerie	0		
		Dalles de béton cellulaire autoclavé armé			
		Bois, panneaux à base de bois			
		TAN			

PROTECTION	DESTINATION	ÉLÉMENT PORTEUR ⁽¹⁾	CLIMAT		
			PLAINE	MONTAGNE	DROM
			PENTE (%)	PENTE (%)	PENTE (%)
Protection lourde dure (protection à base de mortier ou dallage béton sur couche de désolidarisation)	Accessible aux piétons et au séjour	Maçonnerie	1,5 à 5 ⁽¹²⁾		1 à 5
		Dalles de béton cellulaire autoclavé armé			
		Bois, panneaux à base de bois			
		TAN			
	Accessible aux véhicules légers et lourds	Maçonnerie	2 à 5 ^(8, 12)	2 à 5 ^(8, 9)	2 à 5 ⁽⁸⁾
		Dalles de béton cellulaire autoclavé armé			
		Bois, panneaux à base de bois			
		TAN			
	Rampes d'accès piétons, véhicules légers et lourds	Maçonnerie	5 à 18 ⁽⁸⁾	5 à 18 ^(8, 9)	5 à 18 ⁽⁸⁾
		Dalles de béton cellulaire autoclavé armé			
		Bois, panneaux à base de bois			
		TAN			
Technique ou zone technique Chemins de nacelles	Maçonnerie	0 à 5	1 à 5 ⁽¹⁰⁾	2 à 5	
	Dalles de béton cellulaire autoclavé armé				
	Bois, panneaux à base de bois				
	TAN				
Dalles en béton ou en pierre naturelle posées à sec sur couche de désolidarisation	Technique, zones techniques et chemins de circulation associés	Maçonnerie	0 à 5	1 à 5	
		Dalles de béton cellulaire autoclavé armé	1 à 5		
		Bois, panneaux à base de bois	3 à 5	3 à 5 ^(1bis)	
		TAN	3 à 5	3 à 5 ^(1bis)	
Dalles en béton préfabriquées ou en pierre naturelle sur couche de désolidarisation Pavés en béton sur couche de désolidarisation		Maçonnerie	1,5 à 5 ⁽¹²⁾	1,5 à 5 ⁽⁷⁾	
		Dalles de béton cellulaire autoclavé armé			
		Bois, panneaux à base de bois			
		TAN			
Dalles en béton ou en pierre naturelle sur plots		Maçonnerie	0 à 5	1 à 5	1 à 5 ⁽¹¹⁾
		Dalles de béton cellulaire autoclavé armé			
		Bois, panneaux à base de bois	3 à 5 ⁽³⁾	3 à 5 ⁽⁴⁾	
		TAN			
Dalles céramiques sur plots	Accessible aux piétons et au séjour	Maçonnerie	0 à 5	1 à 5	
		Dalles de béton cellulaire autoclavé armé			
		Bois, panneaux à base de bois	3 à 5 ^(3,4)	3 à 5 ⁽⁴⁾	
		TAN			
Dalles en bois sur plots		Maçonnerie	0 à 5 ⁽⁵⁾	1 à 5 ⁽⁵⁾	2 à 5 ^(5bis)
		Dalles de béton cellulaire autoclavé armé			
		Bois, panneaux à base de bois	3 à 5 ^(3,5)	3 à 5 ^(4,5)	
		TAN			
Platelage en bois sur plots		Maçonnerie	0 à 5		
		Dalles de béton cellulaire autoclavé armé			
		Bois, panneaux à base de bois	3 à 5 ⁽³⁾		
		TAN			

PROTECTION	DESTINATION	ÉLÉMENT PORTEUR ⁽¹⁾	CLIMAT		
			PLAINE	MONTAGNE	DROM
			PENTE (%)	PENTE (%)	PENTE (%)
Végétalisation	Inaccessible	Maçonnerie	≥ 0 ⁽⁶⁾	≥ 1 ⁽⁶⁾	
		Dalles de béton cellulaire autoclavé armé	≥ 1 ⁽⁶⁾		
		Bois, panneaux à base de bois	≥ 3 ⁽⁶⁾		
		TAN	≥ 3 ⁽⁶⁾		
Jardin	Jardin	Maçonnerie	0 à 5	1 à 5	2 à 5
		Dalles de béton cellulaire autoclavé armé			
		Bois, panneaux à base de bois			
		TAN			

1) Dans le cas où l'élément porteur est en CLT ou en plancher à caisson en bois, les destinations, les protections et les climats sont définis dans l'Avis Technique / Document Technique d'Application du CLT ou du plancher à caisson en bois.

1^{bis}) Dans ce cas un porte neige relié à la charpente est nécessaire et les dallettes sont remplacées par une protection lourde meuble conforme au présent document.

2) Uniquement avec porte-neige relié à la charpente.

3) Dans le cas d'élément porteur défini dans les Recommandations professionnelles PACTE «Toitures-terrasses accessibles aux piétons avec élément porteur en bois et panneaux à base de bois avec revêtement d'étanchéité» ou faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application visant l'emploi en toiture – terrasse accessible aux piétons.

4) Dans le cas d'élément porteur à usage en CLT ou en plancher caisson en bois faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application visant l'emploi en toiture – terrasse accessible aux piétons avec protection par dalles sur plots pour le climat considéré.

5) Dans la limite d'une dépression de vent égale à 4 091 Pa :

→ en climat de plaine, au vent extrême, au sens des NV65 modifiées ;

→ en climat de montagne, au vent caractéristique, calculé à l'ELU (état limite ultime) au sens de la NF EN 1991-1-4 et son Annexe Nationale, ainsi que ses Additifs et corrigendum.

5^{bis}) La protection par dalles en bois (au minimum 28 kg/m²) sur plots est admise uniquement à la Réunion et Mayotte et est limitée à une exposition au vent équivalent à une dépression de 4 091 Pa.

6) Se référer à l'Avis Technique du procédé de végétalisation pour la pente maxi admise et la limite des conditions de vent.

7) Uniquement protection en dalles en béton préfabriquées ou en pierre naturelle sur couche de désolidarisation.

8) Pour les véhicules uniquement dallage en béton armé (les chapes en mortier de ciment ne sont pas admises).

9) Pour la montagne uniquement dallage en béton armé avec couche de circulation obligatoire.

10) Uniquement sur rails, voir NF DTU 43.11 P1-1.

11) La protection par dalles en pierre naturelle béton sur plots n'est pas admise dans les DROM. La protection par dalles en béton sur plots est admise uniquement à la Réunion et Mayotte et est limitée à une exposition au vent équivalent à une dépression de 6 285 Pa selon les NV65. Ce domaine d'emploi doit être mentionné dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

12) Dans le cas d'une réfection la pente minimale autorisée est de 1% conformément aux dispositions du NF DTU 43.5 P1

Les cases grisées correspondent à une exclusion d'usage.



Note : L'attention est attirée sur le fait que, par suite des tolérances d'exécution, les toitures de pente inférieure à 2 % peuvent présenter des contre-pentes, flaches et retenues d'eau, y compris sur la protection. Cette présence est systématique dans le cas de pente nulle.

Les noues, chéneaux et caniveaux de pente inférieure ou égale à 2 % peuvent présenter des flaches et retenues d'eau. Cette présence est systématique dans le cas de pente nulle.

La présence d'eau stagnante favorise le développement de gîtes larvaires.

05

Description de la mise en œuvre en partie courante - cas des travaux neufs

- 5.1 Mise en œuvre du pare-vapeur
- 5.2 Mise en œuvre des panneaux isolants
- 5.3 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité
- 5.4 Mise en œuvre de la protection lourde
- 5.5 Toitures-terrasses multiusages

5.1

Mise en œuvre du pare-vapeur

Les mises en œuvre sont définies dans les chapitres spécifiques à chaque type de revêtement d'étanchéité suivants :

- paragraphe 6.2.1 pour les feuilles bitume SBS ;
- paragraphe 7.2.1 pour les feuilles bitume APP ;
- paragraphe 8.2.1 pour les membranes PVC-P.

5.2

Mise en œuvre des panneaux isolants

Elle est réalisée conformément aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » et « Isolation inversée de toiture-terrasse », et aux Documents Techniques d'Application des procédés d'isolation.

Lorsque la protection est réalisée par des dalles en bois, les panneaux isolants en PUR/PIR doivent présenter une variation dimensionnelle résiduelle après stabilisation à $60\text{ °C} \leq 0,3\%$ et ne dépassant pas 3 mm par panneau, au sens du Guide UEAtc de juin 1993 (e-Cahier du CSTB 2662_V2).

5.3

Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Les mises en œuvre sont définies dans les chapitres spécifiques à chaque type de revêtement d'étanchéité suivants :

- paragraphe 6.2.3 pour les feuilles bitume SBS ;
- paragraphe 7.2.3 pour les feuilles bitume APP ;
- paragraphe 8.2.3 pour les membranes PVC-P.

5.4

Mise en œuvre de la protection lourde

La protection du revêtement d'étanchéité doit être réalisée dans un délai le plus court possible afin d'éviter notamment :

- Qu'une circulation avant la pose de la protection n'endommage le revêtement d'étanchéité ;
- La formation de gonfles des revêtements adhérents sur maçonnerie ;
- Le risque d'envol des revêtements en indépendance.

Tant que la protection du revêtement d'étanchéité n'est pas réalisée, la circulation par tout autre corps d'état est interdite. Toutefois, s'il est prévu que d'autres entreprises soient amenées à intervenir sur la toiture pendant ou après la réalisation des ouvrages d'étanchéité, des dispositions spéciales sont à prévoir. Ces dispositions spéciales, définies par le maître d'œuvre, doivent être décrites dans un Cahier des Clauses Techniques Particulières d'un ou des lots du marché.

Afin de préserver l'intégrité des ouvrages d'étanchéité (y compris la protection lourde éventuelle) il est requis via les pièces écrites du marché, de faire procéder par les corps-d'états successifs à la mise en place d'une protection provisoire adéquate du fait de l'éventuelle installation de matériel et/ou la circulation nécessaire à la bonne exécution de leur(s) ouvrage(s). Ainsi, à titre d'exemple, ladite-protection peut être constituée de panneaux rigides, ou confectionnée à partir d'éléments sains (absence de clou, bords contendants ou tous autres éléments pouvant être à l'origine de dégradation ou perforation du revêtement d'étanchéité ou de la protection) et suffisamment épais.

De plus, les corps d'états successifs devront s'assurer auprès du maître d'œuvre et de l'entreprise d'étanchéité :

- de la bonne répartition des efforts, notamment au droit des appuis.
- du respect de la contrainte transitoire qui doit rester inférieure à la contrainte admissible des éléments constitutifs de l'ouvrage d'étanchéité (isolant, revêtement d'étanchéité, protection lourde éventuelle...)

Les protections lourdes rapportées sont celles décrites au paragraphe 4.3 et sont mises en œuvre selon les référentiels cités dans ce paragraphe, tout en respectant le tableau 2.

→ Toitures inaccessible et technique :

La protection est réalisée conformément aux dispositions des NF DTU série 43 concernés.

→ Toiture inaccessible avec végétalisation :

La protection est réalisée conformément aux dispositions des Avis techniques ou des Documents Techniques d'Application des systèmes de végétalisation et aux Règles Professionnelles « pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées ».



Note : Sauf dispositions spécifiques du marché, ces travaux ne relèvent pas du lot étanchéité (voir DTU série 43).

→ Toiture accessible piétons par dalles et platelage sur plots :

- La mise en œuvre des dalles et platelage sur plots s'effectue sur le revêtement d'étanchéité (ou sur les panneaux isolants en système inversé) selon les conditions des tableaux des paragraphes 6.2.2.1 et 6.2.2.2 dans le cas des revêtements en bitume SBS, des paragraphes 7.2.2.1 et 7.2.2.2 dans le cas des revêtements en bitume APP et du paragraphe 8.2.2.2 dans le cas des revêtements PVC-P. Il faudra vérifier au préalable que la pression exercée par les plots sur les ouvrages d'étanchéité ne dépasse pas la contrainte maximale admise par le revêtement d'étanchéité, ni celle admise par l'isolant. Pour l'isolant, la valeur est indiquée dans son certificat ACERMI ou dans son Document Technique d'Application en cours de validité. Pour le revêtement d'étanchéité, la contrainte maximale admise est de 60 kPa.
- Dans le cas de dalles béton ou en pierre naturelle, la mise en œuvre s'effectue selon les dispositions du NF DTU 43.1 en tenant compte des dispositions particulières de la fiche technique de la dalle.
- Dans le cas de dalles en bois, la mise en œuvre s'effectue selon les dispositions de la fiche système du revêtement d'étanchéité.
- Dans le cas de dalles céramiques, la mise en œuvre s'effectue selon les Règles Professionnelles « Dalles céramiques sur plots sur étanchéité ».
- Dans le cas de platelage bois, la mise en œuvre s'effectue selon les Règles Professionnelles « pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcons étanchés avec protection par platelage en bois ».

Des exemples de cas précalculés des pressions exercées par les plots sur le revêtement d'étanchéité sont donnés en Annexe C.

→ Toiture accessible aux piétons sur couche de désolidarisation :

La protection lourde dure, sur couche de désolidarisation, est réalisée conformément aux dispositions NF DTU 43.1 et du NF DTU 20.12.

→ Toiture accessible aux véhicules légers et lourds sur couche de désolidarisation :

La protection lourde dure est réalisée conformément aux dispositions des NF DTU 43.1 et NF DTU 20.12.

Dans le cas de terrasses accessibles aux véhicules légers dont la superficie dépasse 500 m² et isolées thermiquement avec une isolation dont la résistance thermique utile dépasse 2 (m².K)/W, ainsi que dans le cas de terrasses accessibles aux véhicules lourds, le dimensionnement du dallage en béton armé doit être conforme au NF DTU 13.3 complété par les prescriptions suivantes :

- Fractionnement de largeur minimale 0,02 m sur toute l'épaisseur de la dalle en périphérie et en partie courante tous les 10 m dans les deux sens ;
- Les joints de fractionnement seront conjugués comme le prévoit la norme NF DTU 43.11.

Les couches de désolidarisation sous Avis Technique sont également admises dans les conditions de leurs Avis Techniques, sous réserve d'être citées dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

→ Toiture jardin :

La protection est réalisée conformément aux dispositions des NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11.

Dans le cas de drain EPS, la somme des contraintes générées par les charges d'exploitation, les charges permanentes placées sur la terrasse jardin et le poids des terres doit être égale ou inférieure à la contrainte admissible de 20 kPa.

Document de référence

DTU 43.1



Note : La conception et la mise en œuvre de l'isolation évoquée dans la présente puce sont définies dans les Règles Professionnelles « isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » ou dans le Document Technique d'Application de l'isolant dans le cas de l'isolation inversée.

5.5

Toitures-terrasses multiusages

1 mètre
minimum
de revêtement
jardin déborde de
la zone végétalisée



Dans le cas de terrasses sous protection lourde à usages multiples :

- chaque zone dévolue à un usage sera traitée avec le revêtement de partie courante et de relevé conforme pour cet usage.
- le revêtement ayant la classe d'indentation I la plus élevée déborde de 1 m minimum la zone concernée et est raccordé par soudure au revêtement de classe inférieure
- dans le cas de zone de toitures-terrasses végétalisées ou terrasses jardins, le revêtement jardin déborde de 1 m minimum la zone végétalisée et est raccordé par soudure au revêtement non résistant aux racines.

Afin de faciliter la mise en œuvre, il est également possible de traiter l'ensemble de la terrasse avec le revêtement de classe d'indentation I la plus élevée, ou avec un revêtement d'étanchéité jardin.

06

Revêtement d'étanchéité à base de bitume SBS

6.1 Matériaux

- 6.1.1 Généralités
- 6.1.2 Revêtements de parties courantes
- 6.1.3 Pare-vapeur
- 6.1.4 Relevés d'étanchéité
- 6.1.5 Autres matériaux

6.2 Dispositions de mise en œuvre

- 6.2.1 Choix et mise en œuvre du pare-vapeur
- 6.2.2 Choix du revêtement d'étanchéité
- 6.2.3 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité
- 6.2.4 Traitement des points singuliers

6.1 Matériaux

6.1.1 Généralités

Le procédé d'étanchéité est composé de l'éventuel pare-vapeur, du revêtement d'étanchéité, du relevé, des accessoires et des matériaux auxiliaires.

Tous ces éléments sont indissociables entre eux et sont listés dans la fiche système du revêtement d'étanchéité décrite à l'annexe A.

6.1.2 Revêtements de parties courantes

Les feuilles d'étanchéité de toiture à base de bitume SBS pour les parties courantes sont conformes à la norme NF EN 13707 « Feuilles bitumineuses armées pour l'étanchéité de toiture ».

De plus les feuilles sont listées dans le certificat « QB 55 TOITURE-TERRASSE » du procédé auquel elles appartiennent, pour les caractéristiques d'aptitude à l'emploi décrites dans le présent chapitre.

Ces caractéristiques minimales sont mentionnées ci-après :

Page 171

Annexe A



6.1.2.1 Revêtements bicouches

Systemes

Tableau 3 : Classement FIT du revêtement bicouche SBS en partie courante en climat de plaine

SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	EXPLOITATION, USAGE DE LA TOITURE ET TYPE DE PROTECTION								
	INACCESSIBLE			ACCESSIBLE				JARDIN	TECHNIQUE
	Protection lourde meuble (granulats)	Protection lourde meuble (granulats) avec retenue temporaire des eaux pluviales ^a	Toiture et terrasse végétalisée	Piétons	Véhicules	Piétons			
				Protection lourde dure	Protection par dalles sur plots	Protection par platelage bois	Protection par dalles céramiques sur plots		Protection lourde dure (dalles sur désolidarisation)
Isolant thermique	F ₃ I ₃ T ₂ ^d	F ₃ I ₄ T ₁	F ₃ I ₅ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₅ I ₄ T ₂	F ₅ I ₅ T ₂	F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂
Béton	F ₃ I ₃ T ₂	F ₃ I ₄ T ₁	F ₃ I ₅ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂ ^e	F ₅ I ₄ T ₂	F ₅ I ₅ T ₂	F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂
Béton + isolant inversé	F ₃ I ₃ T ₂		F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₃ T ₂	F ₃ I ₃ T ₂	F ₃ I ₃ T ₂ ^c		F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₃ T ₂
Béton cellulaire	F ₃ I ₃ T ₂		F ₃ I ₅ T ₂						F ₃ I ₄ T ₂
Bois et panneaux à base de bois	F ₃ I ₃ T ₂		F ₃ I ₅ T ₂			F ₅ I ₄ T ₂ ^g	F ₅ I ₅ T ₂ ^g		F ₃ I ₄ T ₂
Panneaux bois CLT et planchers caisson en bois ^b	F ₃ I ₃ T ₂		F ₃ I ₅ T ₂			F ₅ I ₄ T ₂ ^g	F ₅ I ₅ T ₂ ^g		F ₃ I ₄ T ₂
Ancien revêtement	F ₃ I ₃ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₅ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₅ I ₄ T ₂	F ₅ I ₅ T ₂ ^f	F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂

a) La pente est nulle.

b) L'exploitation et usage de la toiture et le type de protection doivent être visés dans l'Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application du panneau bois CLT ou planchers à caisson en bois.

c) Les dalles en bois ne sont pas visées.

d) Indice I porté à 14 sur support non porteur en laine minérale sur béton et béton cellulaire et sur support non porteur en polystyrène expansé.

e) Indice I porté à 15 dans le cas des rampes (pente > 5 %).

f) Critères de conservation de l'ancien revêtement d'étanchéité suivant les dispositions des Règles Professionnelles « Dalle céramiques sur plot sur étanchéité » et des Règles Professionnelles « pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcon par protection par platelage en bois ».

g) Les terrasses accessibles piétons sur élément porteur en bois au sens large nécessitent une isolation thermique associée à un pare-vapeur appelé couche de protection.

Note : Les pentes admises sont celles figurant dans le tableau 2 du paragraphe 4.3.3.

Tableau 3bis : Classement FIT du revêtement bicouche SBS en partie courante en climat de montagne

SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	EXPLOITATION, USAGE DE LA TOITURE ET TYPE DE PROTECTION									
	INACCESSIBLE			ACCESSIBLE					JARDIN	TECHNIQUE
	Protection lourde meuble (granulats)	Protection lourde meuble (granulats) avec retenue temporaire des eaux pluviales	Toiture et terrasse végétalisée	Piétons	Véhicules	Piétons				Protection lourde dure (dalles sur désolidarisation)
				Protection lourde dure		Protection par dalles sur plots	Protection par platelage bois	Protection par dalles céramiques sur plots		
Isolant thermique	F ₃ I ₄ T ₂		F ₃ I ₅ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₅ I ₄ T ₂		F ₅ I ₅ T ₂	F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂
Béton	F ₃ I ₄ T ₂		F ₃ I ₅ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂ ^d	F ₅ I ₄ T ₂		F ₅ I ₅ T ₂	F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂
Béton + isolant inversé	F ₃ I ₄ T ₂		F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂ ^b			F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂
Béton cellulaire										
Bois et panneaux à base de bois	F ₃ I ₄ T ₂					F ₅ I ₄ T ₂ ^e				F ₃ I ₄ T ₂
Panneaux bois CLT et planchers caisson en bois ^a	F ₃ I ₄ T ₂					F ₅ I ₄ T ₂ ^e		F ₅ I ₅ T ₂ ^e		F ₃ I ₄ T ₂
Ancien revêtement	F ₃ I ₄ T ₂		F ₃ I ₅ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₅ I ₄ T ₂		F ₅ I ₅ T ₂ ^c	F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂


a) L'exploitation et usage de la toiture et le type de protection doivent être visés dans l'Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application du panneau bois CLT ou du plancher à caisson en bois.

b) Les dalles en bois ne sont pas visées.

c) Critères de conservation de l'ancien revêtement d'étanchéité suivant les dispositions des Règles Professionnelles « Dalle céramiques sur plot sur étanchéité ».

d) Indice I porté à I5 dans le cas des rampes (pente > 5 %).

e) Les terrasses accessibles piétons sur élément porteur en bois au sens large nécessitent une isolation thermique associée à un pare-vapeur appelé couche de protection

 **Note :** Les pentes admises sont celles figurant dans le tableau 2 du paragraphe 4.3.3.

31

Le revêtement d'étanchéité bicouche spécifique au climat de montagne, est composé de deux feuilles armées polyester dont au moins une des deux feuilles possède une armature R4.



Note : R4 : Armature spécifique permettant au revêtement bicouche associant la feuille à une feuille de bitume SBS d'épaisseur 2,5 mm avec armature VV, d'obtenir le classement I4 selon NF P 84-354.

Tableau 4 : Épaisseur du système en fonction de la protection

	ÉPAISSEUR MINIMALE (SOMME DES 2 ÉPAISSEURS SUR GALON)			
	SOUS GRANULATS	SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGES BOIS	SOUS PROTECTION LOURDE DURE (ACCESSIBLE PIÉTONS OU VÉHICULES)	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Épaisseur minimale du système en partie courante	5 mm	5 mm	5 mm	5,5 mm

Tableau 5 : Caractéristiques du liant

LIANTS	MÉTHODE D'ESSAI	LIANT ÉLASTOMÈRE SBS	
		VALEUR À L'ÉTAT INITIAL	VALEUR APRÈS 6 MOIS À 70°C
Tenue à la chaleur (Température Bille Anneau)	NF EN 1427	≥ 110°C	≥ 100°C
Pénétrabilité à l'aiguille à 25°C (1/10 mm) Ou pénétrabilité à l'aiguille à + 50°C (1/10 mm)	NF EN 1426	25 à 55 75 à 125	
Souplesse à basse température (pliabilité à froid)	Voir annexe D	≤ -15°C	≤ -5°C
Rémanence après élongation	NF P84-360	Après déformation de 200 %, Rémanence ≤ 10 %	Après déformation de 25 %, Rémanence ≤ 10 %
Taux de fines	Selon e-Cahier du CSTB 3542	≤ 37 %	

Feuilles

Les feuilles de première couche et de deuxième couche peuvent présenter différentes finitions en surface (grésage, sablage, film thermofusible, film perforé et grésage, autoprotection par paillettes, granulés, feuilles métalliques, ...) et en sous-face (grésage, sablage, film thermofusible, film spécifique d'indépendance, ...). Leur description est donnée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Dans le cas de feuilles comportant une autoprotection par feuille métallique en aluminium, les caractéristiques de l'aluminium sont les suivantes :

- aluminium qualité 1050 A ou 1200 selon NF EN 546-2, NF EN 546-3 et NF EN 573-3+A2 ;
- épaisseur : 0,08 mm ;
- tolérance : 0 / - 0,015 mm ;
- masse surfacique : 220 ± 20 g/m² environ.

Dans le cas de feuilles comportant une autoprotection par feuille métallique en acier inoxydable, les caractéristiques de l'acier inoxydable sont les suivantes :

- nuance X5CrNi18-10 (hors-bord de mer, à moins de 10km de la mer) et X2CrNiMo17-12-2 ;
- épaisseur : 0,05 mm ;
- tolérance : 0 / - 0,010 mm ;
- masse surfacique : 390 ± 20 g/m² environ.

Les feuilles de 2^e couche aptes à être utilisées en toiture jardin et sous végétalisation doivent comporter en surface une autoprotection par paillettes d'ardoise ou granulés minéraux.

Il est rappelé que dans le cas de systèmes bicouches, une au moins des faces en regard des couches supérieures et inférieures doit comporter un film thermofusible.

Tableau 6 : Épaisseur des feuilles en fonction de la protection et de la destination pour le climat de plaine

CLIMAT DE PLAINE		EXIGENCES MINIMALES SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE TOITURE			
		SOUS GRANULATS	SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGES BOIS	SOUS PROTECTION LOURDE DURE (ACCESSIBLE PIÉTONS OU VÉHICULES)	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Épaisseur minimale mesurée au galon, hors adhésif	1 ^{ère} couche	2,5 mm	2,5 mm	2,5 mm	2,5 mm
	2 ^e couche	2,5 mm	2,5 mm	2,5 mm	3 mm

Tableau 7 : Caractéristiques des feuilles en fonction de la protection et de la destination pour le climat de plaine

CLIMAT DE PLAINE			EXIGENCES MINIMALES POUR LES FEUILLES DE PARTIE COURANTE, SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE LA TOITURE	
			SOUS GRANULATS, DALLES SUR PLOTS, PLATELAGE BOIS, PROTECTION LOURDE DURE	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Souplesse à basse température à l'état initial	NF EN 1109	≤ -15°C	X	X
Souplesse à basse température après vieillissement 6 mois à 70°C	NF EN 1109	Variation maxi de 15°C	X	X
Tenue à la chaleur à l'état initial	NF EN 1110	≥ 100°C	X	X
Tenue à la chaleur après vieillissement 6 mois à 70°C	NF EN 1110	≥ 90°C	X	X
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-1	≤ 0,5%	X	X
Adhérence des granulats (si présence d'une autoprotection)	NF EN 12039	Perte ≤ 30%	X	X
Résistance aux racines de la 2 ^e couche	NF EN 13948	Conforme		X

X : nécessaire

Les cases grises signifient : pas d'exigences

Tableau 8 : Épaisseur des feuilles en fonction de la protection et de la destination pour le climat de montagne

CLIMAT DE MONTAGNE		EXIGENCES MINIMALES SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE TOITURE			
		SOUS GRANULATS	SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGES BOIS	SOUS PROTECTION LOURDE DURE (ACCESSIBLE PIÉTONS OU VÉHICULES)	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Épaisseur minimale mesurée au galon, hors adhésif	1 ^{ère} couche	2,5 mm	2,5 mm	2,5 mm	2,5 mm
	2 ^e couche	2,5 mm	2,5 mm	2,5 mm	3 mm

Les feuilles utilisables en climat de montagne doivent comporter des armatures polyester, les armatures en voile de verre ne sont pas admises.

Tableau 9 : Caractéristiques des feuilles en fonction de la protection et de la destination pour le climat de montagne

CLIMAT DE MONTAGNE			EXIGENCES MINIMALES POUR LES FEUILLES DE PARTIE COURANTE, SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE LA TOITURE	
			SOUS GRANULATS, DALLES SUR PLOTS, PLATELAGE BOIS, PROTECTION LOURDE DURE	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Souplesse à basse température à l'état initial	NF EN 1109	≤ -15°C	X	X
Souplesse à basse température après vieillissement 6 mois à 70°C	NF EN 1109	Variation maxi de 15°C	X	X
Tenue à la chaleur à l'état initial	NF EN 1110	≥ 100°C	X	X
Tenue à la chaleur après vieillissement 6 mois à 70°C	NF EN 1110	≥ 90°C	X	X
Résistance à la déchirure au clou (LxT)	NF EN 12310-1	≥ 120 N	X	X
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-1	≤ 0,5 %	X	X
Adhérence des granulats (si présence d'une autoprotection sur la 2 ^e couche)	NF EN 12039	Perte ≤ 30%	X	X
Résistance aux racines de la 2 ^e couche	NF EN 13948	Conforme		X

X : nécessaire
Les cases grises signifient : pas d'exigences

6.1.2.2 Revêtements monocouches

Tableau 10 : Classement FIT du revêtement monocouche SBS en partie courante pour le climat de plaine et de montagne

SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	EXPLOITATION, USAGE DE LA TOITURE ET TYPE DE PROTECTION				
	INACCESSIBLE	TECHNIQUE	ACCESSIBLE		
	Protection lourde meuble (granulats)	Protection lourde dure (dalles sur désolidarisation)	Piétons		
Protection par dalles sur plots			Protection par platelage bois ^e	Protection par dalles céramiques sur plots	
Isolant thermique	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	F ₅ I ₄ T ₂	F ₅ I ₅ T ₂	
Béton	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	F ₅ I ₄ T ₂	F ₅ I ₅ T ₂	
Béton + isolant inversé	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂ ^a		
Béton cellulaire	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂			
Bois et panneaux à base de bois	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂			
Panneaux bois CLT et planchers caisson en bois ^b	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	F ₅ I ₄ T ₂ ^d	F ₅ I ₅ T ₂ ^d	
Ancien revêtement	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	F ₅ I ₄ T ₂	F ₅ I ₅ T ₂ ^c	

- a) Les dalles en bois ne sont pas visées
 b) L'exploitation et usage de la toiture et le type de protection doivent être visés dans le Document Technique d'Application du panneau bois CLT ou du plancher à caisson en bois.
 c) Critères de conservation de l'ancien revêtement d'étanchéité suivant les dispositions des Règles Professionnelles « Dalle céramiques sur plot sur étanchéité » et des Règles Professionnelles « pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcon par protection par platelage en bois »
 d) Les terrasses accessibles piétons sur élément porteur en bois au sens large nécessitent une isolation thermique associée à un pare-vapeur appelé couche de protection
 e) Les toitures-terrasses accessibles aux piétons avec une protection par platelage bois ne sont pas admises en climat de montagne.

Note : Les pentes admises sont celles figurant dans le tableau 2 du paragraphe 4.3.3.

Tableau 11 : Épaisseur du système en fonction de la protection

	ÉPAISSEUR MINIMALE	
	SOUS GRANULATS	SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGES BOIS
Épaisseur minimale du système en partie courante	3,8 mm	3,8 mm
Épaisseur minimale de la bande couvre-joint	2,5 mm	2,5 mm

Tableau 12 : Caractéristiques des liants

LIANTS	MÉTHODE D'ESSAI	LIANT ÉLASTOMÈRE SBS	
		VALEUR À L'ÉTAT INITIAL	VALEUR APRÈS 6 MOIS À 70°C
Tenue à la chaleur (Température Bille Anneau)	NF EN 1427	≥ 110°C	≥ 100°C
Pénétrabilité à l'aiguille à 25°C (1/10 mm) Ou pénétrabilité à l'aiguille à + 50°C (1/10 mm)	NF EN 1426	25 à 55 75 à 125	
Souplesse à basse température (pliabilité à froid)	Voir annexe D	≤ -15°C	≤ -5°C
Rémanence après élongation	NF P84-360	Après déformation de 200 %, Rémanence ≤ 10 %	Après déformation de 25 %, Rémanence ≤ 10 %
Taux de fines	Selon e-Cahier du CSTB 3542	≤ 37 %	

Tableau 13 : Caractéristiques des feuilles en fonction de la protection et de la protection pour le climat de plaine

CLIMAT DE PLAINE	EXIGENCES MINIMALES POUR LA FEUILLE DE PARTIE COURANTE, SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE LA TOITURE		
			SOUS GRANULATS, PROTECTION SUR PLOTS, PROTECTION LOURDE DURE
Souplesse à basse température à l'état initial	NF EN 1109	≤ -15°C	X
Souplesse à basse température après vieillissement 6 mois à 70°C	NF EN 1109	Variation maxi de 15°C	X
Tenue à la chaleur à l'état initial	NF EN 1110	≥ 100°C	X
Tenue à la chaleur après vieillissement 6 mois à 70°C	NF EN 1110	≥ 90°C	X
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-1	≤ 0,3%	X

X : nécessaire

Tableau 14 : Caractéristiques des feuilles en fonction de la protection et de la protection pour le climat de montagne

CLIMAT DE MONTAGNE	EXIGENCES MINIMALES POUR LA FEUILLE DE PARTIE COURANTE, SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE LA TOITURE		
			SOUS GRANULATS, PROTECTION SUR PLOTS
Souplesse à basse température à l'état initial	NF EN 1109	≤ -15°C	X
Souplesse à basse température après vieillissement 6 mois à 70°C	NF EN 1109	Variation maxi de 15°C	X
Tenue à la chaleur à l'état initial	NF EN 1110	≥ 100°C	X
Tenue à la chaleur après vieillissement 6 mois à 70°C	NF EN 1110	≥ 90°C	X
Résistance à la déchirure au clou (LxT)	NF EN 12310-1	≥ 120 N	X
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-1	≤ 0,3%	X

X : nécessaire

6.1.3 Pare-vapeur

Les feuilles bitumineuses utilisées comme pare-vapeur sont conformes à la NF EN 13970.

Tableau 15 : Caractéristiques du liant du pare-vapeur

LIANTS	MÉTHODE D'ESSAI	LIANT
Tenue à la chaleur (Température Bille Anneau) à l'état initial	NF EN 1427	$\geq 100^{\circ}\text{C}$
Souplesse à basse température (pliabilité à froid) à l'état initial	Voir annexe D	$\leq -10^{\circ}\text{C}$

Pare-vapeur courants :

- Feuille armée :
 - Épaisseur minimale 2,5 mm ;
 - Liant élastomère conforme au tableau 15 ;
 - Dans le cas d'un voile de verre, le grammage minimum est de 50 g/m².
- Feuille armée autoadhésive :
 - Épaisseur minimale 2,5 mm ;
 - Liant bitume élastomère adhésif (TBA $\geq 100^{\circ}\text{C}$, pliabilité à l'état neuf $\leq -15^{\circ}\text{C}$) ;
 - Dans le cas d'un voile de verre, le grammage minimum est de 50 g/m².
- Feuille spécifique autoadhésive :
 - Épaisseur minimale : 1,8 mm ;
 - Liant bitume élastomère adhésif (TBA $\geq 100^{\circ}\text{C}$, pliabilité à l'état neuf $\leq -15^{\circ}\text{C}$) ;
 - $s_d \geq 90$ m.
- Feuille en bitume plastomère définie au paragraphe 7.1.3, « Pare-vapeur courants ».

Pare-vapeur renforcés :

- Feuille armée :
 - Armature aluminium ou composite aluminium ;
 - Épaisseur minimale 2,5 mm ;
 - Liant élastomère ou élastomérique conforme au tableau 15 ;
 - $s_d \geq 1\ 000$ m.
- Feuille de bitume élastomérique 35 Alu conforme au paragraphe 6.1.4.4.
- Feuille de bitume élastomérique 35 Alu + autoprotection minérale conforme au paragraphe 6.1.4.4.
- Feuille spécifique autoadhésive
 - Armature aluminium ou composite aluminium ;
 - Liant bitume élastomère adhésif (TBA $\geq 100^{\circ}\text{C}$, pliabilité à l'état neuf $\leq -15^{\circ}\text{C}$) ;
 - $s_d \geq 1\ 000$ m.
- Feuille en bitume plastomère définie au paragraphe 7.1.3, « Pare-vapeur renforcés ».

Pare-vapeur spécifiques pour TAN :

- Alu VV : Voile de verre 60 g/m² au minimum, contrecollé sur une feuille d'aluminium 0,04 mm d'épaisseur minimale.
- Feuille autoadhésive avec armature composite aluminium :
 - Liant bitume élastomère adhésif (TBA $\geq 100^{\circ}\text{C}$, pliabilité à l'état neuf $\leq -15^{\circ}\text{C}$) ;
 - $s_d \geq 500$ m.

6.1.4 Relevés d'étanchéité

6.1.4.1 Généralités

Les systèmes pour relevés sont listés dans la fiche système du revêtement d'étanchéité auquel ils appartiennent.

Ils sont évalués pour leur aptitude à l'emploi décrite au travers des caractéristiques mentionnées dans les tableaux suivants. Ils sont mentionnés dans le certificat « QB 55 TOITURE-TERRASSE » du revêtement d'étanchéité.

Il est possible d'utiliser un système d'étanchéité liquide pour la réalisation des relevés s'il est visé dans un Avis Technique (ou un Document Technique d'Application) de revêtement d'étanchéité dont le titulaire est le tenant du procédé visé par les présentes règles. Il est mentionné dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

6.1.4.2 Systèmes

Tableau 16 : Épaisseur minimale du système en relevé selon la protection pour le climat de plaine

CLIMAT DE PLAINE	ÉPAISSEUR MINIMALE (SOMME DES 2 ÉPAISSEURS SUR GALON)			
	SOUS GRANULATS	SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGES BOIS	SOUS PROTECTION LOURDE DURE	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Épaisseur minimale du système en relevé	7 mm	7 mm	7 mm	5,85 mm

Tableau 17 : Épaisseur minimale du système en relevé selon la protection pour le climat de montagne

CLIMAT DE MONTAGNE	ÉPAISSEUR MINIMALE (SOMME DES 2 ÉPAISSEURS SUR GALON)			
	SOUS GRANULATS	SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGES BOIS	SOUS PROTECTION LOURDE DURE	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Épaisseur minimale du système en relevé	7 mm	7 mm	7 mm	6,5 mm

6.1.4.3 Liants

Tableau 18 : Caractéristiques du liant pour les relevés

LIANTS	MÉTHODE D'ESSAI	LIANT ÉLASTOMÈRE SBS	LIANT ÉLASTOMÉRIQUE
Tenue à la chaleur (Température Bille Anneau) à l'état initial	NF EN 1427	≥ 110°C	≥ 105°C
Pénétrabilité à l'aiguille à 25°C	NF EN 1426	> 25/10° mm	
Souplesse à basse température (pliabilité à froid) à l'état initial	Voir annexe D	≤ -20°C	≤ -10°C
Rémanence après élongation de 200 % à l'état initial	NF P84-360	≤ -10 %	

Le liant élastomérique est utilisé pour la feuille de surface des relevés avec autoprotection métallique ou autoprotection minérale.

6.1.4.4 Feuilles

L'équerre de renfort ou la 1^{ère} couche de relevé doit comporter un film thermofusible sur une ou deux faces.

La 2^e couche de relevé doit comporter un film thermofusible en sous-face et peut être protégée par :

- une feuille métallique en aluminium ou en acier inoxydable ;
- une feuille métallique en aluminium et une autoprotection minérale ;
- autoprotection minérale.

Dans le cas d'une autoprotection par feuille métallique en aluminium, les caractéristiques de l'aluminium doivent être :

- aluminium qualité 1050 A ou 1200 selon NF EN 546-2, NF EN 546-3 et NF EN 573-3+A2 ;
- épaisseur : 0,08 mm ;
- tolérance : 0 / - 0,015 mm ;
- masse surfacique : 220 ± 20 g/m² environ.

Dans le cas d'une autoprotection par feuille métallique en acier inoxydable, les caractéristiques de l'acier inoxydable doivent être :

- nuance X5CrNi18-10 (hors-bord de mer 10km) et X2CrNiMo17-12-2 ;
- épaisseur : 0,05 mm ;
- tolérance : 0 / - 0,010 mm ;
- masse surfacique : 390 ± 20 g/m² environ.

Les épaisseurs minimales et les caractéristiques minimales des feuilles sont données dans les tableaux 19, 20, 21 et 22 ci-dessous :

Tableau 19 : Épaisseur minimale des feuilles en relevé selon la protection et la protection pour le climat de plaine

CLIMAT DE PLAINE		EXIGENCES MINIMALES SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE TOITURE			
		SOUS GRANULATS	SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGES BOIS	SOUS PROTECTION LOURDE DURE (ACCESSIBLE PIÉTONS OU VÉHICULES)	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Épaisseur minimale en relevé, mesurée au galon	1 ^{ère} couche ou équerre de renfort	3,5 mm	3,5 mm	3,5 mm	2,85 mm
	2 ^e couche	3,5 mm	3,5 mm	3,5 mm	3 mm

Tableau 20 : Caractéristiques des feuilles en relevé en fonction de la protection et de la protection pour le climat de plaine

CLIMAT DE PLAINE			EXIGENCES MINIMALES POUR LES FEUILLES DE RELEVÉS, SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE LA TOITURE	
			SOUS GRANULATS, DALLES SUR PLOTS, PLATELAGES BOIS, PROTECTION LOURDE DURE	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Adhérence des granulats (si présence d'une autoprotection)	NF EN 12039	Perte ≤ 30%	X	X
Classement L de l'équerre de renfort du relevé (ou la première couche du relevé)	NF P84-354	L _{3S}	X	X
Résistance aux racines de la 2 ^e couche	NF EN 13948	Conforme		X

X : nécessaire

Les cases grises signifient : pas d'exigences

Tableau 21 : Épaisseur minimale des feuilles en relevé selon la protection et la protection pour le climat de montagne

CLIMAT DE MONTAGNE		EXIGENCES MINIMALES SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE TOITURE			
		SOUS GRANULATS	SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGES BOIS	SOUS PROTECTION LOURDE DURE (ACCESSIBLE PIÉTONS OU VÉHICULES)	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Épaisseur minimale en relevé, mesurée au galon	1 ^{ère} couche ou équerre de renfort	3,5 mm	3,5 mm	3,5 mm	3,5 mm
	2 ^e couche	3,5 mm	3,5 mm	3,5 mm	3 mm

Tableau 22 : Caractéristiques des feuilles en relevé en fonction de la protection et de la protection pour le climat de montagne

CLIMAT DE MONTAGNE			EXIGENCES MINIMALES POUR LES FEUILLES DE RELEVÉS, SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE LA TOITURE	
			GRANULATS, DALLES SUR PLOTS, PROTECTION LOURDE DURE	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Adhérence des granulats (si présence d'une autoprotection sur la 2 ^e couche)	NF EN 12039	Perte ≤ 30%	X	X
Classement L de la première couche du relevé	NF P84-354	L _{3s}	X	X
Résistance aux racines de la 2 ^e couche	NF EN 13948	Conforme		X

X : nécessaire

Les cases grises signifient : pas d'exigences

6.1.5 Autres matériaux

39

Écran d'indépendance :

- VV100 : voir CGM du DTU 43.1.
- Double écran d'indépendance : papier kraft + VV100 défini dans le CGM du DTU 43.1.

Écran thermique : Feuille de bitume élastomère SBS, du même fabricant que le revêtement d'étanchéité de partie courante, d'épaisseur minimale 2,5 mm sur galon, avec armature voile de verre 50 g/m² minimum et autoprotection minérale ou feuille avec autoprotection métallique définie au paragraphe 6.1.4.4.

Bandes adhésives : de largeur 50 mm pour pontage des lés du pare-vapeur spécifique pour TAN Alu VV (voile de verre - aluminium).

Écran perforé : voir CGM du DTU 43.1.

Sous-couche clouée pour parties courantes :

- Feuille de bitume modifié par élastomère SBS, du même fabricant que le revêtement d'étanchéité de partie courante, d'épaisseur minimale 2,5 mm, avec armature voile de verre 50 g/m² minimum.
- Feuille bitumineuse armée, du même fabricant que le revêtement d'étanchéité de partie courante, d'épaisseur minimale 1,9 mm (2,0 mm nominal). Armature polyester 140 g/m² minimum, avec liant bitume SBS enduit sur la face supérieure, et film soudable en surface.

Sous-couche de renfort (renfort de noue à pente nulle) :

Feuille de bitume modifié par élastomère SBS, du même fabricant que le revêtement d'étanchéité de partie courante, d'épaisseur minimale 2,5 mm, avec armature voile de verre 50 g/m² minimum.

Sous-couche clouée en relevés : voir CGM du NF DTU 43.4.

Colle à froid pour isolant : citée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Bande de pontage couvre-joint pour monocouche bitumineux :

feuille de bitume modifié par élastomère SBS, du même fabricant que le revêtement d'étanchéité de partie courante, d'épaisseur minimale 2,5 mm, avec armature voile de verre 50 g/m² minimum et de largeur minimale 16 cm.

Bande de pontage des joints de maçonnerie dans le cas d'éléments porteurs en maçonnerie :

feuille alu de relevés ou feuille alu autoprotégée de relevés et de largeur minimale 20 cm.

Bande de pontage des joints de panneaux dans le cas d'éléments porteurs en bois ou panneaux à base de bois :

feuille alu de relevés ou feuille alu autoprotégée de relevés ou BE25VV50 AR et de largeur minimale 20 cm.

EIF : voir CGM du DTU 43.1

EAC visé dans un Avis Technique spécifique précisant les systèmes compatibles ou dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité.

Clous à large tête pour sous-couche d'étanchéité clouée et pare-vapeur : voir CGM du DTU 43.4

6.2 Dispositions de mise en œuvre

6.2.1 Choix et mise en œuvre du pare-vapeur

6.2.1.1 Généralités

Le pare-vapeur peut être mis en œuvre par soudure, en indépendance, par clouage ou être autoadhésif selon les éléments porteurs (voir tableau ci-dessous). Il est mis en œuvre sur l'élément porteur conformément aux paragraphes suivants :

Tableau 23 : Choix et disposition de mise en œuvre du pare-vapeur

ÉLÉMENT PORTEUR	HYGROMÉTRIE ET CHAUFFAGE DES LOCAUX	PARE-VAPEUR ⁽¹⁾ AVEC EAC	PARE-VAPEUR SANS EAC
Maçonnerie	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + EAC ⁽²⁾ + pare-vapeur courant (feuille armée)	<ul style="list-style-type: none"> → EIF + pare-vapeur courant (feuille armée) soudé en plein → EIF + pare-vapeur courant autoadhésif (feuille armée ou feuille spécifique) → Pare-vapeur courant (feuille armée) libre, joints soudés⁽⁵⁾
	<ul style="list-style-type: none"> → Forte hygrométrie → Planchers chauffants assurant une partie du chauffage → Cas courant en climat de montagne 	EIF + EAC ⁽²⁾ + pare-vapeur renforcé	<ul style="list-style-type: none"> → EIF + pare-vapeur renforcé soudé en plein → EIF + pare-vapeur renforcé autoadhésif → Pare-vapeur renforcé libre, joints soudés⁽⁵⁾
	<ul style="list-style-type: none"> → Très forte hygrométrie → Planchers chauffants assurant la totalité du chauffage 	EIF + écran perforé ⁽³⁾⁽⁶⁾ + EAC ⁽²⁾ + pare-vapeur renforcé	<ul style="list-style-type: none"> → EIF + écran perforé⁽³⁾ + pare-vapeur renforcé soudé en plein → Pare-vapeur renforcé libre, joints soudés⁽⁵⁾
Béton cellulaire en réfection uniquement	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + écran perforé ⁽³⁾⁽⁶⁾ + EAC ⁽²⁾ + pare-vapeur courant (feuille armée)	<ul style="list-style-type: none"> → EIF + écran perforé⁽³⁾ + pare-vapeur courant (feuille armée) soudé en plein → Pare-vapeur courant (feuille armée) libre, joints soudés⁽⁵⁾

Tableau 23 : Choix et disposition de mise en œuvre du pare-vapeur

ÉLÉMENT PORTEUR	HYGROMÉTRIE ET CHAUFFAGE DES LOCAUX	PARE-VAPEUR ⁽¹⁾ AVEC EAC	PARE-VAPEUR SANS EAC
TAN pleine	Faible à moyenne hygrométrie		<ul style="list-style-type: none"> → Pare-vapeur spécifique pour TAN → Pare-vapeur courant (feuille armée) → Pare-vapeur courant autoadhésif (feuille armée ou feuille spécifique)
	Forte hygrométrie		<ul style="list-style-type: none"> → Pare-vapeur spécifique pour TAN → Pare-vapeur courant (feuille armée) → Pare-vapeur courant autoadhésif (feuille armée)
	Très forte hygrométrie	Pare-vapeur conforme au NF DTU 43.3 collé à l'EAC sur platelage rapporté, joints collés à l'EAC sur 6 cm	<ul style="list-style-type: none"> → Pare-vapeur autoadhésif spécifique pour TAN de $s_d \geq 500$ m → Pare-vapeur renforcé autoadhésif de $s_d \geq 1\ 000$ m
TAN perforée ou crevée	Faible et moyenne hygrométrie		Alu VV
Bois et panneaux à base de bois, CLT, plancher caisson en bois sauf dans le cas de toitures - terrasses accessibles aux piétons	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + EAC ⁽²⁾ + pare-vapeur courant (feuille armée) ⁽⁴⁾	<ul style="list-style-type: none"> → Pare-vapeur courant (feuille armée) cloué, joints soudés → Pare-vapeur courant (feuille armée) libre, joints soudés⁽⁵⁾ → Pare-vapeur courant (feuille armée) soudé en plein⁽⁴⁾ → Pare-vapeur courant autoadhésif (feuille armée ou feuille spécifique autoadhésive)⁽⁴⁾
Bois et panneaux à base de bois CLT, plancher caisson en bois pour toitures - terrasses accessibles aux piétons	Faible à moyenne hygrométrie		Écran de protection (faisant office de pare-vapeur) composé d'un bicouche ou d'un monocouche conforme au présent document pour l'accessibilité piéton par dalles sur plots

(1) Dans le cas de pare-vapeur collé à l'EAC, la sous-face de la feuille doit être grésée.

(2) Exempt de bitume oxydé

(3) L'écran perforé est déroulé bord à bord. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé en plein sur EIF sur 50 cm minimum sans cet écran perforé

(4) Sur panneaux uniquement avec pontages des joints de panneaux

(5) En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé en plein sur EIF sur 50 cm minimum.

(6) L'écran perforé est grésé sur les deux faces ou une face grésée et une face filmée.

Note : les éléments porteurs de type D, le béton cellulaire, en réfection, et les panneaux à base de bois nécessite un pontage des joints (cf. paragraphes 6.2.1.2 à 6.2.1.13)

6.2.1.2 Pare-vapeur sans EAC mis en œuvre par soudure sur élément porteur en maçonnerie, béton cellulaire ou panneaux à base de bois

L'EIF est mis en œuvre sur l'élément porteur propre et sec, au rouleau, à la brosse ou à l'airless avec la consommation indiquée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.



Note : Dans le cas d'éléments porteurs en panneaux à base de bois, l'EIF n'est pas obligatoire.

Pour les éléments porteurs en maçonnerie, le pontage est effectué conformément aux dispositions du NF DTU 43.1. Les bandes de pontage décrites au paragraphe 6.1.5, de largeur minimale 0,20 m, sont posées librement sur l'axe du joint, face avec autoprotection au contact de l'élément porteur.

Pour les panneaux à base de bois, les joints de panneaux sont pontés par la bande de pontage décrite au paragraphe 6.1.5.

Le pare-vapeur est soudé sur l'élément porteur avec joints longitudinaux et transversaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés.

Les raccordements transversaux sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

6.2.1.3 Pare-vapeur sans EAC mis en œuvre par autoadhésivité sur élément porteur en maçonnerie ou panneaux à base de bois

L'EIF est mis en œuvre sur l'élément porteur propre et sec, au rouleau, à la brosse ou à l'airless avec la consommation indiquée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Pour les éléments porteurs en maçonnerie, le pontage est effectué conformément aux dispositions du NF DTU 43.1. Les bandes de pontage décrites au paragraphe 6.1.5, de largeur minimale 0,20 m, sont posées librement sur l'axe du joint, face avec autoprotection au contact de l'élément porteur.

Le pare-vapeur est posé en adhérence sur l'élément porteur en retirant à l'avancement la pellicule de protection pelable en sous-face du pare-vapeur. Les joints longitudinaux et transversaux sont soudés ou autoadhésifs sur 6 cm minimum. Ils sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

6.2.1.4 Pare-vapeur sans EAC mis en œuvre en indépendance sur élément porteur en maçonnerie, béton cellulaire, bois ou panneaux à base de bois, tôles d'acier nervurées

Le pare-vapeur est déroulé à sec avec joints longitudinaux et transversaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés.

Les raccordements transversaux sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

6.2.1.5 Pare-vapeur sans EAC mis en œuvre par clouage sur élément porteur en bois ou panneaux à base de bois

Le pare-vapeur est déroulé à sec avec joints longitudinaux à recouvrement d'au moins 10 cm laissés libres, ou 6 cm s'ils sont soudés.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

Le pare-vapeur est fixé à l'élément porteur à raison d'une fixation tous les 33 cm en quinconce sur toute la surface. Si les recouvrements ne sont pas soudés, on fixe également la feuille tous les 15 cm sur les recouvrements en bordure des feuilles.

La fixation est réalisée à l'aide de clous à large tête définis au paragraphe 6.1.5.

6.2.1.6 Pare-vapeur sans EAC mis en œuvre par soudure sur écran perforé sur élément porteur en maçonnerie et béton cellulaire

L'EIF est mis en œuvre sur l'élément porteur propre et sec, au rouleau, à la brosse ou à l'airless avec la consommation indiquée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Pour les éléments porteurs en maçonnerie, le pontage est effectué conformément aux dispositions du NF DTU 43.1. Les bandes de pontage décrites au paragraphe 6.1.5, de largeur minimale 0,20 m, sont posées librement sur l'axe du joint, face avec autoprotection au contact de l'élément porteur.

L'écran perforé est déroulé jointif à sec sur le support. En périphérie et autour des émergences, il est supprimé ou soudé sur 50 cm.

Le pare-vapeur est soudé sur l'écran perforé avec joints longitudinaux et transversaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés.

Les raccordements transversaux sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

6.2.1.7 Pare-vapeur spécifique pour TAN (Alu VV)

Le pare-vapeur est déroulé à sec sur les tôles d'acier nervurées, avec un recouvrement de 10 cm. Les recouvrements sont pontés à l'aide de bandes adhésives rapportées.

6.2.1.8 Pare-vapeur autoadhésif spécifique mis en œuvre par autoadhésivité sur TAN

Le pare-vapeur est posé en adhérence, sur support propre et sec, sans préparation préalable en retirant à l'avancement la pellicule de protection pelable en sous-face du pare-vapeur.

Les recouvrements en abouts de lés sont de 10 cm minimum et les recouvrements longitudinaux sont de 6 cm minimum.

Les recouvrements sont marouflés à l'aide d'un rouleau de pression ou manuellement à l'aide d'un chiffon.

Les recouvrements en abouts de lés sont réalisés en appui sur une cale rigide et continue de longueur adaptée à la largeur du lé et de largeur de 15 cm minimum. Les recouvrements longitudinaux sont réalisés sur les plages supérieures des TAN.

6.2.1.9 Écran de protection faisant office de pare-vapeur dans le cas de toitures-terrasses accessibles aux piétons par dalles sur plots sur éléments porteurs en bois, panneaux à base de bois, panneaux bois CLT ou plancher caisson en bois

L'écran de protection est mis en œuvre conformément aux Recommandations Professionnelles Pacte « Toitures-terrasses accessibles aux piétons avec élément porteur en bois et panneaux à base de bois avec revêtement d'étanchéité » ou à l'Avis Technique ou au Document Technique d'Application dans le cas de panneaux bois CLT ou du plancher caisson en bois.

6.2.1.10 Pare-vapeur collé à l'EAC sur élément porteur en maçonnerie et bois ou panneaux à base de bois

L'EIF est mis en œuvre sur l'élément porteur propre et sec, au rouleau, à la brosse ou à l'airless avec la consommation indiquée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Le pare-vapeur est collé sur l'élément porteur ou l'écran perforé à l'aide de l'EAC sans bitume oxydé indiqué dans la fiche système du revêtement d'étanchéité, avec joints longitudinaux et transversaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés ou collés à l'EAC.

Les raccordements transversaux sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

6.2.1.11 Pare-vapeur collé à l'EAC sur platelage rapporté sur élément porteur en tôles d'acier pleines

Le pare-vapeur est mis en œuvre conformément au DTU 43.3 P1-1, à l'aide de l'EAC sans bitume oxydé indiqué dans la fiche système du revêtement d'étanchéité, avec joints longitudinaux et transversaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés ou collés à l'EAC.

Les raccordements transversaux sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

6.2.1.12 Continuité du pare-vapeur et des relevés dans le cas de l'élément porteur en maçonnerie ou en béton cellulaire

Lorsque le relief est en béton armé ou en béton cellulaire, la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité doit être assurée au niveau des relevés d'étanchéité, qu'ils soient eux-mêmes isolés ou non. Cette continuité du pare-vapeur et des relevés est assurée par une équerre de renfort comportant un talon de 6 cm minimum et avec une aile verticale dépassant d'une hauteur de 6 cm minimum le nu supérieur de l'isolant en partie courante. L'équerre de renfort est soudée en plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement sur le relief préalablement revêtu d'EIF si le relevé n'est pas isolé, ou sur le panneau isolant vertical apte à la soudure si le relevé d'étanchéité est mis en œuvre sur une isolation thermique.

L'équerre de continuité peut également être réalisée à l'aide d'une feuille autoadhésive conformément aux dispositions du e-Cahier du CSTB 3741_V2, dans le cas de relevés isolés avec isolant PIR uniquement.

6.2.1.13 Continuité du pare-vapeur et des relevés dans le cas de l'élément porteur CLT et plancher caisson en bois

Pour les éléments porteurs en CLT et plancher à caisson en bois, les conditions de traitement des relevés sont définies dans l'Avis Technique / Document Technique d'Application du CLT ou du plancher à caisson en bois.

6.2.2 Choix du revêtement d'étanchéité

6.2.2.1 Cas du bicouche

Tableau 24 : Définition des systèmes pour le cas du bicouche SBS

SYSTÈMES	COMPOSITION	CLASSEMENT I DU FIT
B3	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure en indépendance Couche supérieure 	13
B4	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure en indépendance Couche supérieure 	14
B5	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure en indépendance Couche supérieure 	15
BA5J	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure en indépendance Couche supérieure autoprotégée et résistante aux racines 	15
BX3	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure en indépendance avec indépendance intégrée Couche supérieure 	13
BX4	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure en indépendance avec indépendance intégrée Couche supérieure 	14
BX5	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure en indépendance avec indépendance intégrée Couche supérieure 	15
BXA5J	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure en indépendance avec indépendance intégrée Couche supérieure autoprotégée et résistante aux racines 	15
BS3	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure soudée Couche supérieure 	13
BS4	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure soudée Couche supérieure 	14
BS5	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure soudée Couche supérieure 	15
BSA5J	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure soudée Couche supérieure autoprotégée et résistante aux racines 	15

Tableau 25

TOITURE-TERRASSE INACCESSIBLE SOUS PROTECTION LOURDE MEUBLE EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX SBS				
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE
Béton	Béton	soit VV100 + B3, soit BX3	EIF + BS3 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS3
	Béton + isolation inversée ⁽¹⁴⁾	soit VV100 + B3, soit BX3	EIF + BS3 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS3
	Laine minérale	soit B4, soit BX4	BS4 ⁽¹⁾	
	Perlite expansée (fibrée)	soit B3, soit BX3	BS3 ⁽¹⁾	
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + B3, soit BX3		
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + B4, soit BX4 ⁽⁴⁾		
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS3 ^{(2)(2bis)}	
Béton cellulaire autoclavé armé en réfection avec dépose complète du complexe existant	Béton cellulaire	soit VV100 + B3, soit BX3		EIF + Écran perforé + BS3
	Laine minérale	soit B4, soit BX4	BS4 ⁽¹⁾	
	Perlite expansée (fibrée)	soit B3, soit BX3	BS3 ⁽¹⁾	
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + B3, soit BX3		
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + B4, soit BX4 ⁽⁴⁾		
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS3 ^{(2)(2bis)}	
Bois et panneaux à base de bois	Bois massif	soit VV100 + B3, soit BX3		Sous-couche clouée + BS3
	Panneaux à base de bois	soit VV100 + B3, soit BX3	BS3 ⁽⁵⁾	Sous-couche clouée + BS3
CLT ou plancher caisson en bois sous Avis Technique ou Document Technique d'Application	CLT ou plancher caisson en bois	soit VV100 + B3, soit BX3	BS3 ⁽⁵⁾	Sous-couche clouée + BS3
	CLT + isolation inversée ⁽¹¹⁾	soit VV100 + B3, soit BX3	BS3 ⁽⁵⁾	Sous-couche clouée + BS3
	Laine minérale	soit B3, soit BX3	BS3 ⁽¹⁾	
	Perlite expansée (fibrée)	soit B3, soit BX3	BS3 ⁽¹⁾	
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + B3, soit BX3		
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + B4, soit BX4 ⁽⁴⁾		
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS3 ^{(2)(2bis)}	

Tôles d'acier nervurées	Laine minérale	soit B3, soit BX3	BS3 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	soit B3, soit BX3	BS3 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + B3, soit BX3			
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + B4, soit BX4 ⁽⁴⁾			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS3 ^{(2)(2bis)}		
Maçonnerie, Béton cellulaire autoclavé armé uniquement en réfection avec dépose complète du complexe existant, Bois et panneaux à base de bois, Tôles d'acier nervurées	Ancien revêtement ⁽¹⁰⁾ :	Asphalte existant : - conforme DTU 43.1 ⁽¹²⁾ - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B3, soit VV 100 + BX3	EIF + BS3	EIF + Écran perforé + BS3
Autres complexes asphaltes ⁽¹³⁾		soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B3, soit VV 100 + BX3	EIF + BS3	EIF + Écran perforé + BS3	
Bitumineux en indépendance		soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B3, soit VV 100 + BX3		EIF + Écran perforé + BS3	
Bitumineux autoprotégés minéraux		soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B3, soit VV 100 + BX3		EIF + Écran perforé + BS3	
Bitumineux autoprotégés métalliques		soit VV 100 + B3 ⁽⁷⁾ , soit BX3 ⁽⁷⁾	BS3 ⁽⁹⁾	Écran perforé + BS3 ⁽⁹⁾	
Ciment volcanique, enduit pâteux		soit Alu VV + VV100 + B3, soit Alu VV + BX3			
Membrane synthétique ⁽⁸⁾		soit Alu VV + B3, soit Alu VV + BX3			

- (1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé
(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfacage par EAC confère un classement T2
(2^{bis}) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant
(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement
(4) : première couche avec joints longitudinaux autoadhésifs
(5) : pontage des joints, voir paragraphe 6.2.1
(6) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100
(7) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire
(8) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)
(9) : après délardage de l'autoprotection métallique
(10) : critères de conservation selon NF DTU 43.5
(11) : l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du CLT ou du plancher caisson en bois doit viser l'isolation inversée
(12) : dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée
(13) : complexe en isolation inversée
(14) : lorsque la 2^e couche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 26

TOITURE-TERRASSE INACCESSIBLE SOUS PROTECTION LOURDE MEUBLE AVEC RÉTENTION TEMPORAIRE DES EAUX PLUVIALES EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX SBS					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	soit VV100 + B4, soit BX4	EIF + BS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS4	
	Béton + isolation inversée				
	Laine minérale				
	Perlite expansée (fibrée)	soit B4, soit BX4	BS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + B4, soit BX4			
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + B4, soit BX4 ⁽⁴⁾			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		
	Ancien revêtement ⁽⁹⁾ :	Asphalte existant : - conforme DTU 43.1 ⁽¹⁰⁾ - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4, soit VV 100 + BX4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + BS4
		Autres complexes asphaltes ⁽¹¹⁾	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4, soit VV 100 + BX4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux en indépendance	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4, soit VV 100 + BX4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés minéraux	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4, soit VV 100 + BX4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés métalliques	soit VV 100 + B4 ⁽⁷⁾ , soit BX4 ⁽⁷⁾	BS4 ⁽⁸⁾	Écran perforé + BS4 ⁽⁸⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	soit Alu VV + VV100 + B4, soit Alu VV + BX4		
		Membrane synthétique ⁽⁵⁾	soit Alu VV + B4, soit Alu VV + BX4		

- (1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé
 (2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfacage par EAC confère un classement T2
 (2bis) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant
 (3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement
 (4) : première couche avec joints longitudinaux autoadhésifs
 (5) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)
 (6) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100
 (7) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire
 (8) : après délardage de l'autoprotection métallique
 (9) : critères de conservation selon NF DTU 43.5
 (10) : dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée
 (11) : complexe en isolation inversée

Tableau 27

TOITURE-TERRASSE TECHNIQUE SOUS PROTECTION LOURDE DURE EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX SBS					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	soit VV100 + B4, soit BX4	EIF + BS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS4	
	Béton + isolation inversée ⁽¹⁴⁾	soit VV100 + B3, soit BX3	EIF + BS3 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS3	
	Laine minérale	soit B4, soit BX4	BS4 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	soit B4, soit BX4	BS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + B4, soit BX4			
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + B4, soit BX4 ⁽⁴⁾			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		
Béton cellulaire autoclavé armé en réfection avec dépose complète du complexe existant	Béton cellulaire	soit VV100 + B4, soit BX4		EIF + Écran perforé + BS4	
	Laine minérale	soit B4, soit BX4	BS4 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	soit B4, soit BX4	BS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + B4, soit BX4			
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + B4, soit BX4 ⁽⁴⁾			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		
Bois et panneaux à base de bois	Bois massif	soit VV100 + B4, soit BX4		Sous-couche clouée + BS4	
	CLT ou plancher caisson en bois sous Avis Technique ou Document Technique d'Application	Panneaux à base de bois	soit VV100 + B4, soit BX4	BS4 ⁽⁵⁾	Sous-couche clouée + BS4
		CLT ou plancher caisson en bois	soit VV100 + B4, soit BX4	BS4 ⁽⁵⁾	Sous-couche clouée + BS4
		CLT + isolation inversée ⁽¹¹⁾	soit VV100 + B4, soit BX4	BS4 ⁽⁵⁾	Sous-couche clouée + BS4
		Laine minérale	soit B4, soit BX4	BS3 ⁽¹⁾	
		Perlite expansée (fibrée)	soit B4, soit BX4	BS3 ⁽¹⁾	
		Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + B4, soit BX4		
		Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + B4, soit BX4 ⁽⁴⁾		
		Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}	
		Tôles d'acier nervurées	Laine minérale	soit B4, soit BX4	BS4 ⁽¹⁾
Perlite expansée (fibrée)	soit B4, soit BX4		BS4 ⁽¹⁾		
Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + B4, soit BX4				
Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + B4, soit BX4 ⁽⁴⁾				
Verre cellulaire			EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		

Maçonnerie, Béton cellulaire autoclavé armé uniquement en réfection avec dépose complète du complexe existant, Bois et panneaux à base de bois, Tôles d'acier nervurées	Ancien revêtement ⁽¹⁰⁾ :	Asphalte existant : - conforme DTU 43.1 ⁽¹²⁾ - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4, soit VV 100 + BX4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + BS4
		Autres complexes asphaltes ⁽¹³⁾	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4, soit VV 100 + BX4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux en indépendance	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4, soit VV 100 + BX4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés minéraux	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4, soit VV 100 + BX4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés métalliques	soit VV 100 + B4 ⁽⁷⁾ , soit BX4 ⁽⁷⁾	BS4 ⁽⁹⁾	Écran perforé + BS4 ⁽⁹⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	soit Alu VV + VV100 + B4, soit Alu VV + BX4		
		Membrane synthétique ⁽⁸⁾	soit Alu VV + B4, soit Alu VV + BX4		

- (1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé
 (2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfacage par EAC confère un classement T2
 (2^{bis}) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant
 (3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement
 (4) : première couche avec joints longitudinaux autoadhésifs
 (5) : pontage des joints, voir paragraphe 6.2.1
 (6) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100
 (7) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire
 (8) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)
 (9) : après délardage de l'autoprotection métallique
 (10) : critères de conservation selon NF DTU 43.5
 (11) : l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du CLT ou du plancher caisson en bois doit viser l'isolation inversée
 (12) : dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée
 (13) : complexe en isolation inversée
 (14) : lorsque la 2^e couche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 28

TOITURE-TERRASSE ACCESSIBLE AUX PIÉTONS ET AU SÉJOUR SOUS PROTECTION LOURDE DURE AUTRES QUE DALLES SUR PLOT EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX SBS					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	soit VV100 + B4, soit BX4	EIF + BS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS4	
	Béton + isolation inversée ⁽¹¹⁾	soit VV100 + B3, soit BX3	EIF + BS3 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS3	
	Laine minérale				
	Perlite expansée (fibrée)	soit B4, soit BX4	BS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + B4, soit BX4			
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + B4, soit BX4 ⁽⁴⁾			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		
Maçonnerie, Béton cellulaire autoclavé armé uniquement en réfection avec dépose complète du complexe existant	Ancien revêtement ⁽⁹⁾ :	Asphalte existant sous protection : - conforme DTU 43.1 ⁽¹⁰⁾ - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4, soit VV 100 + BX4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + BS4
		Asphalte existant sans protection lourde rapportée			
		Autres complexes asphaltes			
		Bitumineux en indépendance	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4, soit VV 100 + BX4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés minéraux	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4, soit VV 100 + BX4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés métalliques	soit VV 100 + B4 ⁽⁷⁾ , soit BX4 ⁽⁷⁾	BS4 ⁽⁸⁾	Écran perforé + BS4 ⁽⁸⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	soit Alu VV + VV100 + B4, soit Alu VV + BX4		
		Membrane synthétique ⁽⁵⁾	soit Alu VV + B4, soit Alu VV + BX4		

(1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé

(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfaçage par EAC confère un classement T2

(2^{bis}) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant

(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement

(4) : première couche avec joints longitudinaux autoadhésifs

(5) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)

(6) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100

(7) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire

(8) : après délardage de l'autoprotection métallique

(9) : critères de conservation selon NF DTU 43.5

(10) : dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée

(11) : lorsque la 2^e couche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 29

TOITURE-TERRASSE ACCESSIBLE VÉHICULES SOUS PROTECTION LOURDE DURE EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX SBS					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	soit VV100 + B4, soit BX4	EIF + BS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS4	
	Béton + isolation inversée ⁽⁹⁾	soit VV100 + B3, soit BX3	EIF + BS3 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS3	
	Laine minérale				
	Perlite expansée (fibrée)	soit B4, soit BX4	BS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate				
	Polystyrène expansé				
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		
	Ancien revêtement ⁷⁾ :	Asphalte existant sous protection : - conforme DTU 43.1 ⁽⁸⁾ - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁴⁾ + B4, soit VV 100 + BX4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + BS4
		Asphalte existant sans protection lourde rapportée			
		Autres complexes asphaltes			
		Bitumineux en indépendance	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁴⁾ + B4, soit VV 100 + BX4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés minéraux	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁴⁾ + B4, soit VV 100 + BX4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés métalliques	soit VV 100 + B4 ⁽⁵⁾ , soit BX4 ⁽⁵⁾	BS4 ⁽⁶⁾	Écran perforé + BS4 ⁽⁶⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux			
Membrane synthétique					

- (1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé
- (2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfaçage par EAC confère un classement T2
- (2bis) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant
- (3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement
- (4) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100
- (5) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire
- (6) : après délardage de l'autoprotection métallique
- (7) : critères de conservation selon NF DTU 43.5
- (8) : dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée
- (9) : lorsque la 2^e couche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 30

RAMPES VÉHICULES SOUS PROTECTION LOURDE DURE EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX SBS				
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE
Béton	Béton		EIF + BS5 ⁽¹⁾	
	Béton + isolation inversée		EIF + BS3 ⁽¹⁾	

- (1) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement

Tableau 31

TOITURE-TERRASSE ACCESSIBLE PIÉTONS ET AU SÉJOUR SOUS DALLES ⁽⁵⁾ SUR PLOTS EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX SBS					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	soit VV100 + B4, soit BX4	EIF + BS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS4	
	Béton + isolation inversée ⁽¹⁴⁾	soit VV100 + B3, soit BX3	EIF + BS3 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS3	
	Laine minérale				
	Perlite expansée (fibrée)	soit B4, soit BX4	BS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + B4, soit BX4			
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + B4, soit BX4 ⁽⁴⁾			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		
Bois et panneaux à base de bois	Bois massif				
	Panneaux à base de bois				
CLT ou plancher caissons en bois sos Avis Technique ou Document Technique d'Application ⁽¹¹⁾	CLT ou plancher caisson en bois				
	CLT + isolation inversée ⁽¹²⁾	soit VV100 + B4, soit BX4	BS4 ⁽⁵⁾	Sous-couche clouée + BS4	
	Laine minérale				
	Perlite expansée (fibrée)	soit B4, soit BX4	BS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + B4, soit BX4			
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + B4, soit BX4 ⁽⁴⁾			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		
Maçonnerie, Bois et panneaux à base de bois	Ancien revêtement ⁽¹⁰⁾ :	Asphalte existant ⁽¹³⁾ sous protection : - conforme DTU 43.1 - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4, soit VV 100 + BX4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + BS4
		Asphalte existant sans protection lourde rapportée			
	Ancien revêtement ⁽¹⁰⁾ :	Asphalte existant ⁽¹³⁾ avec isolation inversée, avec dalles béton sur plot : - conforme DTU 43.1 - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4, soit VV 100 + BX4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux en indépendance	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4, soit VV 100 + BX4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés minéraux	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4, soit VV 100 + BX4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés métalliques	soit VV 100 + B4 ⁽⁷⁾ , soit BX4 ⁽⁷⁾	BS4 ⁽⁸⁾	Écran perforé + BS4 ⁽⁸⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	soit Alu VV + VV100 + B4, soit Alu VV + BX4		
		Membrane synthétique ⁽⁹⁾	soit Alu VV + B4, soit Alu VV + BX4		

(1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé

(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfacage par EAC confère un classement T2

(2^{bis}) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant

(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement

(4) : première couche avec joints longitudinaux autoadhésifs

(5) : dans le cas des dalles en bois :

• L'usage est exclu sur un pare-vapeur ou un isolant posé libre, y compris sur toiture avec isolation inversée

• L'usage est limité à une dépression de vent égale à 4 091 Pa en climat de plaine, au vent extrême, au sens des NV65 modifiées

• Dans le cas particulier des panneaux isolants en PUR/PIR, ceux-ci doivent présenter une variation dimensionnelle résiduelle après stabilisation à 60 °C ≤ 0,3 % et ne dépassant pas 3 mm, au sens du Guide UEAtc (e-Cahier du CSTB 2662_V2)

(6) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100

(7) : le débardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire

(8) : après débardage de l'autoprotection métallique

(9) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)

(10) : critères de conservation selon NF DTU 43.5

(11) : l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du panneau doit viser les toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec une protection dalles sur plots

(12) : l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du panneau doit viser les toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec une protection dalles sur plots avec isolation inversée

(13) : dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée

(14) : lorsque la 2^e couche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 32

TOITURE ACCESSIBLE PIÉTONS ET AU SÉJOUR SOUS DALLES CÉRAMIQUES SUR PLOTS EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX SBS				
TOITURE ACCESSIBLE PIÉTONS ET AU SÉJOUR SOUS PLATELAGES EN BOIS EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX SBS				
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE
Béton	Béton	soit VV100 + B5, soit BX5	EIF + BS5 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS5
	Béton + isolation inversée			
	Laine minérale			
	Perlite expansée (fibrée)	soit B5, soit BX5	BS5 ⁽¹⁾	
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + B5, soit BX5		
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + B5, soit BX5 ⁽⁴⁾		
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS5 ^{(2)(2bis)}	
Bois et panneaux à base de bois CLT ou plancher caisson en bois sous Avis Technique ou Document Technique d'Application	Bois massif			
	Panneaux à base de bois			
	CLT ou plancher caisson en bois			
	CLT + isolation inversée			
	Laine minérale			
	Perlite expansée (fibrée)	soit B5, soit BX5	BS5 ⁽¹⁾	
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + B5, soit BX5		
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + B5, soit BX5 ⁽⁴⁾		
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS5 ^{(2)(2bis)}	

(1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé

(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfaçage par EAC confère un classement T2

(2^{bis}) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant

(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement

(4) : première couche avec joints longitudinaux autoadhésifs

Tableau 33

TOITURE-TERRASSE JARDIN EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX SBS					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	soit VV100 + BA5J, soit BXA5J	EIF + BSA5J ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BSA5J	
	Béton + isolation inversée ⁽¹⁰⁾	soit VV100 + BA5J, soit BXA5J	EIF + BSA5J ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BSA5J	
	Laine minérale				
	Perlite expansée (fibrée)	soit BA5J, soit BXA5J	BSA5J ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + BA5J, soit BXA5J			
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + BA5J, soit BXA5J ⁽⁴⁾			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BSA5J ^{(2)(2bis)}		
Maçonnerie	Ancien revêtement ⁽⁹⁾ :	Asphalte existant ⁽¹⁰⁾ : - conforme DTU 43.1 - mixte (chapes bitumineuses + asphalte gravillonné)	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + BA5J, soit VV 100 + BXA5J	EIF + BSA5J	EIF + Écran perforé + BSA5J
		Autres complexes asphaltes			
		Bitumineux en indépendance	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + BA5J, soit VV 100 + BXA5J		EIF + Écran perforé + BSA5J
		Bitumineux autoprotégés minéraux	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + BA5J, soit VV 100 + BXA5J		EIF + Écran perforé + BSA5J
		Bitumineux autoprotégés métalliques	soit VV 100 + BA5J ⁽⁷⁾ , soit BXA5J ⁽⁷⁾	BSA5J ⁽⁸⁾	Écran perforé + BSA5J ⁽⁸⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	soit Alu VV + VV100 + BA5J, soit Alu VV + BXA5J		
		Membrane synthétique ⁽⁵⁾	soit Alu VV + BA5J, soit Alu VV + BXA5J		

(1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé

(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfacage par EAC confère un classement T2

(2^{bis}) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant

(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement

(4) : première couche avec joints longitudinaux autoadhésifs

(5) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)

(6) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100

(7) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire

(8) : après délardage de l'autoprotection métallique

(9) : critères de conservation selon NF DTU 43.5

(10) : uniquement sur support direct en maçonnerie

(11) : lorsque la 2^e couche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 34

TOITURE INACCESSIBLE VÉGÉTALISÉE EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX SBS				
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE ⁽⁶⁾	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE
Béton	Béton	soit VV100 + BA5J, soit BXA5J	EIF + BSA5J ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BSA5J
	Béton + isolation inversée ⁽¹⁴⁾	soit VV100 + BA5J, soit BXA5J	EIF + BSA5J ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BSA5J
	Laine minérale	soit BA5J, soit BXA5J	BSA5J ⁽¹⁾	
	Perlite expansée (fibrée)	soit BA5J, soit BXA5J	BSA5J ⁽¹⁾	
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + BA5J, soit BXA5J		
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + BA5J, soit BXA5J ⁽⁴⁾		
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BSA5J ^{(2)(2bis)}	
Béton cellulaire autoclavé armé en réfection avec dépose complète du complexe existant	Béton cellulaire	soit VV100 + BA5J, soit BXA5J		EIF + Écran perforé + BSA5J
	Laine minérale	soit BA5J, soit BXA5J	BSA5J ⁽¹⁾	
	Perlite expansée (fibrée)	soit BA5J, soit BXA5J	BSA5J ⁽¹⁾	
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + BA5J, soit BXA5J		
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + BA5J, soit BXA5J ⁽⁴⁾		
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BSA5J ^{(2)(2bis)}	
Bois et panneaux à base de bois	Bois massif	soit VV100 + BA5J, soit BXA5J		Sous-couche clouée + BSA5J
	Panneaux à base de bois	soit VV100 + BA5J, soit BXA5J	BSA5J ⁽⁵⁾	Sous-couche clouée + BSA5J
CLT ou plancher caisson en bois sous Avis Technique ou Document Technique d'Application	CLT ou plancher caisson en bois	soit VV100 + BA5J, soit BXA5J	BSA5J ⁽⁵⁾	Sous-couche clouée + BSA5J
	CLT + isolation inversée ⁽¹²⁾	soit VV100 + BA5J, soit BXA5J	BSA5J ⁽⁵⁾	Sous-couche clouée + BSA5J
	Laine minérale	soit BA5J, soit BXA5J	BSA5J ⁽¹⁾	
	Perlite expansée (fibrée)	soit BA5J, soit BXA5J	BSA5J ⁽¹⁾	
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + BA5J, soit BXA5J		
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + BA5J, soit BXA5J ⁽⁴⁾		
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BSA5J ^{(2)(2bis)}	

Tôles d'acier nervurées	Laine minérale	soit BA5J, soit BXA5J	BSA5J ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	soit BA5J, soit BXA5J	BSA5J ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + BA5J, soit BXA5J			
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + BA5J, soit BXA5J ⁽⁴⁾			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BSA5J ^{(2)(2bis)}		
Maçonnerie, Béton cellulaire autoclavé armé uniquement en réfection avec dépose complète du complexe existant, Bois et panneaux à base de bois, Tôles d'acier nervurées	Ancien revêtement (11) :	Asphalte existant : - conforme DTU 43.1 ⁽¹³⁾ - mixte (chapes bitumineuses + asphalte gravillonné)	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁸⁾ + BA5J, soit VV 100 + BXA5J	EIF + BSA5J	EIF + Écran perforé + BSA5J
		Autres complexes asphaltes			
		Bitumineux en indépendance	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁸⁾ + BA5J, soit VV 100 + BXA5J		EIF + Écran perforé + BSA5J
		Bitumineux autoprotégés minéraux	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁸⁾ + BA5J, soit VV 100 + BXA5J		EIF + Écran perforé + BSA5J
		Bitumineux autoprotégés métalliques	soit VV 100 + BA5J ⁽⁹⁾ , soit BXA5J ⁽⁹⁾	BSA5J ⁽¹⁰⁾	Écran perforé + BSA5J ⁽¹⁰⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	soit Alu VV + VV100 + BA5J, soit Alu VV + BXA5J		
		Membrane synthétique ⁽⁷⁾	soit Alu VV + BA5J, soit Alu VV + BXA5J		

(1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé

(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfacage par EAC confère un classement T2

(2bis) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant

(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement

(4) : première couche avec joints longitudinaux autoadhésifs

(5) : pontage des joints, voir paragraphe 6.2.1

(6) : dans le cas d'un revêtement en indépendance, la pente maximale est de 5 %.

(7) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)

(8) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100

(9) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire

(10) : après délardage de l'autoprotection métallique

(11) : critères de conservation selon NF DTU 43.5

(12) : l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du CLT ou du plancher caisson en bois doit viser l'isolation inversée

(13) : si les critères de conservation de la protection asphalte existante en fonction de la destination sont respectés, les complexes asphaltes conformes au NF DTU 43.1 sont admis. Dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné celle-ci est déposée

(14) : lorsque la 2^e couche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

6.2.2.2 Cas du monocouche

Tableau 35 : Définition des systèmes pour le cas du monocouche SBS

SYSTÈMES	COMPOSITION	CLASSEMENT I DU FIT
M4	• Revêtement monocouche en indépendance	14
M5	• Revêtement monocouche	15
MX4	• Revêtement monocouche avec indépendance intégrée et avec joints longitudinaux autoadhésifs	14
MX5	• Revêtement monocouche avec indépendance intégrée et avec joints longitudinaux autoadhésifs	15
MS4	• Revêtement monocouche soudé	14
MS5	• Revêtement monocouche soudé	15

Tableau 36

TOITURE-TERRASSE SOUS PROTECTION LOURDE MEUBLE (INACCESSIBLE) ET PROTECTION PAR DALLETES (TERRASSES TECHNIQUES OU À ZONES TECHNIQUES) EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS MONOCOUCHEs BITUMINEUX SBS					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	soit VV100 + M4, soit MX4	EIF + MS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + MS4	
	Béton + isolation inversée ⁽¹²⁾	soit VV100 + M4, soit MX4	EIF + MS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + MS4	
	Laine minérale	soit M4, soit MX4	MS4 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	soit M4, soit MX4	MS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + M4, soit MX4			
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + M4, soit MX4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + MS4 ^{(2)(2bis)}		
Béton cellulaire autoclavé armé en réfection avec dépose complète du complexe existant	Béton cellulaire	soit VV100 + M4, soit MX4		EIF + Écran perforé + MS4	
	Laine minérale	soit M4, soit MX4	MS4 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	soit M4, soit MX4	MS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + M4, soit MX4			
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + M4, soit MX4 ⁽⁴⁾			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + MS4 ^{(2)(2bis)}		
Bois et panneaux à base de bois	Bois massif	soit VV100 + M4, soit MX4		Sous-couche clouée + MS4	
	CLT ou plancher caisson en bois sous Avis Technique ou Document Technique d'Application	Panneaux à base de bois	soit VV100 + M4, soit MX4	MS4 ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + MS4
		CLT ou plancher caisson en bois	soit VV100 + M4, soit MX4	MS4 ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + MS4
	CLT + isolation inversée	soit VV100 + M4, soit MX4	MS4 ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + MS4	
	Laine minérale	soit M4, soit MX4	MS4 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	soit M4, soit MX4	MS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + M4, soit MX4			
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + M4, soit MX4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + MS4 ^{(2)(2bis)}		

Tôles d'acier nervurées	Laine minérale	soit M4, soit MX4	MS4 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	soit M4, soit MX4	MS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + M4, soit MX4			
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + M4, soit MX4 ⁽⁴⁾			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + MS4 ^{(2)(2bis)}		
Maçonnerie, Béton cellulaire autoclavé armé uniquement en réfection avec dépose complète du complexe existant, Bois et panneaux à base de bois, Tôles d'acier nervurées	Ancien revêtement ⁽¹⁰⁾ ..	Asphalte existant : - conforme DTU 43.1 ⁽¹⁰⁾ - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + M4, soit VV 100 + MX4	EIF + MS4	EIF + Écran perforé + MS4
		Autres complexes asphaltes ⁽¹¹⁾	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + M4, soit VV 100 + MX4	EIF + MS4	EIF + Écran perforé + MS4
		Bitumineux en indépendance	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + M4, soit VV 100 + MX4		EIF + Écran perforé + MS4
		Bitumineux autoprotégés minéraux	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + M4, soit VV 100 + MX4		EIF + Écran perforé + MS4
		Bitumineux autoprotégés métalliques	soit VV 100 + M4 ⁽⁶⁾ , soit MX4 ⁽⁶⁾	MS4 ⁽⁸⁾	Écran perforé + MS4 ⁽⁸⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	soit Alu VV + VV100 + M4, soit Alu VV + MX4		
		Membrane synthétique ⁽⁷⁾	soit Alu VV + M4, soit Alu VV + MX4		

(1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé

(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfaçage par EAC confère un classement T2

(2^{bis}) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant

(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement

(4) : pontage des joints, voir paragraphe 6.2.3.2.4

(5) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100

(6) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire

(7) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)

(8) : après délardage de l'autoprotection métallique

(9) : critères de conservation selon NF DTU 43.5

(10) : dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée

(11) : complexe en isolation inversée

(12) : lorsque le monocouche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 37

TOITURE-TERRASSE ACCESSIBLE PIÉTONS ET AU SÉJOUR SOUS DALLES ⁽⁴⁾ SUR PLOTS EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS MONOCOUCHEs BITUMINEUX SBS				
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE
Béton	Béton	soit VV100 + M4, soit MX4	EIF + MS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + MS4
	Béton + isolation inversée ⁽¹⁴⁾	soit VV100 + M4, soit MX4	EIF + MS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + MS4
	Laine minérale			
	Perlite expansée (fibrée)	soit M4, soit MX4	MS4 ⁽¹⁾	
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + M4, soit MX4		
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + M4, soit MX4		
	Verre cellulaire		EAC refroidi + MS4 ^{(2)(2bis)}	
Bois et panneaux à base de bois CLT ou plancher caisson en bois sous Avis Technique ou Document Technique d'Application ⁽¹⁰⁾	Bois massif			
	Panneaux à base de bois			
	CLT ou plancher caisson en bois			
	CLT + isolation inversée ⁽¹¹⁾	soit VV100 + M4, soit MX4	MS4 ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + BS4
	Laine minérale			
	Perlite expansée (fibrée)	soit M4, soit MX4	MS4 ⁽¹⁾	
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + M4, soit MX4		
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + M4, soit MX4		
	Verre cellulaire		EAC refroidi + MS4 ^{(2)(2bis)}	

Maçonnerie, Bois et panneaux à base de bois	Ancien revêtement ⁽⁹⁾ :	Asphalte existant sous protection : - conforme DTU 43.1 ⁽¹²⁾ - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + M4, soit VV 100 + MX4	EIF + MS4	EIF + Écran perforé + MS4
		Asphalte existant sans protection lourde rapportée			
		Autres complexes asphaltes ⁽¹³⁾	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + M4, soit VV 100 + MX4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + MS4
		Bitumineux en indépendance	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + M4, soit VV 100 + MX4		EIF + Écran perforé + MS4
		Bitumineux autoprotégés minéraux	soit Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + M4, soit VV 100 + MX4		EIF + Écran perforé + MS4
		Bitumineux autoprotégés métalliques	soit VV 100 + M4 ⁽⁶⁾ , soit MX4 ⁽⁶⁾	MS4 ⁽⁷⁾	Écran perforé + MS4 ⁽⁷⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	soit Alu VV + VV100 + M4, soit Alu VV + MX4		
		Membrane synthétique ⁽⁹⁾	soit Alu VV + M4, soit Alu VV + MX4		

- (1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé
(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfaçage par EAC confère un classement T2
(2^{bis}) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant
(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement
(4) : dans le cas des dalles en bois :
 - L'usage est exclu sur un pare-vapeur ou un isolant posé libre, y compris sur toiture avec isolation inversée.
 - L'usage est limité à une dépression de vent égale à 4 091 Pa :
 - en climat de plaine, au vent extrême, au sens des NV65 modifiées
 - en climat de montagne, au vent caractéristique, calculé à l'ELU (état limite ultime) au sens de la NF EN 1991-1-4 et son Annexe Nationale, ainsi que ses Additifs et corrigendum
 - Dans le cas particulier des panneaux isolants en PUR/PIR, ceux-ci doivent présenter une variation dimensionnelle résiduelle après stabilisation à 60 °C ≤ 0,3 % et ne dépassant pas 3 mm, et une incurvation ≤ 3 mm, au sens du Guide UEAtc (e-Cahier du CSTB 2662_V2)
(5) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100
(6) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire
(7) : après délardage de l'autoprotection métallique
(8) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)
(9) : critères de conservation selon NF DTU 43.5
(10) : l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du panneau doit viser les toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec une protection dalles sur plots
(11) : l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du panneau doit viser les toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec une protection dalles sur plots avec isolation inversée
(12) : dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée
(13) : complexe en isolation inversée avec dalles béton (selon DTU 43.1)
(14) : lorsque le monocouche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 38

TOITURE ACCESSIBLE PIÉTONS ET AU SÉJOUR SOUS DALLES CÉRAMIQUES SUR PLOTS EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS MONOCOUCHEs BITUMINEUX SBS				
TOITURE ACCESSIBLE PIÉTONS ET AU SÉJOUR SOUS PLATELAGES EN BOIS EN CLIMAT DE PLAINE– REVÊTEMENTS MONOCOUCHEs BITUMINEUX SBS				
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE
Béton	Béton	soit VV100 + M5, soit MX5	EIF + MS5 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + MS5
	Béton + isolation inversée			
	Laine minérale			
	Perlite expansée (fibrée)	soit M5, soit MX5	MS5 ⁽¹⁾	
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + M5, soit MX5		
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + M5, soit MX5		
	Verre cellulaire		EAC refroidi + MS5 ^{(2)(2bis)}	
Bois et panneaux à base de bois CLT ou plancher caisson en bois sous Avis Technique ou Document Technique d'Application ⁽⁴⁾	Bois massif			
	Panneaux à base de bois			
	CLT ou plancher caisson en bois			
	CLT + isolation inversée			
	Laine minérale			
	Perlite expansée (fibrée)	soit M5, soit MX5	MS5 ⁽¹⁾	
	Polyuréthane et polyisocyanurate	soit VV100 + M5, soit MX5		
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + M5, soit MX5		
	Verre cellulaire		EAC refroidi + MS5 ^{(2)(2bis)}	

(1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé
 (2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfacage par EAC confère un classement T2
 (2^{bis}) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant
 (3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement
 (4) : l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du panneau doit viser les toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec une protection dalles sur plots

6.2.3 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

6.2.3.1 Disposition à prendre avant exécution des soudures en about de lés

Autoprotection minérale :

On procède à l'élimination des granulés ou paillettes non adhérentes par refluxage du bitume au-dessus des granulés ou paillettes, obtenu par réchauffage au chalumeau et travail à la spatule afin d'obtenir une surface noire.

Autoprotection métallique :

La feuille métallique, y compris revêtue par des granulats minéraux, est délardée après réchauffage au chalumeau.

6.2.3.2 Cas du bicouche

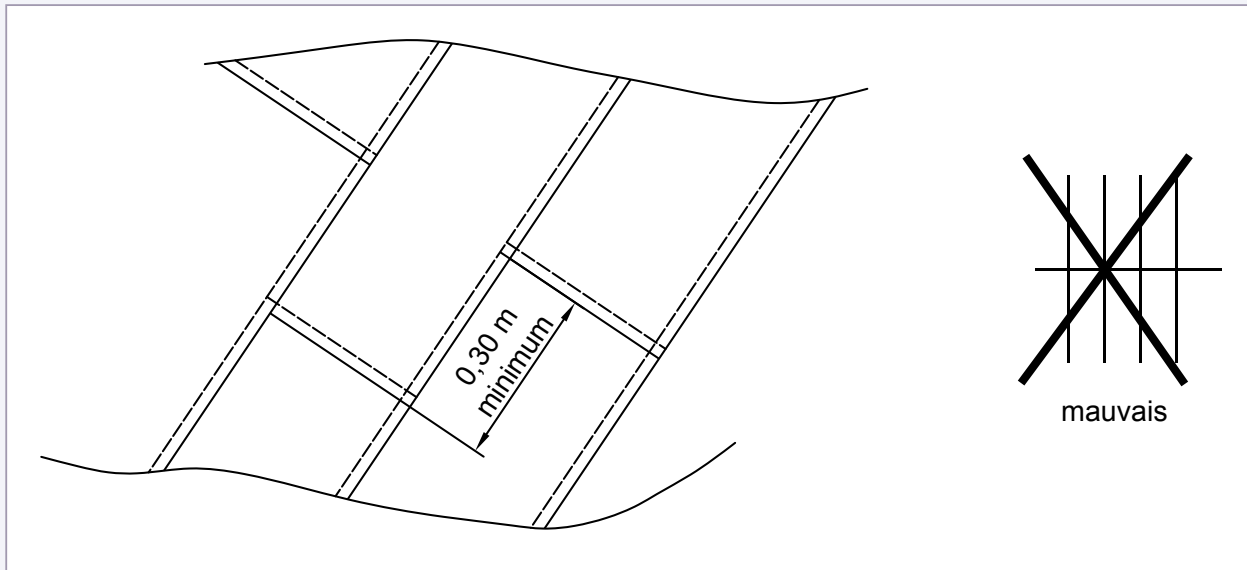


Figure 1 : Mise en place des feuilles en partie courante

6.2.3.2.1 Système indépendant

6.2.3.2.1.1 Mise en œuvre avec écran d'indépendance (pour tout élément porteur)

Le voile de verre est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres minimum.

La première couche est déroulée à sec, joints longitudinaux et transversaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés.

La deuxième couche est soudée sur la première couche avec joints longitudinaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés. Les joints longitudinaux de la deuxième couche sont décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche ou les deux couches sont croisées.

Les raccords transversaux sont soudés sur au moins 10 cm et sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

Cas particulier du polystyrène expansé

Il faut ajouter un écran thermique entre l'isolant et l'écran d'indépendance. Il est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

6.2.3.2.1.2 Mise en œuvre sans écran d'indépendance

- Sur isolant laine minérale et perlite, l'écran d'indépendance prévu au 6.2.3.2.1.1 n'est pas nécessaire ;
- Si on utilise une feuille spécifique avec film spécifique en sous-face et joints longitudinaux autoadhésifs, l'écran d'indépendance prévu au 6.2.3.2.1.1 n'est pas nécessaire.

La température de mise en œuvre doit être supérieure à 5°C.

La première couche est déroulée à sec, directement sur le support, avec joints longitudinaux autoadhésifs sur 6 cm au moins. Les joints longitudinaux doivent être marouflés. Lors de la soudure des joints transversaux, toutes les précautions sont prises afin de ne pas mettre en contact la flamme avec l'isolant éventuel.

La deuxième couche est soudée sur la première couche avec joints longitudinaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés. Les joints longitudinaux de la deuxième couche sont décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche ou les deux couches sont croisées.

Les raccords transversaux sont soudés sur au moins 10 cm et sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

Cas particulier du polystyrène expansé

Il y a deux possibilités de traitement des joints transversaux :

→ Soit le recouvrement est porté à 20 cm minimum (10 cm libre et 10 cm soudés)

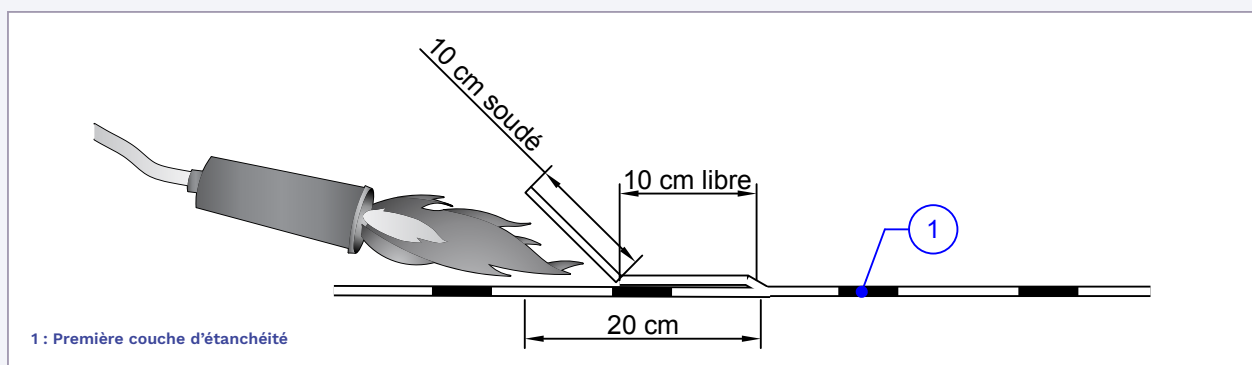


Figure 2 : Recouvrements transversaux de 20 cm



Note : Protéger provisoirement le polystyrène expansé de la flamme en bord de joint longitudinal, par une pièce amovible constituée d'un morceau de membrane d'étanchéité de partie courante de dimension 50 cm x 50 cm axée sur le bord du lés.

→ Soit un écran thermique est mis en œuvre au droit des recouvrements sur une largeur de 20 cm

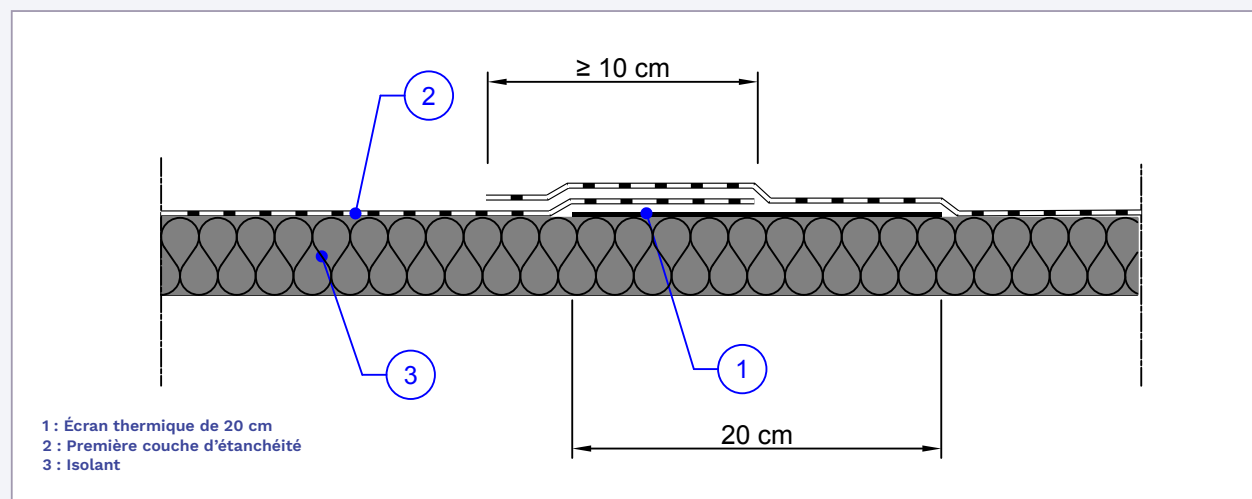


Figure 3 : Recouvrements transversaux avec écran thermique

6.2.3.2.2 **Système semi-indépendant**

6.2.3.2.2.1 **Cas de la sous-couche clouée pour éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois**

La sous-couche est mise en œuvre avec recouvrements de 10 cm au minimum s'ils ne sont pas soudés, et de 6 cm au minimum s'ils sont soudés ou autocollés.

Le clouage est effectué avec des clous à larges têtes, de diamètre 10 mm au moins, à raison d'un clou tous les 33 cm disposés en quinconce sur toute la surface, et d'un clou tous les 15 cm disposés sur les recouvrements en bordure des feuilles si ceux-ci ne sont pas soudés.

Dans le cas où la sous-couche clouée a ses recouvrements soudés ou autocollés, les fixations en quinconce sur toute la surface suffisent.

La première couche est soudée en plein, joints longitudinaux et transversaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés.

La deuxième couche est soudée sur la première couche avec joints longitudinaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés. Les joints longitudinaux de la deuxième couche sont décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche ou les deux couches sont croisées.

Les raccordements transversaux sont soudés sur au moins 10 cm et sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

6.2.3.2.2.2 **Cas de l'écran perforé sur éléments porteurs en maçonnerie et en béton cellulaire**

L'EIF est mis en œuvre sur l'élément porteur propre et sec, au rouleau, à la brosse ou à l'airless avec la consommation indiquée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

L'écran perforé est déroulé jointif à sec sur le support. En périphérie et autour des émergences, il est supprimé ou soudé sur 30 à 50 cm.

La première couche est soudée en plein, joints longitudinaux et transversaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés.

La deuxième couche est soudée sur la première couche avec joints longitudinaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés. Les joints longitudinaux de la deuxième couche sont décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche ou les deux couches sont croisées.

Les raccordements transversaux sont soudés sur au moins 10 cm et sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

6.2.3.2.3 **Système adhérent**

Les systèmes adhérents sont mis en œuvre

- sur isolants supports d'étanchéité aptes à recevoir un revêtement d'étanchéité soudé ou verre cellulaire surfacé à l'EAC ;
- directement sur éléments porteurs en maçonnerie (avec EIF) de type A (à l'exception des bacs collaborant, B ou C uniquement (cf. DTU 20.12) ;
- directement sur panneaux à base de bois (avec EIF).

Dans le cas de pose directe sur éléments porteurs en maçonnerie et en panneaux à base de bois, l'EIF est mis en œuvre sur l'élément porteur propre et sec, au rouleau, à la brosse ou à l'airless avec la consommation indiquée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Pour les éléments porteurs en maçonnerie, le pontage est effectué conformément aux dispositions du NF DTU 43.1. Les bandes de pontage décrites au paragraphe 6.1.5, de largeur minimale 0,20 m, sont posées librement sur l'axe du joint, face avec autoprotection au contact de l'élément porteur.

Pour les panneaux à base de bois, les joints de panneaux sont pontés par la bande de pontage décrite au paragraphe 6.1.5.

La première couche est soudée en plein, joints longitudinaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés.

La deuxième couche est soudée sur la première couche avec joints longitudinaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés. Les joints longitudinaux de la deuxième couche sont décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche ou les deux couches sont croisées.

Les raccordements transversaux sont soudés sur au moins 10 cm et sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

6.2.3.2.4 Mise hors d'eau en fin de journée

En fin de journée ou en cas d'arrêt pour intempéries, l'ouvrage et la couche isolante éventuelle sont mis hors d'eau comme suit :

La 1^{ère} couche est soudée sur le pare-vapeur ou sur l'élément porteur (en cas d'absence de pare-vapeur ou si le pare-vapeur n'est pas adhérent).

Dans le cas de revêtement indépendant avec première couche à joints autoadhésifs, les joints doivent être confirmés à la flamme.

Les équerres de renfort ou les premières couches de relevés sont soudées sur les reliefs et le long de toutes les émergences sur la couche de revêtement en place.

L'eau doit avoir la possibilité de s'évacuer sans accumulation.

6.2.3.2.5 Règles de substitution des feuilles en bitume élastomère des revêtements d'étanchéité bicouche

Chaque feuille constitutive des revêtements de base décrits dans les tableaux 25 à 34 peut être remplacée par l'une des feuilles de la gamme mentionnée au paragraphe 6.1.2, à condition de respecter les principes suivants :

- La feuille substituant la feuille de base doit présenter des caractéristiques conformes au paragraphe 6.1.2.1 ;
- Le classement FIT du revêtement qui en résulte doit être au moins égal à celui du revêtement de base ;
- À l'interface de deux couches, il doit toujours y avoir au moins un fim thermofusible ;
- Dans le cas des systèmes BX3, BX4, BX5, BXA5J, la première couche ne peut pas être remplacée par une autre feuille.

6.2.3.3 Cas du monocouche

6.2.3.3.1 Généralités

La pente de l'élément porteur est conforme aux DTU série 43 concernée ou à son Avis Technique. Cependant, sur élément porteur en maçonnerie la pente est $\geq 1\%$; le cas particulier de la pente nulle est traité au paragraphe 6.2.3.3.5.

6.2.3.3.2 Prescriptions générales de mise en œuvre

Le recouvrement des feuilles monocouches nécessite un soin particulier lors de la pose, afin de permettre, d'une part, une continuité de la membrane et, d'autre part, le minimum de surépaisseur aux joints.

a) Élimination des surépaisseurs :

Lors de la pose d'un lé, réchauffer légèrement et écraser avec une spatule chaude la lisière à recouvrir.

b) Croisements de recouvrements :

Il est interdit de superposer 4 lés à un croisement de recouvrements. Tous les croisements de recouvrement doivent donc être des joints en T.

Pour faciliter la réalisation des joints en T, c'est-à-dire à tous les abouts de lés, il est nécessaire de rallonger le fil d'eau éventuel en coupant à 45° l'about inférieur de la bande de soudure de chaque lé et à 45° l'about supérieur opposé à la bande de soudure du même lé, selon la figure 4. Ces coupes doivent également être mises en sifflet par réchauffage.

c) Contrôle de soudure :

Après soudure des feuilles, on doit constater la présence d'un petit bourrelet de bitume en lisière.

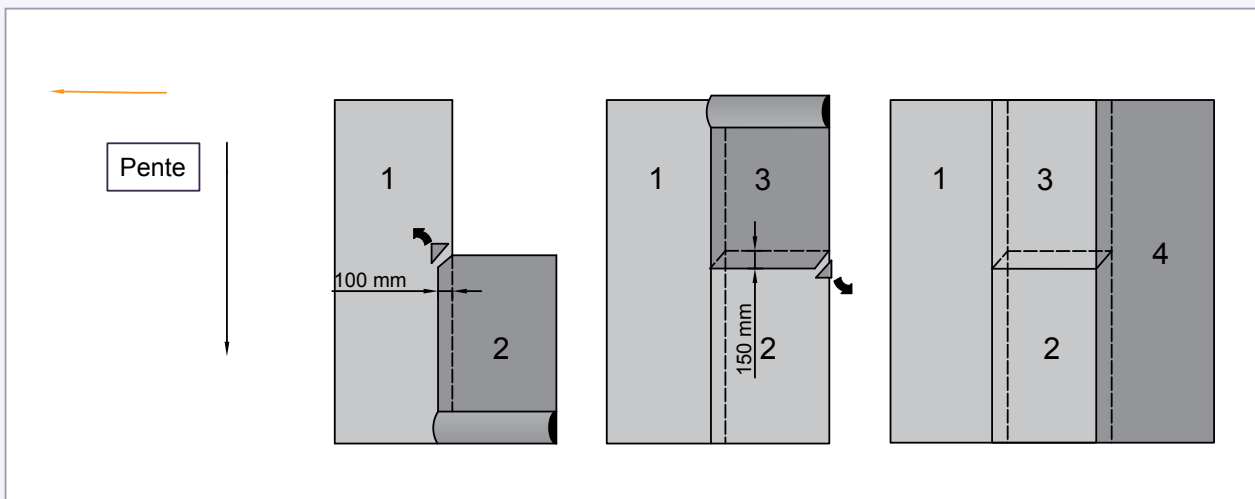


Figure 4 : Traitement des joints (coupe des angles)

6.2.3.2.3 Système indépendant sous protection rapportée

6.2.3.3.1 Cas avec écran d'indépendance

Le voile de verre est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres minimum.

La feuille d'étanchéité est déroulée à sec, recouvrement de joints longitudinaux de 10 cm soudés. Le recouvrement en extrémité de lés est soudé sur 15 cm.

Cas particulier du polystyrène expansé

Il faut ajouter un écran thermique entre l'isolant et l'écran d'indépendance.

Il est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

6.2.3.3.2 Cas sans écran d'indépendance

→ Sur isolant laine minérale et perlite, l'écran d'indépendance prévu au 6.2.3.3.1 n'est pas nécessaire. La mise en œuvre se fait conformément au paragraphe 6.2.3.3.1.

→ Si on utilise une feuille spécifique avec film spécifique en sous-face et joints autoadhésifs, l'écran d'indépendance prévu au 6.2.3.3.1 n'est pas nécessaire.

→ La feuille d'étanchéité est déroulée à sec ;

→ Les joints longitudinaux de 10 cm sont autocollés par marouflage après avoir retiré les papiers pelables des bandes de recouvrement. L'adhérence complète des joints longitudinaux est confirmée par soudure d'une bande couvre-joint pour monocouches bitumineux ;

→ Les joints transversaux d'about de lés sont soudés sur 15 cm en prenant soin d'éviter le contact direct de la flamme avec l'isolant.

Cas particulier du polystyrène expansé

Il y a deux possibilités de traitement des joints transversaux :

→ le recouvrement est porté à 25 cm minimum (10 cm libre et 15 cm soudés en prenant soin d'éviter le contact direct de la flamme avec l'isolant) ;

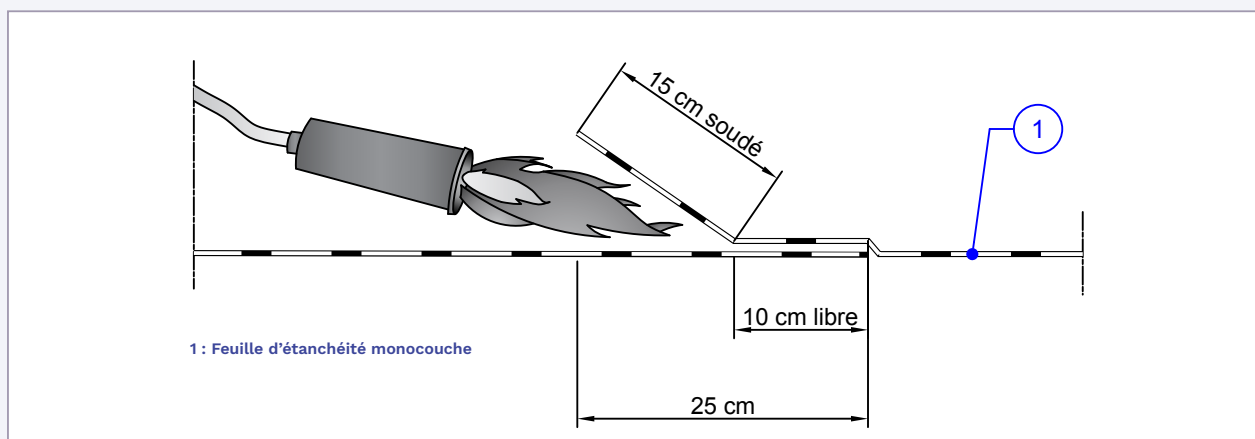


Figure 5 : Recouvrements transversaux de 25 cm



Note : Protéger provisoirement le polystyrène expansé de la flamme en bord de joint longitudinal, par une pièce amovible constituée d'un morceau de membrane d'étanchéité de partie courante de dimension 50 cm x 50 cm axée sur le bord du lés.

→ un écran thermique est mis en œuvre au droit des recouvrements sur une largeur de 20 cm

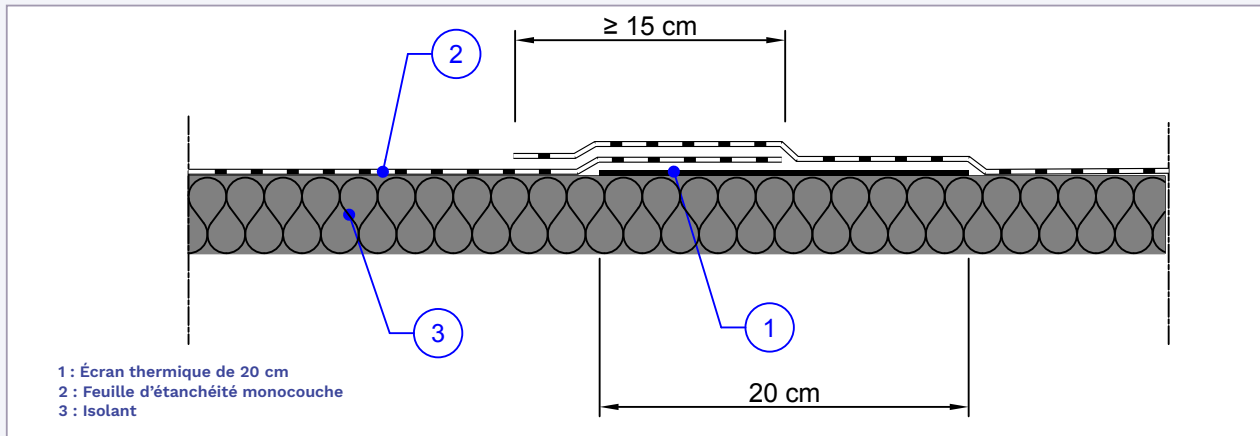


Figure 6 : Recouvrements transversaux avec écran thermique

6.2.3.3.4 Système adhérent sous protection rapportée

Les systèmes adhérents sont mis en œuvre :

- sur isolants supports d'étanchéité aptes à recevoir un revêtement d'étanchéité soudé ou sur du verre cellulaire surfacé à l'EAC ;
- directement sur éléments porteurs en maçonnerie (avec EIF) de type A (à l'exception des bacs collaborant) ou B et de types C (cf. DTU 20.12) ;
- directement sur panneaux à base de bois (avec EIF).

Dans le cas de pose directe sur éléments porteurs en maçonnerie et en panneaux à base de bois, l'EIF est mis en œuvre sur l'élément porteur propre et sec, au rouleau, à la brosse ou à l'airless avec la consommation indiquée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Pour les panneaux à base de bois, les joints de panneaux sont pontés par la bande de pontage décrite au paragraphe 6.1.5.

La feuille d'étanchéité est soudée en plein, joints longitudinaux à recouvrement d'au moins 10 cm soudés.

Les raccordements transversaux sont soudés sur au moins 15 cm et sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

6.2.3.3.5 Cas de la pose à pente nulle

L'utilisation d'un revêtement d'étanchéité monocouche (sans autoprotection de surface) en indépendance ou en adhérence sur toiture à pente nulle n'est admise que sur les éléments porteurs en maçonnerie conforme au DTU 20.12 en climat de plaine en France métropolitaine pour les destinations suivantes :

- toitures inaccessibles avec protection par granulats (rétention d'eau exclue) ;
- toitures techniques ou à zone technique, avec protection par dalles sur couche de granulats ;
- toitures accessibles aux piétons et au séjour avec protection par dalles ou platelage sur plots.

La feuille d'étanchéité est mise en œuvre conformément au paragraphe 6.2.3.3.1 (cas avec écran d'indépendance), au paragraphe 6.2.3.3.2 (cas de l'écran d'indépendance intégré à la feuille d'étanchéité), ou au paragraphe 6.2.3.3.4 (en adhérence), avec les dispositions complémentaires suivantes :

Tous les joints transversaux et longitudinaux sont obligatoirement doublés et pontés à l'aide d'une bande couvre-joint pour monocouche bitumineux.

Mise en œuvre de la bande couvre-joint pour monocouche bitumineux

La bande couvre-joint pour monocouche bitumineux est positionnée à cheval sur tous les recouvrements de lés du revêtement de partie courante. Elle est ensuite ré-enroulée par demi-longueur et soudée en plein en veillant à obtenir un petit bourrelet régulier de liant bitumineux de part et d'autre de sa largeur. Les recouvrements de la bande couvre-joint sont soudés sur 15 cm et sont décalés par rapport aux recouvrements d'about de lés de la membrane. Les soudures doivent ensuite être contrôlées à la spatule et tout défaut de joint doit être immédiatement ressoudé.

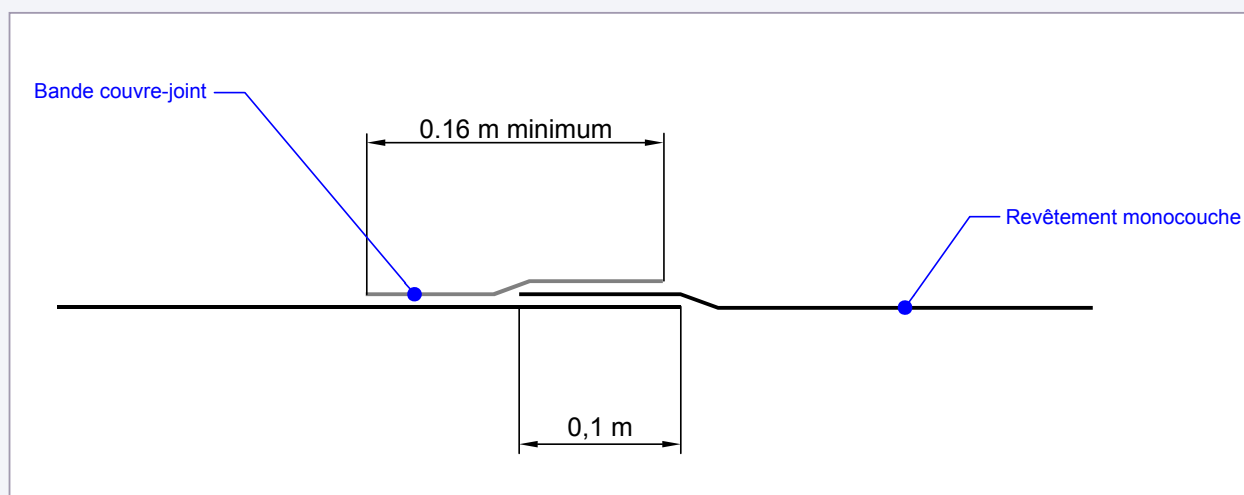


Figure 7a : Bande couvre-joint

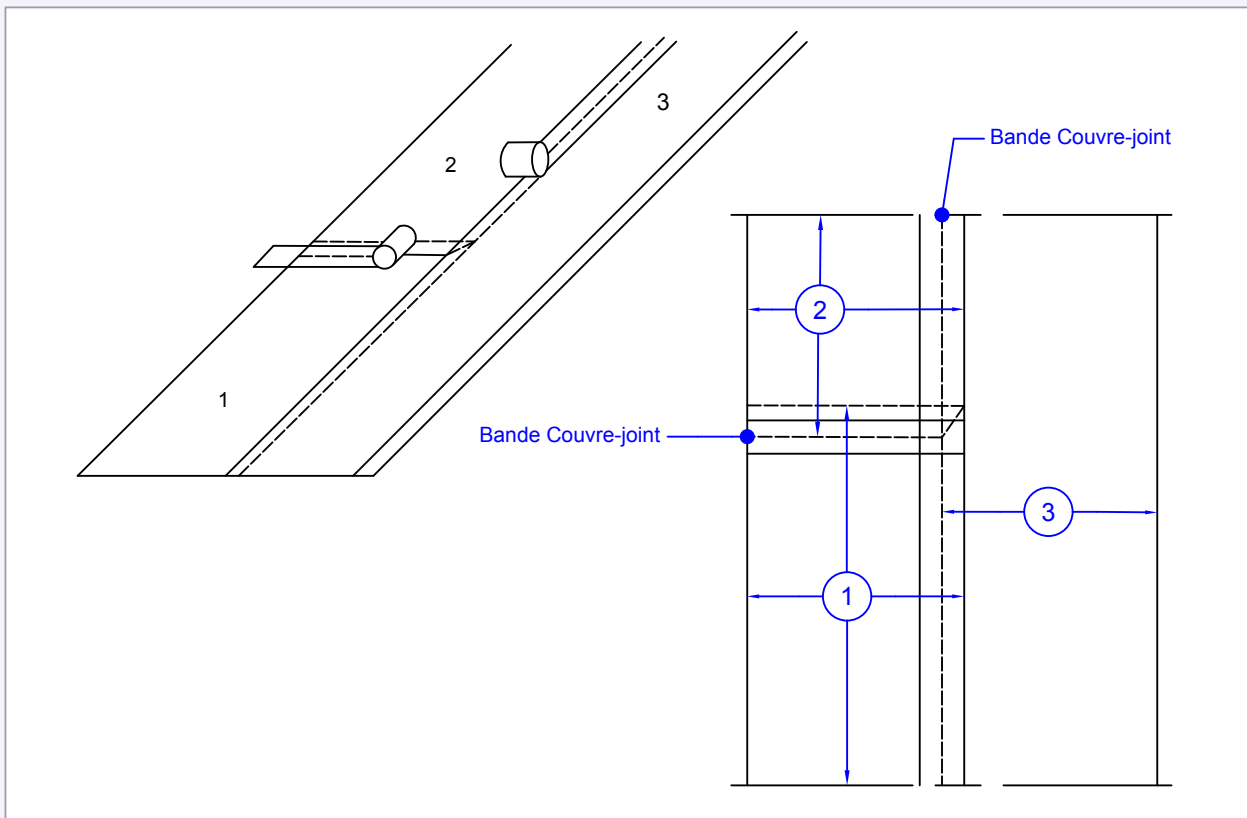


Figure 7b : Traitement des recouvrements pour le cas des monocouches bitumineux

6.2.3.3.6 Mise hors d'eau en fin de journée

En fin de journée ou en cas d'arrêt pour intempéries, l'ouvrage et la couche isolante sont mis hors d'eau comme suit :

- Une bande d'étanchéité (feuille en bitume SBS d'épaisseur 2,5 mm minimum et armature VV 50 g/m² minimum) est soudée sur 10 cm sur le pare-vapeur adhérent ou jusqu'à l'élément porteur (si absence de pare-vapeur ou pare-vapeur indépendant ou semi-indépendant) et sur le revêtement de partie courante ;
- Les équerres de renfort sont soudées sur les reliefs et le long de toutes les émergences sur la couche de revêtement en place ;
- L'eau doit avoir la possibilité de s'évacuer sans accumulation ;
- Dans le cas des systèmes monocouches avec joints adhésifs, la bande de pontage des joints longitudinaux doit être soudée à l'avancement.

6.2.4 Traitement des points singuliers

6.2.4.1 Relevés

Les relevés non isolés sont réalisés, selon le type d'élément porteur, conformément aux dispositions de la norme NF DTU de la série 43 concernée ou de l'Avis Technique de l'élément porteur considéré.

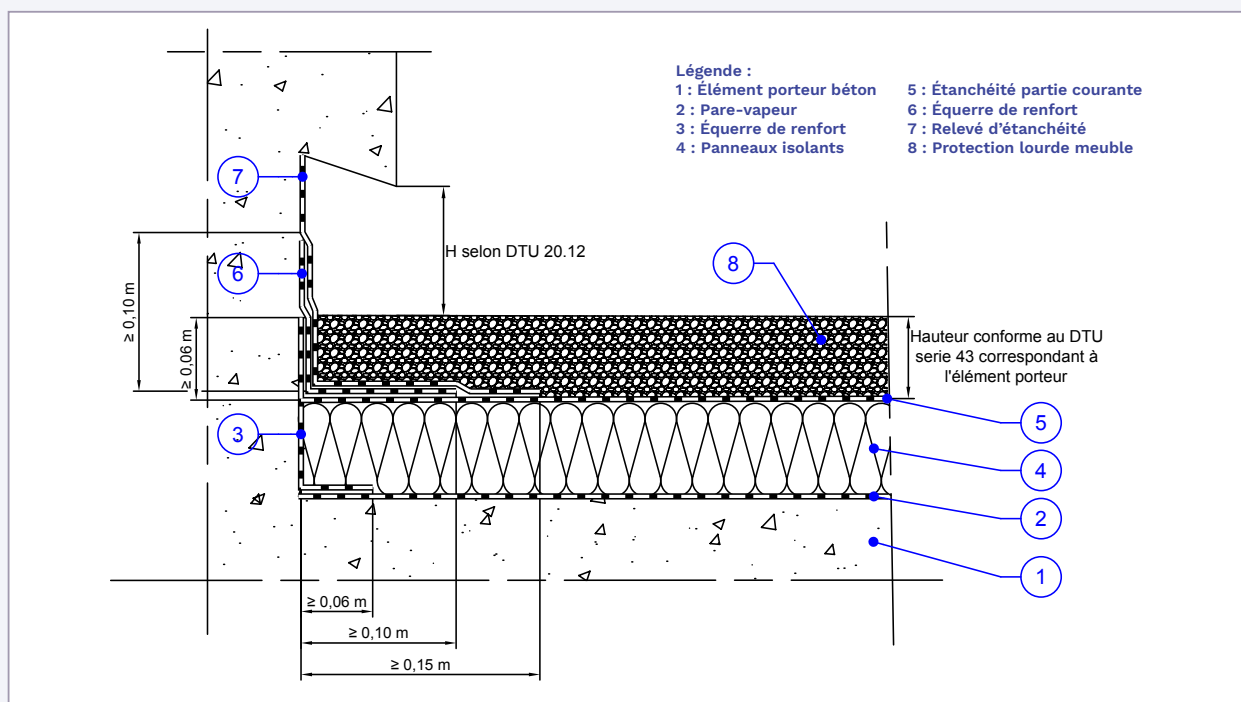


Figure 8 : Cas des relevés non isolés

Préparation des supports :

- dans le cas d'un relief en maçonnerie, celui-ci est imprégné d'un EIF avec une consommation selon la fiche système du revêtement d'étanchéité ;
- dans le cas d'une costière métallique, celle-ci est mise en œuvre conformément aux dispositions de la norme NF DTU de la série 43 concernée et est imprégnée d'un EIF avec une consommation selon la fiche système du revêtement d'étanchéité ;
- dans le cas d'une costière en bois massif ou en panneaux de contreplaqués NF Extérieur CTB-X, une sous-couche clouée est mise en œuvre conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.4 ou celui-ci est imprégné d'un EIF avec une consommation selon la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Les feuilles d'étanchéité sont soudées à joints décalés par rapport à ceux de la partie courante :

- avec talon de 10 cm au minimum pour l'équerre de renfort (ou la première couche de relevé selon le cas) soudé sur la première couche ou le revêtement monocouche de partie courante ;
- avec talon de 15 cm au minimum pour la feuille de relevé et débordant d'au moins 5 cm du talon de l'équerre (ou de la première couche selon le cas).

Pour :

- les toitures-terrasses inaccessibles avec rétention temporaire des eaux pluviales ;
- les toitures-terrasses accessibles piétons ou véhicules ;
- les toitures-terrasses végétalisées et terrasses jardins,

le relevé est constitué de 2 couches de relevés, la première couche étant soudée sur toute la hauteur du relevé.

Dans les autres cas (toitures-terrasses inaccessibles et technique) et dans le cas de toitures-terrasses accessibles aux piétons avec protection par dalles sur plots avec niveau fini des dalles sur plots situé au-dessus de la tête des relevés, le relevé est réalisé à l'aide d'une équerre de renfort et d'une 2^e couche de relevé.

Les relevés isolés sont réalisés conformément aux dispositions du e-Cahier du CSTB 3741_V2 pour les éléments porteur en maçonnerie. Les isolants admis sont :

- les isolants aptes à recevoir un revêtement soudable : laine minérale, perlite expansée, verre cellulaire ;
- les isolants aptes à recevoir un revêtement autoadhésif : polyuréthane et polyisocyanurate ;
- les isolants en polystyrène extrudé (XPS) en pose inversée.

Les isolants aptes à recevoir un revêtement soudable ou autoadhésif doivent bénéficier d'un Document Technique d'Application ; les isolants en polystyrène extrudé (XPS) doivent être conformes aux Règles Professionnelles «Isolation inversée de toiture-terrasse» et à leur Document Technique d'Application visant favorablement cet emploi.

Ils doivent avoir la même classe de compressibilité que l'isolant utilisé en partie courante.

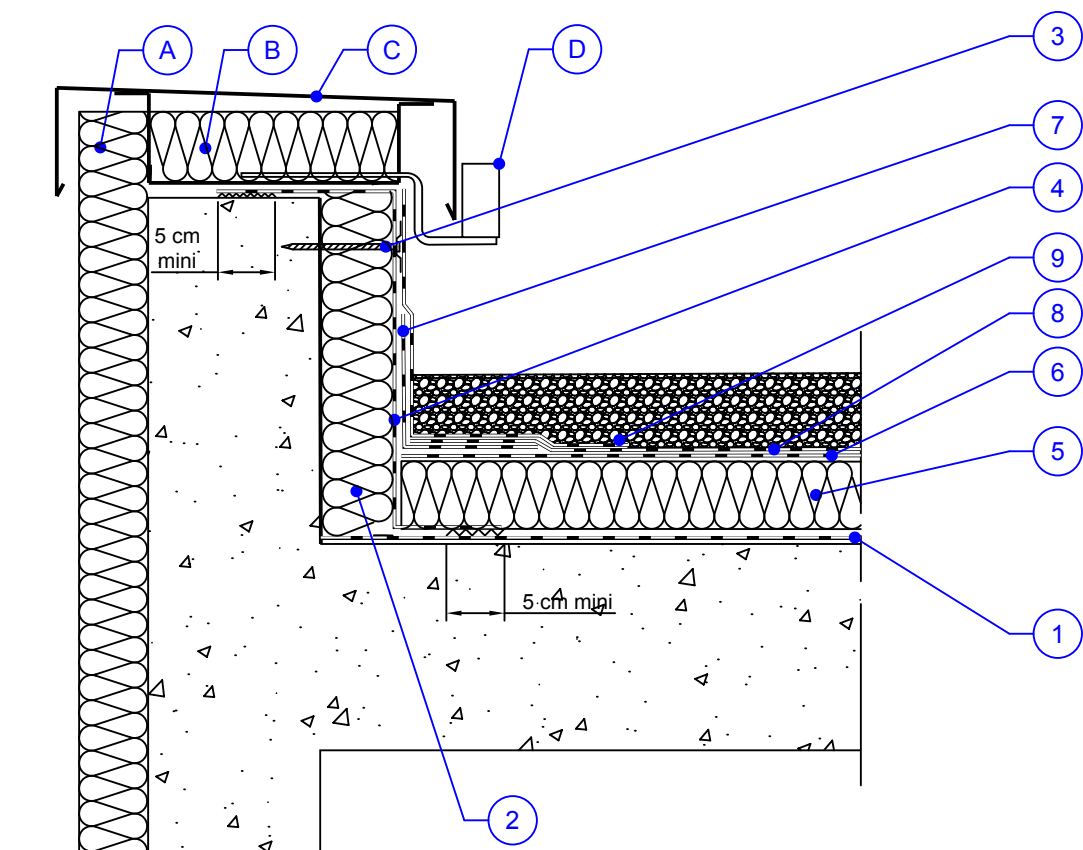
Les dispositifs d'écartement des eaux de ruissellement en tête de relevés et les protections éventuelles des relevés sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF DTU de la série 43 concernées.

La protection des relevés est assurée :

- soit par l'autoprotection de la feuille de relevé, dans le cas de terrasses inaccessibles, terrasses techniques ou à zones techniques, ou accessibles par dalles sur plots lorsque le niveau supérieur du relevé ne dépasse pas le niveau fini des dalles posées sur plots ;
- soit par l'autoprotection par feuille inox de la feuille de relevé, dans le cas de terrasses accessibles aux piétons ou aux véhicules ;
- soit par une protection lourde dure, conforme au NF DTU série 43 concernée, dans le cas de terrasses accessibles aux véhicules ou aux piétons.



Note à l'attention du maître d'ouvrage : Les relevés avec feuilles autoprotégées par feuille d'inox laissés apparents peuvent être dégradés par vandalisme ou inadvertance. Il convient en conséquence de n'avoir recours à cette technique que si le maître d'ouvrage a été averti de cette technique sur information de son maître d'œuvre.

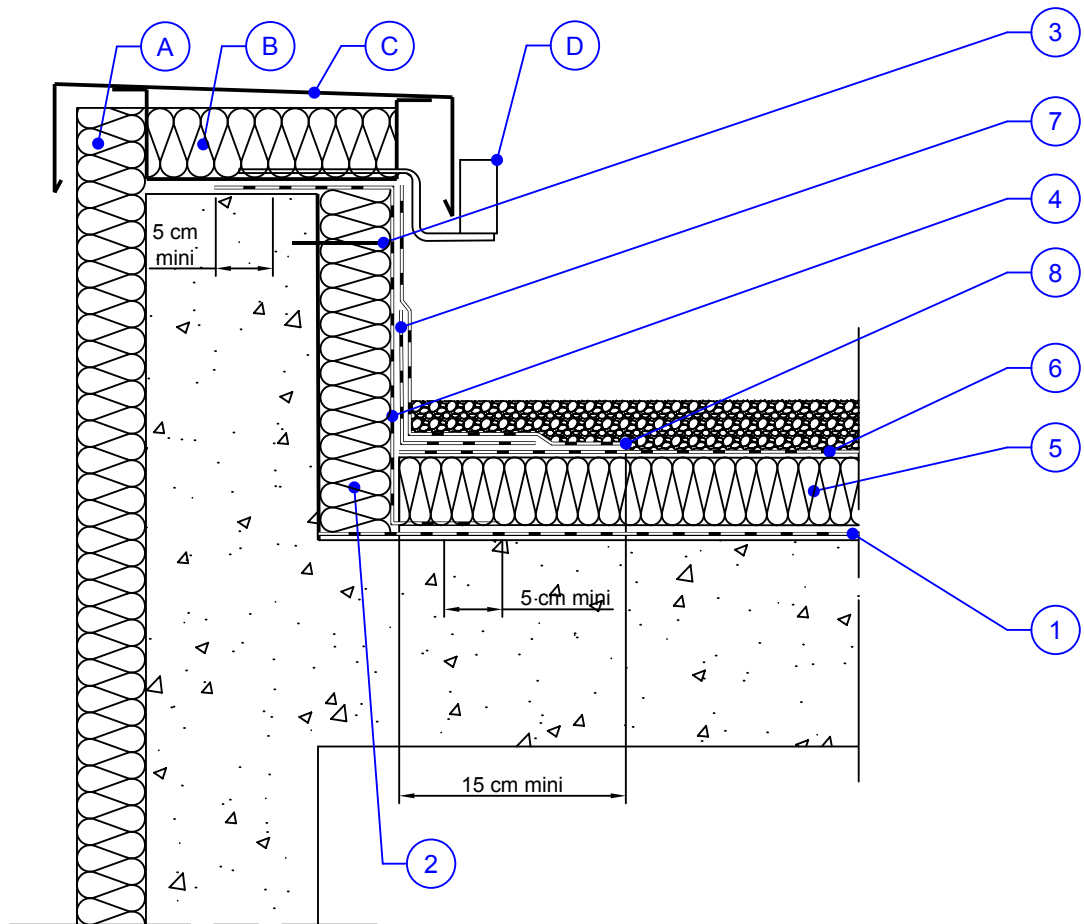


Légende :

- 1 : Pare-vapeur
- 2 : Panneau isolant vertical d'acrotère + fixations préalables (densité de fixation conforme au DTU de la série 43) ou collage par plots selon Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité apparent
- 3 : Fixations de la feuille
- 4 : Sous-couche autoadhésive (1^{re} couche d'un revêtement autoadhésif sous Document Technique d'Application) avec retour sur le dessus de l'acrotère de 0,15 m minimum, soudé sur 0,05 m minimum sur EIF et recouvrement des lés de 0,06 m soudé + talon de 0,10 m soudé sur 0,05 m minimum - assure également le rôle d'équerre de compartimentage
- 5 : Panneau isolant de surface courante
- 6 : 1^{re} couche du revêtement d'étanchéité
- 7 : Équerre de renfort (ou 1^{re} couche du relevé d'étanchéité dans le cas de toiture végétalisée ou destinée à la retenue temporaire des eaux pluviales)
- 8 : 2^e couche du revêtement d'étanchéité
- 9 : 2^e couche de relevé

- A : Isolation thermique par l'extérieur (ITE)
- B : Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère
- C : Couvertine
- D : Sabot pour garde-corps

Figure 9 : Cas des relevés isolés avec revêtement d'étanchéité bicouche



Légende :

- 1 : Pare-vapeur
- 2 : Panneau isolant vertical d'acrotère + fixations préalables (densité de fixation conforme au DTU de la série 43) ou collage par plots selon Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité apparent
- 3 : Fixations de la feuille
- 4 : Sous-couche autoadhésive (1^{ère} couche d'un revêtement autoadhésif sous Document Technique d'Application) avec retour sur le dessus de l'acrotère de 0,15 m minimum, soudé sur 0,05 m minimum sur EIF et recouvrement des lés de 0,06 m soudé + talon de 0,10 m soudé sur 0,05 m minimum - assure également le rôle d'équerre de compartimentage
- 5 : Panneau isolant de surface courante
- 6 : Revêtement d'étanchéité monocouche
- 7 : Équerre de renfort
- 8 : 2^e couche de relevé

- A : Isolation thermique par l'extérieur (ITE)
- B : Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère
- C : Couvertine
- D : Sabot pour garde-corps

Figure 10 : Cas des relevés isolés avec revêtement d'étanchéité monocouche

6.2.4.2 Noues

Dans le cas de revêtement d'étanchéité bicouche, elles sont réalisées de manière identique aux parties courantes.

Dans le cas de revêtement d'étanchéité monocouche, les noues :

- en pente, sont réalisées de manière identique aux parties courantes ;
- en pente nulle, doivent être renforcées par une sous-couche de renfort (cf. paragraphe 6.1.5) sur environ 1 m de part et d'autre du fil d'eau.

6.2.4.3 Chéneaux et caniveaux

Le revêtement d'étanchéité est réalisé conformément aux normes NF DTU de la série 43 concernées. La première couche doit avoir les mêmes caractéristiques qu'une première couche de relevés. La deuxième couche doit avoir les mêmes caractéristiques qu'une deuxième couche de relevés avec autoprotection métallique.

6.2.4.4 Entrées d'eaux pluviales

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF DTU de la série 43 concernée.

Le raccordement du revêtement d'étanchéité aux entrées d'eaux pluviales se fait avec une pièce de renfort, débordant de 0,20 m minimum de la platine et soudée sous la platine, préalablement enduite d'EIF.

Dans le cas d'EEP en fond de noue, un décaissé de 10 mm d'épaisseur minimale est à réaliser dans le panneau isolant de partie courante.

Dans le cas d'EEP en déversoir (latérale), un décaissé de 30 mm d'épaisseur minimale est réalisé dans l'isolant de façon à constituer un encuvement dont les dimensions minimales sont les suivantes :

- 0,25 m de part et d'autre de l'orifice d'évacuation, le long de l'acrotère ;
- 0,50 m perpendiculairement à l'acrotère.

Le décaissé peut être réalisé avec des panneaux d'épaisseur inférieure à celle des panneaux de partie courante ou par grugeage du panneau à l'aide d'un outil adapté à sa nature.

Les entrées d'eaux pluviales conformes à la norme EN 1253-2 « Avaloirs et siphons pour le bâtiment », définies et visées dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité apparent, sont également admises.

La nature, les caractéristiques, et leur mode de mise en œuvre sont décrits dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité apparent.

6.2.4.5 Joint de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions de la norme NF DTU de la série 43 concernée et de leur Avis Technique.

07

Revêtement d'étanchéité à base de bitume APP

7.1 Matériaux

- 7.1.1 Généralités
- 7.1.2 Revêtements de parties courantes
- 7.1.3 Pare-vapeur
- 7.1.4 Relevés d'étanchéité
- 7.1.5 Autres matériaux

7.2 Dispositions de mise en œuvre

- 7.2.1 Choix et mise en œuvre du pare-vapeur
- 7.2.2 Choix du revêtement d'étanchéité
- 7.2.3 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité
- 7.2.4 Traitement des points singuliers

7.1

Matériaux

7.1.1

Généralités

Le procédé d'étanchéité est composé de l'éventuel pare-vapeur, du revêtement d'étanchéité et du relevé.

Tous ces éléments sont indissociables entre eux et sont listés dans la fiche du revêtement d'étanchéité décrite à l'annexe A.

7.1.2

Revêtements de parties courantes

Les feuilles d'étanchéité de toiture à base de bitume APP pour les parties courantes sont conformes à la norme NF EN 13707 « Feuilles bitumineuses armées pour l'étanchéité de toiture ».

De plus les feuilles sont listées dans le certificat « QB 55 TOITURE-TERRASSE » du procédé auquel elles appartiennent, pour les caractéristiques d'aptitude à l'emploi décrites dans le présent chapitre.

Ces caractéristiques sont mentionnées ci-après :

7.1.2.1 Revêtements bicouches

Systemes

Tableau 39 : Classement FIT du revêtement bicouche APP en partie courante en climat de plaine

SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	EXPLOITATION, USAGE DE LA TOITURE ET TYPE DE PROTECTION								
	INACCESSIBLE			ACCESSIBLE				JARDIN	TECHNIQUE
	Protection lourde meuble (granulats)	Protection lourde meuble (granulats) avec retenue temporaire des eaux pluviales ^a	Toiture et terrasse végétalisée	Piétons	Véhicules	Piétons			
				Protection lourde dure		Protection par dalles sur plots	Protection par platelage bois		Protection par dalles céramiques sur plots
Isolant thermique	F ₃ I ₃ T ₂ ^d	F ₃ I ₄ T ₁	F ₃ I ₅ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₅ I ₄ T ₂	F ₅ I ₅ T ₂	F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂
Béton	F ₃ I ₃ T ₂	F ₃ I ₄ T ₁	F ₃ I ₅ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂ ^e	F ₅ I ₄ T ₂	F ₅ I ₅ T ₂	F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂
Béton + isolant inversé	F ₃ I ₃ T ₂		F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₃ T ₂	F ₃ I ₃ T ₂	F ₃ I ₃ T ₂ ^c		F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₃ T ₂
Béton cellulaire	F ₃ I ₃ T ₂		F ₃ I ₅ T ₂						F ₃ I ₄ T ₂
Bois et panneaux à base de bois	F ₃ I ₃ T ₂		F ₃ I ₅ T ₂			F ₅ I ₄ T ₂ ^g	F ₅ I ₅ T ₂ ^g		F ₃ I ₄ T ₂
Panneaux bois CLT et planchers caisson en bois ^b	F ₃ I ₃ T ₂		F ₃ I ₅ T ₂			F ₅ I ₄ T ₂ ^g	F ₅ I ₅ T ₂ ^g		F ₃ I ₄ T ₂
Ancien revêtement	F ₃ I ₃ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₅ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₅ I ₄ T ₂	F ₅ I ₅ T ₂ ^f	F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂

a) La pente est nulle.

b) L'exploitation, l'usage de la toiture et le type de protection doivent être visés dans le Document Technique d'Application du panneau bois CLT ou plancher caisson en bois.

c) Les dalles en bois ne sont pas visées.

d) Indice I porté à I4 sur support non porteur en laine minérale sur béton et béton cellulaire et sur support non porteur en polystyrène expansé.

e) Indice I porté à I5 dans le cas des rampes (pente > 5 %).

f) Critères de conservation de l'ancien revêtement d'étanchéité suivant les dispositions des Règles Professionnelles « Dalle céramiques sur plot sur étanchéité » et des Règles Professionnelles « pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcon par protection par platelage en bois »

g) Les terrasses accessibles piétons sur élément porteur en bois au sens large nécessitent une isolation thermique associée à un pare-vapeur appelé couche de protection.




Note : Les pentes admises sont celles figurant dans le tableau 2 du paragraphe 4.3.3.

Tableau 39bis : Classement FIT du revêtement bicouche APP en partie courante en climat de montagne

SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	EXPLOITATION, USAGE DE LA TOITURE ET TYPE DE PROTECTION										
	INACCESSIBLE			ACCESSIBLE						JARDIN	TECHNIQUE
	Protection lourde meuble (granulats)	Protection lourde meuble (granulats) avec retenue temporaire des eaux pluviales	Toiture et terrasse végétalisée	Piétons	Véhicules	Piétons					
				Protection lourde dure	Protection par dalles sur plots	Protection par platelage bois	Protection par dalles céramiques sur plots	Protection lourde dure (dalles sur désolidarisation)			
Isolant thermique	F ₃ I ₄ T ₂		F ₃ I ₅ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₅ I ₄ T ₂		F ₅ I ₅ T ₂	F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	
Béton	F ₃ I ₄ T ₂		F ₃ I ₅ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂ ^d	F ₅ I ₄ T ₂		F ₅ I ₅ T ₂	F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	
Béton + isolant inversé	F ₃ I ₄ T ₂		F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂ ^b			F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₃ T ₂	
Béton cellulaire											
Bois et panneaux à base de bois	F ₃ I ₄ T ₂					F ₅ I ₄ T ₂ ^e				F ₃ I ₄ T ₂	
Panneaux bois CLT et planchers caisson en bois ^a	F ₃ I ₄ T ₂					F ₅ I ₄ T ₂ ^e		F ₅ I ₅ T ₂ ^e		F ₃ I ₄ T ₂	
Ancien revêtement	F ₃ I ₄ T ₂		F ₃ I ₅ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₄ I ₄ T ₂	F ₅ I ₄ T ₂		F ₅ I ₅ T ₂ ^c	F ₃ I ₅ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	

- a) L'exploitation et usage de la toiture et le type de protection doivent être visés dans l'Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application du panneau bois CLT ou du plancher à caisson en bois.
b) Les dalles en bois ne sont pas visées.
c) Critères de conservation de l'ancien revêtement d'étanchéité suivant les dispositions des Règles Professionnelles « Dalle céramiques sur plot sur étanchéité ».
d) Indice I porté à 15 dans le cas des rampes (pente > 5 %).
e) Les terrasses accessibles piétons sur élément porteur en bois au sens large nécessitent une isolation thermique associée à un pare-vapeur appelé couche de protection

 **Note :** Les pentes admises sont celles figurant dans le tableau 2 du paragraphe 4.3.3.

83

Le revêtement d'étanchéité bicouche spécifique au climat de montagne, est composé de deux feuilles armées polyester dont au moins une des deux feuilles possède une armature R4.



Note : R4 : Armature spécifique permettant au revêtement bicouche associant la feuille à une feuille de bitume APP d'épaisseur 2,5 mm avec armature VV, d'obtenir le classement I4 selon NF P 84-354.

Tableau 40 : Épaisseur du système en fonction de la protection

	EXIGENCES MINIMALES (SOMME DES 2 ÉPAISSEURS SUR GALON)			
	SOUS GRANULATS	SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGES BOIS	SOUS PROTECTION LOURDE DURE (ACCESSIBLE PIÉTONS OU VÉHICULES)	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Épaisseur nominale du système en partie courante (±5%)	5,5 mm	5,5 mm	5,5 mm	6,5 mm

Tableau 41 : Caractéristiques des liants

LIANTS	MÉTHODE D'ESSAI	LIANT PLASTOMÈRE APP	
		VALEUR À L'ÉTAT INITIAL	VALEUR APRÈS 6 MOIS À 70°C
Tenue à la chaleur (Température Bille Anneau)	NF EN 1427	≥ 130°C	≥ 130°C
Pénétrabilité à l'aiguille à 60°C (1/10 mm)	NF EN 1426	≥ 50	
Souplesse à basse température (pliabilité à froid)	Voir annexe D	≤ -10°C	≤ 0°C
Teneur en cendres	Selon la méthode B de calcination du e-Cahier du CSTB 3542	≤ 30 %	

Feuilles

Les feuilles de première couche et de deuxième couche peuvent présenter différentes finitions en surface (grésage, sablage, film thermofusible, film perforé et grésage, autoprotection par paillettes, granulés, ...) et en sous-face (grésage, sablage, film thermofusible, film spécifique d'indépendance, ...). Leur description est donnée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Tableau 42 : Épaisseur des feuilles en fonction de la protection et de la destination pour le climat de plaine

CLIMAT DE PLAINE		EXIGENCES MINIMALES SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE TOITURE			
		SOUS GRANULATS	SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGES BOIS	SOUS PROTECTION LOURDE DURE (ACCESSIBLE PIÉTONS OU VÉHICULES)	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Épaisseur nominale, mesurée au galon (±5%)	1 ^{ère} couche	2,5 mm	2,5 mm	2,5 mm	2,5 mm
	2 ^e couche	3 mm	3 mm	3 mm	4 mm

Tableau 43 : Caractéristiques des feuilles en fonction de la protection et de la destination pour le climat de plaine

CLIMAT DE PLAINE				EXIGENCES MINIMALES POUR LES FEUILLES DE PARTIE COURANTE, SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE LA TOITURE	
COUCHES		1 ^{ère} COUCHE	2 ^e COUCHE	SOUS GRANULATS, DALLES SUR PLOTS, PLATELAGE BOIS, PROTECTION LOURDE DURE	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Souplesse à basse température à l'état initial	NF EN 1109	≤ -10°C	≤ -10°C	X	X
Souplesse à basse température après vieillissement 6 mois à 70°C	NF EN 1109	≤ 0°C ; avec variation maxi de 15°C	≤ 0°C ; avec variation maxi de 15°C	X	X
Tenue à la chaleur à l'état initial	NF EN 1110	≥ 130°C	≥ 140°C	X	X
Tenue à la chaleur après vieillissement 6 mois à 70°C	NF EN 1110	≥ 110°C	≥ 120°C	X	X
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-1	≤ 0,5%	≤ 0,3%	X	X
Adhérence des granulats (si présence d'une autoprotection sur la 2 ^e couche)	NF EN 12039		Perte ≤ 30%	X	X
Résistance aux racines de la 2 ^e couche	NF EN 13948		Conforme		X

X : nécessaire
Les cases grises signifient : pas d'exigences

Tableau 44 : Épaisseur des feuilles en fonction de la protection et de la destination pour le climat de montagne

CLIMAT DE MONTAGNE		EXIGENCES MINIMALES SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE TOITURE			
		SOUS GRANULATS	SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGES BOIS	SOUS PROTECTION LOURDE DURE (ACCESSIBLE PIÉTONS OU VÉHICULES)	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Épaisseur nominale en partie courante, mesurée au galon ($\pm 5\%$)	1 ^{ère} couche	2,5 mm	2,5 mm	2,5 mm	2,5 mm
	2 ^e couche	3 mm	3 mm	3 mm	4 mm

Les feuilles utilisables en climat de montagne doivent comporter des armatures polyester, les armatures en voile de verre ne sont pas admises.

Tableau 45 : Caractéristiques des feuilles en fonction de la protection et de la destination pour le climat de montagne

CLIMAT DE MONTAGNE		EXIGENCES MINIMALES POUR LES FEUILLES DE PARTIE COURANTE, SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE LA TOITURE			
		1 ^{ère} COUCHE	2 ^e COUCHE	SOUS GRANULATS, DALLES SUR PLOTS, PLATELAGE BOIS, PROTECTION LOURDE DURE	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Souplesse à basse température à l'état initial	NF EN 1109	$\leq -10^{\circ}\text{C}$	$\leq -10^{\circ}\text{C}$	X	X
Souplesse à basse température après vieillissement 6 mois à 70°C	NF EN 1109	$\leq 0^{\circ}\text{C}$; avec variation maxi de 15°C	$\leq 0^{\circ}\text{C}$; avec variation maxi de 15°C	X	X
Tenue à la chaleur à l'état initial	NF EN 1110	$\geq 130^{\circ}\text{C}$	$\geq 140^{\circ}\text{C}$	X	X
Tenue à la chaleur après vieillissement 6 mois à 70°C	NF EN 1110	$\geq 110^{\circ}\text{C}$	$\geq 120^{\circ}\text{C}$	X	X
Résistance à la déchirure au clou (LxT)	NF EN 12310-1	$\geq 120\text{ N}$	$\geq 120\text{ N}$	X	X
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-1	$\leq 0,5\%$	$\leq 0,5\%$	X	X
Adhérence des granulats (si présence d'une autoprotection sur la 2e couche)	NF EN 12039		Perte $\leq 30\%$	X	X
Résistance aux racines de la 2e couche	NF EN 13948		Conforme		X

X : nécessaire

Les cases grises signifient : pas d'exigences

7.1.2.2 Revêtements monocouches

Tableau 46 : Classement FIT du revêtement monocouche APP en partie courante pour le climat de plaine et de montagne

SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	EXPLOITATION, USAGE DE LA TOITURE ET TYPE DE PROTECTION				
	INACCESSIBLE	TECHNIQUE	ACCESSIBLE		
	Protection lourde meuble (granulats)	Protection lourde dure (dalles sur désolidarisation)	Piétons		
			Protection par dalles sur plots	Protection par platelage bois ^e	Protection par dalles céramiques sur plots
Isolant thermique	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	F ₅ I ₄ T ₂		F ₅ I ₅ T ₂
Béton	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	F ₅ I ₄ T ₂		F ₅ I ₅ T ₂
Béton + isolant inversé	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂ ^a		
Béton cellulaire	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂			
Bois et panneaux à base de bois	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂			
Panneaux bois CLT et planchers caisson en bois ^b	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	F ₅ I ₄ T ₂ ^d		F ₅ I ₅ T ₂ ^d
Ancien revêtement	F ₃ I ₄ T ₂	F ₃ I ₄ T ₂	F ₅ I ₄ T ₂		F ₅ I ₅ T ₂ ^c

a) Les dalles en bois ne sont pas visées

b) L'exploitation et usage de la toiture et le type de protection doivent être visés dans le Document Technique d'Application du panneau bois CLT ou du plancher à caisson en bois.

c) Critères de conservation de l'ancien revêtement d'étanchéité suivant les dispositions des Règles Professionnelles « Dalle céramiques sur plot sur étanchéité » et des Règles Professionnelles « pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcon par protection par platelage en bois »

d) Les terrasses accessibles piétons sur élément porteur en bois au sens large nécessitent une isolation thermique associée à un pare-vapeur appelé couche de protection

e) Les toitures-terrasses accessibles aux piétons avec une protection par platelage bois ne sont pas admises en climat de montagne.

Note : Les pentes admises sont celles figurant dans le tableau 2 du paragraphe 4.3.3.

Tableau 47 : Épaisseur du système en fonction de la protection

	ÉPAISSEUR MINIMALE	
	SOUS GRANULATS	SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGES BOIS
Épaisseur nominale en partie courante (±5%)	4 mm	4 mm
Épaisseur nominale de la bande couvre-joint (±5%)	2,7 mm	2,7 mm

Tableau 48 : Caractéristiques des liants

LIANTS	MÉTHODE D'ESSAI	LIANT PLASTOMÈRE APP	
		VALEUR À L'ÉTAT INITIAL	VALEUR APRÈS 6 MOIS À 70°C
Tenue à la chaleur (Température Bille Anneau)	NF EN 1427	≥ 140°C	≥ 130°C
Pénétrabilité à l'aiguille à 60 °C (1/10 mm)	NF EN 1426	50 à 135	
Souplesse à basse température (pliabilité à froid)	Voir annexe D	≤ -10°C	≤ 0°C
Teneur en cendres	Selon la méthode B de calcination du e-Cahier du CSTB 3542	≤ 30 %	

Feuilles :**Tableau 49 : Caractéristiques des feuilles en fonction de la protection et de la protection pour le climat de plaine**

CLIMAT DE PLAINE			EXIGENCES MINIMALES POUR LA FEUILLE DE PARTIE COURANTE, SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE LA TOITURE	
			SOUS GRANULATS, SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGE BOIS	
Souplesse à basse température à l'état initial	NF EN 1109	≤ -10°C		X
Souplesse à basse température après vieillissement 6 mois à 70°C	NF EN 1109	≤ 0°C ; avec variation maxi de 15°C		X
Tenue à la chaleur à l'état initial	NF EN 1110	≥ 140°C		X
Tenue à la chaleur après vieillissement 6 mois à 70°C	NF EN 1110	≥ 120°C		X
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-1	≤ 0,3%		X
Adhérence des granulats (si présence d'une autoprotection)	NF EN 12039	Perte ≤ 30%		X

X : nécessaire

Tableau 50 : Caractéristiques des feuilles en fonction de la protection et de la protection pour le climat de montagne

CLIMAT DE MONTAGNE			EXIGENCES MINIMALES POUR LA FEUILLE DE PARTIE COURANTE, SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE LA TOITURE	
			SOUS GRANULATS, SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGE BOIS	
Souplesse à basse température à l'état initial	NF EN 1109	≤ -10°C		X
Souplesse à basse température après vieillissement 6 mois à 70°C	NF EN 1109	≤ 0°C ; avec variation maxi de 15°C		X
Tenue à la chaleur à l'état initial	NF EN 1110	≥ 140°C		X
Tenue à la chaleur après vieillissement 6 mois à 70°C	NF EN 1110	≥ 120°C		X
Résistance à la déchirure au clou (LxT)	NF EN 12310-1	≥ 120 N		X
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-1	≤ 0,3%		X
Adhérence des granulats (si présence d'une autoprotection)	NF EN 12039	Perte ≤ 30%		X

X : nécessaire

7.1.3 Pare-vapeur

Les feuilles bitumineuses utilisées comme pare-vapeur sont conformes à la NF EN 13970.

Tableau 51 : Caractéristiques du liant bitume plastomère du pare-vapeur

LIANTS	MÉTHODE D'ESSAI	LIANT
Tenue à la chaleur (Température Bille Anneau) à l'état initial	NF EN 1427	≥ 130°C
Souplesse à basse température (pliabilité à froid) à l'état initial	Voir annexe D	≤ -10°C

Pare-vapeur courants :

- Première couche du revêtement d'étanchéité bicouche en bitume plastomère APP ;
- Feuille armée plastomère APP :
 - Épaisseur nominale : 2,5 mm (±5%) ;
 - Liant bitume plastomère conforme au tableau 51 ;
 - Dans le cas d'une armature voile de verre, le grammage minimum est de 50 g/m².
- Feuille armée autoadhésive :
 - Épaisseur minimale : 1,8 mm ;
 - Liant bitume élastomère adhésif (TBA ≥ 100 °C, pliabilité à l'état neuf ≤ - 15 °C) ;
 - s_d ≥ 90 m.
- Feuille en bitume élastomère définie au paragraphe 6.1.3, « Pare-vapeur courants ».

Pare-vapeur renforcés :

- Feuille armée :
 - Armature aluminium ou composite aluminium ;
 - Épaisseur nominale 3 mm (±5%) ;
 - Liant bitume plastomère conforme au tableau 51 ;
 - s_d ≥ 1 000 m.
- Feuilles en bitume élastomère ou élastomérique définies au paragraphe 6.1.3, « Pare-vapeur renforcés » ;
- Feuille spécifique autoadhésive
 - Armature aluminium ou composite aluminium ;
 - Liant bitume élastomère adhésif (TBA ≥ 100 °C, pliabilité à l'état neuf ≤ - 15 °C) ;
 - s_d ≥ 1 000 m.

Pare-vapeur spécifiques pour TAN :

- Voile de verre 60 g/m² au minimum, contrecollé sur une feuille d'aluminium 0,04 mm d'épaisseur minimale ;
- Feuille autoadhésive avec armature composite aluminium :
 - Liant bitume élastomère adhésif (TBA ≥ 100 °C, pliabilité à l'état neuf ≤ - 15 °C) ;
 - s_d ≥ 500 m.

7.1.4 Relevés d'étanchéité

7.1.4.1 Généralités

Les systèmes pour relevés sont listés dans la fiche système du revêtement d'étanchéité auquel ils appartiennent. Ils sont évalués pour leur aptitude à l'emploi décrite au travers des caractéristiques mentionnées dans les tableaux suivants. Ils sont mentionnés dans le certificat « QB 55 TOITURE-TERRASSE » du revêtement étanchéité.

7.1.4.2 Systèmes

Tableau 52 : Épaisseur nominale du système en relevé selon la protection pour le climat de plaine

CLIMAT DE PLAINE	EXIGENCES MINIMALES (SOMME DES 2 ÉPAISSEURS SUR GALON)			
	SOUS GRANULATS	SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGES BOIS	SOUS PROTECTION LOURDE DURE	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Épaisseur nominale en relevé (±5%)	7,68 mm*	7,68 mm*	7,68 mm*	7,68 mm*

* L'épaisseur nominale est de 6 mm (±5%), dans le cas de feuilles dont la ou les armatures sont placées dans le tiers supérieur de l'épaisseur totale de la membrane.

** L'épaisseur nominale est de 7 mm (±5%), dans le cas de feuilles dont la ou les armatures sont placées dans le tiers supérieur de l'épaisseur totale de la membrane.

Tableau 53 : Épaisseur nominale du système en relevé selon la protection pour le climat de montagne

CLIMAT DE MONTAGNE	ÉPAISSEUR MINIMALE (SOMME DES 2 ÉPAISSEURS SUR GALON)			
	SOUS GRANULATS	SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGES BOIS	SOUS PROTECTION LOURDE DURE	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Épaisseur nominale en relevé (±5%)	7,68 mm*	7,68 mm*	7,68 mm*	7,68 mm**

* L'épaisseur nominale est de 6 mm (±5%), dans le cas de feuilles dont la ou les armatures sont placées dans le tiers supérieur de l'épaisseur totale de la membrane.

** L'épaisseur nominale est de 7 mm (±5%), dans le cas de feuilles dont la ou les armatures sont placées dans le tiers supérieur de l'épaisseur totale de la membrane.

7.1.4.3 Liant

Tableau 54 : Caractéristiques du liant pour les relevés

LIANT	MÉTHODE D'ESSAI	LIANT PLASTOMÈRE APP
Tenue à la chaleur (Température Bille Anneau) à l'état initial	NF EN 1427	≥ 140°C
Pénétrabilité à l'aiguille à 60 °C (1/10 mm)	NF EN 1426	50 à 135
Souplesse à basse température (pliabilité à froid) à l'état initial	Voir annexe D	≤ -10°C

7.1.4.4 Feuilles

La 2^e couche de relevé peut être autoprotégée nue ou comporter une autoprotection minérale.

Les épaisseurs minimales et les caractéristiques minimales des feuilles sont données dans les tableaux 55, 56, 57 et 58 ci-dessous :

Tableau 55 : Épaisseur nominale des feuilles en relevé selon la protection et la protection pour le climat de plaine

CLIMAT DE PLAINE		EXIGENCES MINIMALES SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE TOITURE			
		SOUS GRANULATS	SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGES BOIS	SOUS PROTECTION LOURDE DURE (ACCESSIBLE PIÉTONS OU VÉHICULES)	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Épaisseur nominale en relevé, mesurée au galon	1 ^{ère} couche ou équerre de renfort	3,68 mm*	3,68 mm*	3,68 mm*	3,68 mm*
	2 ^e couche	4 mm*	4 mm*	4 mm*	4 mm*

* L'épaisseur nominale est de 3 mm (±5%), dans le cas de feuilles dont la ou les armatures sont placées dans le tiers supérieur de l'épaisseur totale de la membrane.

Tableau 56 : Caractéristiques des feuilles en relevé en fonction de la protection et de la destination pour le climat de plaine

CLIMAT DE PLAINE			EXIGENCES MINIMALES POUR LES FEUILLES DE RELEVÉS, SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE LA TOITURE	
			SOUS GRANULATS, SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGE BOIS, SOUS PROTECTION LOURDE DURE	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Adhérence des granulats (si présence d'une autoprotection)	NF EN 12039	Perte ≤ 30%	X	X
Classement L de l'équerre de renfort du relevé (ou la première couche du relevé)	NF P84-354	L _{3S}	X	X
Résistance aux racines de la 2 ^e couche	NF EN 13948	Conforme		X

X : nécessaire
Les cases grises signifient : pas d'exigences

Tableau 57 : Épaisseur nominale des feuilles en relevé selon la protection et de la destination pour le climat de montagne

CLIMAT DE MONTAGNE		EXIGENCES MINIMALES SELON LA PROTECTION ET LA DESTINATION DE TOITURE			
		SOUS GRANULATS	SOUS DALLES SUR PLOTS ET PLATELAGES BOIS	SOUS PROTECTION LOURDE DURE (ACCESSIBLE PIÉTONS OU VÉHICULES)	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Épaisseur nominale en relevé, mesurée au galon (±5%)	1 ^{ère} couche ou équerre de renfort	3,68 mm*	3,68 mm*	3,68 mm*	3,68 mm*
	2 ^e couche	4 mm*	4 mm*	4 mm*	4 mm*

* L'épaisseur nominale est de 3 mm (±5%), dans le cas de feuilles dont la ou les armatures sont placées dans le tiers supérieur de l'épaisseur totale de la membrane.

Tableau 58 : Caractéristiques des feuilles en relevé en fonction de la protection et de la destination pour le climat de montagne

CLIMAT DE MONTAGNE			EXIGENCES MINIMALES POUR LES FEUILLES DE RELEVÉS, SELON LA DESTINATION DE LA TOITURE	
			SOUS GRANULATS, SOUS DALLES SUR PLOTS, PLATELAGE BOIS, SOUS PROTECTION LOURDE DURE	JARDIN ET VÉGÉTALISÉE
Adhérence des granulats (si présence d'une autoprotection sur la 2 ^e couche)	NF EN 12039	Perte ≤ 30%	X	X
Classement L de la première couche du relevé)	NF P84-354	L _{3s}	X	X
Résistance aux racines de la 2 ^e couche	NF EN 13948	Conforme		X

X : nécessaire

Les cases grises signifient : pas d'exigences

7.1.5 Autres matériaux

Écran d'indépendance :

- VV100 : voir CGM du DTU 43.1.
- Double écran d'indépendance : papier kraft + VV100 définis dans le CGM du DTU 43.1 ;
- Alu VV : Voile de verre 60 g/m² au minimum, collé sur une feuille d'aluminium 0,04 mm d'épaisseur minimale.

Écran thermique :

- Feuille spécifique en bitume élastomère SBS avec écran d'indépendance incorporé en sous-face, épaisseur nominale de 2 mm (±5%) ; armée d'un non-tissé polyester (190 ± 20 g/m²) jouant le rôle d'écran d'indépendance en sous-face et enduite de bitume sur la face supérieure ;
- Feuille de bitume élastomère SBS, du même fabricant que le revêtement d'étanchéité de partie courante, d'épaisseur minimale 2,5 mm, avec armature voile de verre 50 g/m² minimum et autoprotection minérale ou feuille avec autoprotection métallique définie au paragraphe 7.1.4.4.

Bandes adhésives : de largeur 50 mm pour pontage des lés du pare-vapeur spécifique pour TAN Alu VV (voile de verre – aluminium).

Écran perforé : voir CGM du DTU 43.1.

Sous-couche clouée pour parties courantes renfort (renfort de noue à pente nulle) :

- Feuille de bitume plastomère, du même fabricant que le revêtement d'étanchéité de partie courante, d'épaisseur nominale 2,5 mm (±5%) ; armature voile de verre 50 g/m² minimum ;
- Feuille spécifique en bitume modifié avec écran d'indépendance incorporé en sous-face, épaisseur nominale de 2 mm (±5%) ; armée d'un non-tissé polyester jouant le rôle d'écran d'indépendance en sous-face et enduite de bitume sur la face supérieure.

Sous-couche clouée couche de renfort (renfort de noue à pente nulle) :

Feuille de bitume plastomère, d'épaisseur nominale 2,5 mm ($\pm 5\%$) ; dans le cas d'une armature voile de verre, son grammage minimum est de 50 g/m².

Sous-couche clouée en relevés : voir CGM du NF DTU 43.4.

Colle à froid pour isolant : citée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Bande de pontage couvre-joint pour monocouche bitumineux :

Feuille de bitume plastomère, du même fabricant que le revêtement d'étanchéité de partie courante, d'épaisseur minimale de 2,5 mm, avec armature voile de verre 50 g/m² minimum et de largeur minimale 16 cm.

Bande de pontage des joints de maçonnerie dans le cas d'éléments porteurs en maçonnerie :

- Feuille spécifique de l'écran thermique de largeur minimale 20 cm ;
- Feuille élastomère ou élastomérique avec alu apparent retournée de largeur minimale 20 cm.

Bande de pontage des joints de panneaux dans le cas d'éléments porteurs en bois ou panneaux à base de bois :

- Feuille spécifique de l'écran thermique de largeur minimale 20 cm ;
- Feuille élastomère ou élastomérique avec alu apparent retournée de largeur minimale 20 cm.

EIF : voir CGM du DTU 43.1

EAC visé dans un Avis Technique spécifique précisant les systèmes compatibles ou dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité.

Clous à tête large pour pare-vapeur ou sous-couche clouée sur bois : voir CGM du DTU 43.4.

7.2 Dispositions de mise en œuvre

7.2.1 Choix et mise en œuvre du pare-vapeur

7.2.1.1 Généralités

Tableau 59 : Choix et disposition de mise en œuvre du pare-vapeur

ÉLÉMENT PORTEUR	HYGROMÉTRIE ET CHAUFFAGE DES LOCAUX	PARE-VAPEUR ⁽¹⁾ AVEC EAC	PARE-VAPEUR SANS EAC
Maçonnerie	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + EAC ⁽²⁾ + pare-vapeur courant (feuille armée)	<ul style="list-style-type: none"> → EIF + pare-vapeur courant (feuille armée) soudé en plein → EIF + pare-vapeur courant autoadhésif (feuille armée ou feuille spécifique) → Pare-vapeur courant (feuille armée) libre, joints soudés⁽⁵⁾
	<ul style="list-style-type: none"> → Forte hygrométrie → Planchers chauffants assurant une partie du chauffage → Cas courant en climat de montagne 	EIF + EAC ⁽²⁾ + pare-vapeur renforcé	<ul style="list-style-type: none"> → EIF + pare-vapeur renforcé soudé en plein → EIF + pare-vapeur renforcé autoadhésif → Pare-vapeur renforcé libre, joints soudés⁽⁵⁾
	<ul style="list-style-type: none"> → Très forte hygrométrie → Planchers chauffants assurant la totalité du chauffage 	EIF + écran perforé ⁽³⁾⁽⁶⁾ + EAC ⁽²⁾ + pare-vapeur renforcé	<ul style="list-style-type: none"> → EIF + écran perforé⁽³⁾ + pare-vapeur renforcé soudé en plein → Pare-vapeur renforcé libre, joints soudés⁽⁵⁾
Béton cellulaire en réfection uniquement	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + écran perforé ⁽³⁾⁽⁶⁾ + EAC ⁽²⁾ + pare-vapeur courant (feuille armée)	<ul style="list-style-type: none"> → EIF + écran perforé⁽³⁾ + pare-vapeur courant (feuille armée) soudé en plein → Pare-vapeur courant (feuille armée) libre, joints soudés⁽⁵⁾

Tableau 59 : Choix et disposition de mise en œuvre du pare-vapeur

ÉLÉMENT PORTEUR	HYGROMÉTRIE ET CHAUFFAGE DES LOCAUX	PARE-VAPEUR ⁽¹⁾ AVEC EAC	PARE-VAPEUR SANS EAC
TAN pleine	Faible à moyenne hygrométrie		<ul style="list-style-type: none"> → Pare-vapeur spécifique pour TAN → Pare-vapeur courant (feuille armée) → Pare-vapeur courant autoadhésif (feuille armée ou feuille spécifique)
	Forte hygrométrie		<ul style="list-style-type: none"> → Pare-vapeur spécifique pour TAN → Pare-vapeur courant (feuille armée) → Pare-vapeur courant autoadhésif (feuille armée)
	Très forte hygrométrie	Pare-vapeur conforme au NF DTU 43.3 collé à l'EAC sur platelage rapporté, joints collés à l'EAC sur 6 cm	<ul style="list-style-type: none"> → Pare-vapeur autoadhésif spécifique pour TAN de $s_d \geq 500$ m → Pare-vapeur renforcé autoadhésif de $s_d \geq 1\ 000$ m
TAN perforée ou crevée	Faible et moyenne hygrométrie		Alu VV
Bois et panneaux à base de bois, CLT, plancher caisson en bois sauf dans le cas de toitures - terrasses accessibles aux piétons	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + EAC ⁽²⁾ + pare-vapeur courant (feuille armée) ⁽⁴⁾	<ul style="list-style-type: none"> → Pare-vapeur courant (feuille armée) cloué, joints soudés → Pare-vapeur courant (feuille armée) libre, joints soudés⁽⁵⁾ → Pare-vapeur courant (feuille armée) soudé en plein⁽⁴⁾ → Pare-vapeur courant autoadhésif (feuille armée ou feuille spécifique autoadhésive)⁽⁴⁾
Bois et panneaux à base de bois CLT, plancher caisson en bois pour toitures - terrasses accessibles aux piétons	Faible à moyenne hygrométrie		Écran de protection (faisant office de pare-vapeur) composé d'un bicouche ou d'un monocouche conforme au présent document pour l'accessibilité piéton par dalles sur plots

(1) Dans le cas d'un pare-vapeur en membrane élastomère collé à l'EAC, la sous-face de la feuille doit être grésée.
 (2) Exempt de bitume oxydé
 (3) L'écran perforé est déroulé bord à bord. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé en plein sur EIF sur 50 cm minimum sans cet écran perforé
 (4) Sur panneaux uniquement avec pontages des joints de panneaux
 (5) En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé en plein sur EIF sur 50 cm minimum.
 (6) L'écran perforé est grésé sur les deux faces ou une face grésée et une face filmée.

Note : les éléments porteurs de type D, le béton cellulaire, en réfection, et les panneaux à base de bois nécessitent un pontage des joints (cf. paragraphes 7.2.1.2 à 7.2.1.13)

Le pare-vapeur peut être mis en œuvre par soudure, en indépendance, par clouage ou être autoadhésif selon les éléments porteurs (voir tableau ci-dessus). Il est mis en œuvre sur l'élément porteur conformément aux paragraphes suivants :

7.2.1.2 Pare-vapeur sans EAC mis en œuvre par soudure sur élément porteur en maçonnerie, béton cellulaire ou panneaux à base de bois

L'EIF est mis en œuvre sur l'élément porteur propre et sec, au rouleau, à la brosse ou à l'airless avec la consommation indiquée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.



Note : Dans le cas d'éléments porteurs en panneaux à base de bois, l'EIF n'est pas obligatoire.

Pour les éléments porteurs en maçonnerie, le pontage est effectué conformément aux dispositions du NF DTU 43.1. Les bandes de pontage décrites au paragraphe 7.1.5, de largeur minimale 0,20 m, sont posées librement sur l'axe du joint, face non bitumineuse ou avec autoprotection au contact de l'élément porteur.

Pour les panneaux à base de bois, les joints de panneaux sont pontés par la bande de pontage décrite au paragraphe 7.1.5.

Le pare-vapeur est soudé sur l'élément porteur avec joints longitudinaux et transversaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés.

Les raccordements transversaux sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

7.2.1.3 Pare-vapeur sans EAC mis en œuvre par autoadhésivité sur élément porteur en maçonnerie ou panneaux à base de bois

L'EIF est mis en œuvre sur l'élément porteur propre et sec, au rouleau, à la brosse ou à l'airless avec la consommation indiquée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Pour les éléments porteurs en maçonnerie, le pontage est effectué conformément aux dispositions du NF DTU 43.1. Les bandes de pontage décrites au paragraphe 7.1.5, de largeur minimale 0,20 m, sont posées librement sur l'axe du joint, face avec autoprotection au contact de l'élément porteur.

Le pare-vapeur est posé en adhérence sur l'élément porteur en retirant à l'avancement la pellicule de protection pelable en sous-face du pare-vapeur. Les joints longitudinaux et transversaux sont soudés ou autoadhésifs sur 6 cm minimum. Ils sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

7.2.1.4 Pare-vapeur sans EAC mis en œuvre en indépendance sur élément porteur en maçonnerie, béton cellulaire, bois ou panneaux à base de bois, tôles d'acier nervurées

Le pare-vapeur est déroulé à sec avec joints longitudinaux et transversaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés.

Les raccordements transversaux sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

7.2.1.5 Pare-vapeur sans EAC mis en œuvre par clouage sur élément porteur en bois ou panneaux à base de bois

Le pare-vapeur est déroulé à sec avec joints longitudinaux à recouvrement d'au moins 10 cm laissés libres, ou d'au moins 6 cm s'ils sont soudés.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

Le pare-vapeur est fixé à l'élément porteur à raison d'une fixation tous les 33 cm en quinconce sur toute la surface. Si les recouvrements ne sont pas soudés, on fixe également la feuille tous les 15 cm sur les recouvrements en bordure des feuilles.

La fixation est réalisée à l'aide de clous à large tête définis au paragraphe 7.1.5.

7.2.1.6 Pare-vapeur sans EAC mis en œuvre par soudure sur écran perforé sur élément porteur en maçonnerie et béton cellulaire

L'EIF est mis en œuvre sur l'élément porteur propre et sec, au rouleau, à la brosse ou à l'airless avec la consommation indiquée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Pour les éléments porteurs en maçonnerie, le pontage est effectué conformément aux dispositions du NF DTU 43.1. Les bandes de pontage décrites au paragraphe 7.1.5, de largeur minimale 0,20 m, sont posées librement sur l'axe du joint, face avec autoprotection au contact de l'élément porteur.

L'écran perforé est déroulé jointif à sec sur le support. En périphérie et autour des émergences, il est supprimé ou soudé sur 50 cm.

Le pare-vapeur est soudé sur l'écran perforé avec joints longitudinaux et transversaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés.

Les raccordements transversaux sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

7.2.1.7 Pare-vapeur spécifique pour TAN (Alu VV)

Le pare-vapeur est déroulé à sec sur les tôles d'acier nervurées, avec un recouvrement de 10 cm. Les recouvrements sont pontés à l'aide de bandes adhésives rapportées.

7.2.1.8 Pare-vapeur autoadhésif spécifique mis en œuvre par autoadhésivité sur TAN

Le pare-vapeur est posé en adhérence, sur support propre et sec, sans préparation préalable, en retirant à l'avancement la pellicule de protection pelable en sous-face du pare-vapeur.

Les recouvrements en abouts de lés sont de 10 cm minimum et les recouvrements longitudinaux sont de 6 cm minimum.

Les recouvrements sont marouflés à l'aide d'un rouleau de pression ou manuellement à l'aide d'un chiffon.

Les recouvrements en abouts de lés sont réalisés en appui sur une cale rigide et continue de longueur adaptée à la largeur du lé et de largeur de 15 cm minimum. Les recouvrements longitudinaux sont réalisés sur les plages supérieures des TAN.

7.2.1.9 Écran de protection faisant office de pare-vapeur dans le cas de toitures-terrasses accessibles aux piétons par dalles sur plots sur éléments porteurs en bois, panneaux à base de bois, panneaux bois CLT ou plancher caisson en bois

L'écran de protection est mis en œuvre conformément aux Recommandations Professionnelles Pacte « Toitures-terrasses accessibles aux piétons avec élément porteur en bois et panneaux à base de bois avec revêtement d'étanchéité » ou à l'Avis Technique ou Document Technique d'Application dans le cas de panneaux bois CLT ou du plancher caisson en bois.

7.2.1.10 Pare-vapeur en membrane élastomère collé à l'EAC sur élément porteur en maçonnerie et bois ou panneaux à base de bois

L'EIF est mis en œuvre sur l'élément porteur propre et sec, au rouleau, à la brosse ou à l'airless avec la consommation indiquée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Le pare-vapeur est collé sur l'élément porteur ou l'écran perforé à l'aide de l'EAC sans bitume oxydé indiqué dans la fiche système du revêtement d'étanchéité, avec joints longitudinaux et transversaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés ou collés à l'EAC.

Les raccordements transversaux sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

7.2.1.11 Pare-vapeur en membrane élastomère collé à l'EAC sur platelage rapporté sur élément porteur en tôles d'acier pleines :

Le pare-vapeur est mis en œuvre conformément au DTU 43.3 P1-1, à l'aide de l'EAC sans bitume oxydé indiqué dans la fiche système du revêtement d'étanchéité, avec joints longitudinaux et transversaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés ou collés à l'EAC.

Les raccords transversaux sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

7.2.1.12 Continuité du pare-vapeur et des relevés dans le cas de l'élément porteur en maçonnerie ou en béton cellulaire

Lorsque le relief est en béton armé ou en béton cellulaire, la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité doit être assurée au niveau des relevés d'étanchéité, qu'ils soient eux-mêmes isolés ou non. Cette continuité du pare-vapeur et des relevés est assurée par une équerre de renfort comportant un talon de 6 cm minimum et avec une aile verticale dépassant d'une hauteur de 6 cm minimum le nu supérieur de l'isolant en partie courante. L'équerre de renfort est soudée en plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement sur le relief préalablement revêtu d'EIF si le relevé n'est pas isolé, ou sur le panneau isolant vertical apte à la soudure si le relevé d'étanchéité est mis en œuvre sur une isolation thermique.

L'équerre de continuité peut également être réalisée à l'aide d'une feuille autoadhésive conformément aux dispositions du e-Cahier du CSTB 3741_V2, dans le cas de relevés isolés avec isolant PIR uniquement.

7.2.1.13 Continuité du pare-vapeur et des relevés dans le cas de l'élément porteur en CLT ou du plancher caisson en bois

Pour les éléments porteurs en CLT et plancher à caisson en bois, les conditions de traitement des relevés sont définies dans l'Avis Technique / Document Technique d'Application du CLT ou du plancher à caisson en bois.

7.2.2 Choix du revêtement d'étanchéité

7.2.2.1 Cas du bicouche

Tableau 60 : Définition des systèmes pour le cas du bicouche APP

SYSTÈMES	COMPOSITION	CLASSEMENT I DU FIT
B3	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure en indépendance Couche supérieure 	13
B4	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure en indépendance Couche supérieure 	14
B5	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure en indépendance Couche supérieure 	15
B5J	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure en indépendance Couche supérieure résistante aux racines 	15
BS3	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure soudée Couche supérieure 	13
BS4	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure soudée Couche supérieure 	14
BS5	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure soudée Couche supérieure 	15
BS5J	<ul style="list-style-type: none"> Couche inférieure soudée Couche supérieure résistante aux racines 	15

Tableau 61

TOITURE-TERRASSE INACCESSIBLE SOUS PROTECTION LOURDE MEUBLE EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX APP					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	VV100 + B3	EIF + BS3 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS3	
	Béton + isolation inversée ⁽¹³⁾	VV100 + B3	EIF + BS3 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS3	
	Laine minérale	B4	BS4 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	B3	BS3 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B3			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS3 ^{(2)(2bis)}		
Béton cellulaire autoclavé armé en réfection avec dépose complète du complexe existant	Béton cellulaire	VV100 + B3		EIF + Écran perforé + BS3	
	Laine minérale	B4	BS4 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	B3	BS3 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B3			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS3 ^{(2)(2bis)}		
Bois et panneaux à base de bois	Bois massif	VV100 + B3		Sous-couche clouée + BS3	
	Panneaux à base de bois	VV100 + B3	BS3 ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + BS3	
CLT ou plancher caisson en bois sous Avis Technique ou Document Technique d'Application	CLT ou plancher caisson en bois	VV100 + B3	BS3 ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + BS3	
	CLT + isolation inversée ⁽¹⁰⁾	VV100 + B3	BS3 ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + BS3	
	Laine minérale	B3	BS3 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	B3	BS3 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B3			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS3 ^{(2)(2bis)}		
Tôles d'acier nervurées	Laine minérale	B3	BS3 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	B3	BS3 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B3			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS3 ^{(2)(2bis)}		
Maçonnerie, Béton cellulaire autoclavé armé uniquement en réfection avec dépose complète du complexe existant, Bois et panneaux à base de bois, Tôles d'acier nervurées	Ancien revêtement ⁽⁶⁾ :	Asphalte existant : - conforme DTU 43.1 ⁽¹¹⁾ - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B3	EIF + BS3	EIF + Écran perforé + BS3
		Autres complexes asphaltés ⁽¹²⁾	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B3	EIF + BS3	EIF + Écran perforé + BS3
		Bitumineux en indépendance	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B3		EIF + Écran perforé + BS3
		Bitumineux autoprotégés minéraux	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B3		EIF + Écran perforé + BS3
		Bitumineux autoprotégés métalliques	VV100 + B3 ⁽⁶⁾	BS3 ⁽⁸⁾	Écran perforé + BS3 ⁽⁸⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	Alu VV + VV100 + B3		
		Membrane synthétique ⁽⁷⁾	Alu VV + B3		

(1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé
 (2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfacage par EAC confère un classement T2
 (2bis) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant
 (3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement
 (4) : pontage des joints, voir paragraphe 7.2.1
 (5) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100
 (6) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire
 (7) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)
 (8) : après délardage de l'autoprotection métallique
 (9) : critères de conservation selon NF DTU 43.5
 (10) : l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du CLT ou du plancher caisson en bois doit viser l'isolation inversée
 (11) : dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée
 (12) : complexe en isolation inversée
 (13) : lorsque la 2^e couche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 62

TOITURE-TERRASSE INACCESSIBLE SOUS PROTECTION LOURDE MEUBLE AVEC RÉTENTION TEMPORAIRE DES EAUX PLUVIALES EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX APP					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	VV100 + B4	EIF + BS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS4	
	Béton + isolation inversée				
	Laine minérale				
	Perlite expansée (fibrée)	B4	BS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B4			
	Polystyrène expansé	soit Écran thermique + VV100 + B4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		
	Ancien revêtement ⁽⁸⁾ :	Asphalte existant : - conforme DTU 43.1 ⁽⁹⁾ - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + BS4
		Autres complexes asphaltes ⁽¹⁰⁾	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux en indépendance	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés minéraux	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés métalliques	VV100 + B4 ⁽⁶⁾	BS4 ⁽⁷⁾	Écran perforé + BS4 ⁽⁷⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	Alu VV + VV100 + B4		
		Membrane synthétique ⁽⁴⁾	Alu VV + B4		

- (1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé
(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfaçage par EAC confère un classement T2
(2^{bis}) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant
(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement
(4) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)
(5) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100
(6) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire
(7) : après délardage de l'autoprotection métallique
(8) : critères de conservation selon NF DTU 43.5
(9) : dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée
(10) : complexe en isolation inversée

Tableau 63

TOITURE-TERRASSE TECHNIQUE SOUS PROTECTION LOURDE DURE EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX APP					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	VV100 + B4	EIF + BS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS4	
	Béton + isolation inversée ⁽¹³⁾	VV100 + B3	EIF + BS3 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS3	
	Laine minérale	B4	BS4 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	B4	BS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B4			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		
Béton cellulaire autoclavé armé en réfection avec dépose complète du complexe existant	Béton cellulaire	VV100 + B4		EIF + Écran perforé + BS4	
	Laine minérale	B4	BS4 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	B4	BS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B4			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		
Bois et panneaux à base de bois	Bois massif	VV100 + B4		Sous-couche clouée + BS4	
	Panneaux à base de bois	VV100 + B4	BS4 ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + BS4	
CLT ou plancher caisson en bois sous Avis Technique ou Document Technique d'Application	CLT ou plancher caisson en bois	VV100 + B4	BS4 ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + BS4	
	CLT + isolation inversée ⁽¹⁰⁾	VV100 + B4	BS4 ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + BS4	
	Laine minérale	B4	BS4 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	B4	BS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B4			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		
Tôles d'acier nervurées	Laine minérale	B4	BS4 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	B4	BS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B4			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		
Maçonnerie, Béton cellulaire autoclavé armé uniquement en réfection avec dépose complète du complexe existant, Bois et panneaux à base de bois, Tôles d'acier nervurées	Ancien revêtement ⁽⁶⁾ :	Asphalte existant : - conforme DTU 43.1 ⁽¹¹⁾ - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + BS4
		Autres complexes asphaltés ⁽¹²⁾	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux en indépendance	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés minéraux	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés métalliques	VV100 + B4 ⁽⁶⁾	BS3 ⁽⁸⁾	Écran perforé + BS4 ⁽⁸⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	Alu VV + VV100 + B4		
		Membrane synthétique ⁽⁷⁾	Alu VV + B4		

(1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé
 (2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfacage par EAC confère un classement T2
 (2bis) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant
 (3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement
 (4) : pontage des joints, voir paragraphe 7.2.1
 (5) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100
 (6) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire
 (7) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)
 (8) : après délardage de l'autoprotection métallique
 (9) : critères de conservation selon NF DTU 43.5
 (10) : l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du CLT ou du plancher caisson en bois doit viser l'isolation inversée
 (11) : dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée
 (12) : complexe en isolation inversée
 (13) : lorsque la 2^e couche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 64

TOITURE-TERRASSE ACCESSIBLE AUX PIÉTONS ET AU SÉJOUR SOUS PROTECTION LOURDE DURE AUTRES QUE DALLES SUR PLOT EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX APP					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	VV100 + B4	EIF + BS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS4	
	Béton + isolation inversée ⁽¹⁰⁾	VV100 + B3	EIF + BS3 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS3	
	Laine minérale				
	Perlite expansée (fibrée)	B4	BS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B4			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		
Maçonnerie, Béton cellulaire autoclavé armé uniquement en réfection avec dépose complète du complexe existant	Ancien revêtement ⁽⁸⁾ :	Asphalte existant : - conforme DTU 43.1 ⁽⁹⁾ - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + BS4
		Asphalte existant sans protection lourde rapportée			
		Autres complexes asphaltes			
		Bitumineux en indépendance	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés minéraux	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés métalliques	VV100 + B4 ⁽⁶⁾	BS4 ⁽⁷⁾	Écran perforé + BS4 ⁽⁷⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	Alu VV + VV100 + B4		
		Membrane synthétique ⁽⁴⁾	Alu VV + B4		

(1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé

(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfacage par EAC confère un classement T2

(2^{bis}) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant

(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement

(4) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)

(5) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100

(6) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire

(7) : après délardage de l'autoprotection métallique

(8) : critères de conservation selon NF DTU 43.5

(9) : dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée

(10) : lorsque la 2^e couche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 65

TOITURE-TERRASSE ACCESSIBLE VÉHICULES SOUS PROTECTION LOURDE DURE EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX APP					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	VV100 + B4	EIF + BS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS4	
	Béton + isolation inversée ⁽⁹⁾	VV100 + B3	EIF + BS3 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS3	
	Laine minérale				
	Perlite expansée (fibrée)	B4	BS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate				
	Polystyrène expansé				
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		
	Ancien revêtement ^{7) :}	Asphalte existant sous protection : - conforme DTU 43.1 ⁽⁸⁾ - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	Papier Kraft + VV100 ⁽⁴⁾ + B4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + BS4
		Asphalte existant sans protection lourde rapportée			
		Autres complexes asphaltes			
		Bitumineux en indépendance	Papier Kraft + VV100 ⁽⁴⁾ + B4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés minéraux	Papier Kraft + VV100 ⁽⁴⁾ + B4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés métalliques	VV100 + B4	BS4 ⁽⁶⁾	Écran perforé + BS4 ⁽⁶⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux			
Membrane synthétique					

- (1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé
- (2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfaçage par EAC confère un classement T2
- (2bis) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant
- (3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement
- (4) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100
- (5) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire
- (6) : après délardage de l'autoprotection métallique
- (7) : critères de conservation selon NF DTU 43.5
- (8) : dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée
- (9) : lorsque la 2^e couche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 66

RAMPES VÉHICULES SOUS PROTECTION LOURDE DURE EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX APP				
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE
Béton	Béton		EIF + BS4 ⁽¹⁾	
	Béton + isolation inversée ⁽²⁾		EIF + BS3 ⁽¹⁾	

- (1) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement
- (2) : lorsque la 2^e couche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 67

TOITURE-TERRASSE ACCESSIBLE PIÉTONS ET AU SÉJOUR SOUS DALLES ⁽⁵⁾ SUR PLOTS EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX APP					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	VV100 + B4	EIF + BS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS4	
	Béton + isolation inversée ⁽¹³⁾	VV100 + B3	EIF + BS3 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS3	
	Laine minérale				
	Perlite expansée (fibrée)	B4	BS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B4			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		
Bois et panneaux à base de bois	Bois massif				
	Panneaux à base de bois				
CLT ou plancher caisson en bois sous Avis Technique ou Document Technique d'Application ⁽¹¹⁾	CLT ou plancher caisson en bois				
	CLT + isolation inversée ⁽¹²⁾	VV100 + B4	BS4 ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + BS4	
	Laine minérale				
	Perlite expansée (fibrée)	B4	BS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B4			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS4 ^{(2)(2bis)}		
Maçonnerie, Bois et panneaux à base de bois	Ancien revêtement ⁽⁸⁾ :	Asphalte existant sous protection : - conforme DTU 43.1 ⁽¹²⁾ - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + BS4
		Asphalte existant sans protection lourde rapportée			
		Asphalte existant ⁽¹²⁾ avec isolation inversée, avec dalles béton sur plot : - conforme DTU 43.1 - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	Papier Kraft + VV100 ⁽⁶⁾ + B4	EIF + BS4	EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux en indépendance	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés minéraux	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B4		EIF + Écran perforé + BS4
		Bitumineux autoprotégés métalliques	VV100 + B4 ⁽⁶⁾	BS4 ⁽⁷⁾	Écran perforé + BS4 ⁽⁷⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	Alu VV + VV100 + B4		
		Membrane synthétique ⁽⁸⁾	Alu VV + B4		

(1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé

(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfacage par EAC confère un classement T2

(2^{bis}) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant

(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement

(4) : dans le cas des dalles en bois :

- l'usage est exclu sur un pare-vapeur ou un isolant posé libre, y compris sur toiture avec isolation inversée
- l'usage est limité à une dépression de vent égale à 4 091 Pa en climat de plaine, au vent extrême, au sens des NV65 modifiées
- dans le cas particulier des panneaux isolants en PUR/PIR, ceux-ci doivent présenter une variation dimensionnelle résiduelle après stabilisation à 60 °C ≤ 0,3 % et ne dépassant pas 3 mm, et une incurvation ≤ 3 mm, au sens du Guide UEAtc (e-Cahier du CSTB 2662_V2)

(5) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100

(6) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire

(7) : après délardage de l'autoprotection métallique

(8) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)

(9) : critères de conservation selon NF DTU 43.5

(10) : l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du panneau doit viser les toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec une protection dalles sur plots

(11) : l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du panneau doit viser les toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec une protection dalles sur plots avec isolation inversée

(12) : Dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée

(13) : lorsque la 2^e couche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 68

TOITURE ACCESSIBLE PIÉTONS ET AU SÉJOUR SOUS DALLES CÉRAMIQUES SUR PLOTS EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX APP				
TOITURE ACCESSIBLE PIÉTONS ET AU SÉJOUR SOUS PLATELAGES EN BOIS EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX APP				
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE
Béton	Béton	VV100 + B5	EIF + BS5 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS5
	Béton + isolation inversée			
	Laine minérale			
	Perlite expansée (fibrée)	B5	BS5 ⁽¹⁾	
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B5		
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B5		
	Verre cellulaire			EAC refroidi + BS5 ^{(2)(2bis)}
Bois et panneaux à base de bois CLT ou plancher caisson en bois sous Avis Technique ou Document Technique d'Application	Bois massif			
	Panneaux à base de bois			
	CLT ou plancher caisson en bois			
	CLT + isolation inversée			
	Laine minérale			
	Perlite expansée (fibrée)	B5	BS5 ⁽¹⁾	
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B5		
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B5		
	Verre cellulaire			EAC refroidi + BS5 ^{(2)(2bis)}

(1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé

(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfaçage par EAC confère un classement T2

(2^{bis}) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant

(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement

Tableau 69

TOITURE-TERRASSE JARDIN EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX APP					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	VV100 + B5J	EIF + BS5J ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS5J	
	Béton + isolation inversée ⁽¹⁰⁾	VV100 + B5J	EIF + BS5J ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS5J	
	Laine minérale				
	Perlite expansée (fibrée)	B5J	BS5J ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B5J			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B5J			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS5J ^{(2)(2bis)}		
Maçonnerie	Ancien revêtement ⁽⁸⁾ :	Asphalte existant ⁽⁹⁾ : - conforme DTU 43.1 - mixte (chapes bitumineuses + asphalte gravillonné)	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B5J	EIF + BS5J	EIF + Écran perforé + BS5J
		Autres complexes asphaltes			
		Bitumineux en indépendance	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B5J		EIF + Écran perforé + BS5J
		Bitumineux autoprotégés minéraux	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + B5J		EIF + Écran perforé + BS5J
		Bitumineux autoprotégés métalliques	VV100 + B5J ⁽⁶⁾	BS5J ⁽⁷⁾	Écran perforé + BS5J ⁽⁷⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	Alu VV + VV100 + B5J		
		Membrane synthétique ⁽⁴⁾	Alu VV + B5J		

(1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé

(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfaçage par EAC confère un classement T2

(2^{bis}) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant

(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement

(4) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5

(5) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100

(6) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire

(7) : après délardage de l'autoprotection métallique

(8) : critères de conservation selon NF DTU 43.5

(9) : uniquement sur support direct en maçonnerie

(10) : lorsque la 2^e couche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 70

TOITURE INACCESSIBLE VÉGÉTALISÉE EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS BICOUCHES BITUMINEUX APP					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE ⁽⁶⁾	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	VV100 + B5J	EIF + BS5J ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS5J	
	Béton + isolation inversée ⁽¹³⁾	VV100 + B5J	EIF + BS5J ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + BS5J	
	Laine minérale	B5J	BS5J ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	B5J	BS5J ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B5J			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B5J			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS5J ^{(2)(2bis)}		
Béton cellulaire autoclavé armé en réfection avec dépose complète du complexe existant	Béton cellulaire	VV100 + B5J		EIF + Écran perforé + BS5J	
	Laine minérale	B5J	BS5J ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	B5J	BS5J ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B5J			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B5J			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS5J ^{(2)(2bis)}		
Bois et panneaux à base de bois	Bois massif	VV100 + B5J		Sous-couche clouée + BS5J	
	Panneaux à base de bois	VV100 + B5J	BS5J ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + BS5J	
CLT ou plancher caisson en bois sous Avis Technique ou Document Technique d'Application	CLT ou plancher caisson en bois	VV100 + B5J	BS5J ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + BS5J	
	CLT + isolation inversée ⁽¹¹⁾	VV100 + B5J	BS5J ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + BS5J	
	Laine minérale	B5J	BS5J ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	B5J	BS5J ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B5J			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B5J			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS5J ^{(2)(2bis)}		
Tôles d'acier nervurées	Laine minérale	B5J	BS5J ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	B5J	BS5J ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + B5J			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + B5J			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + BS5J ^{(2)(2bis)}		
Maçonnerie, Béton cellulaire autoclavé armé uniquement en réfection avec dépose complète du complexe existant, Bois et panneaux à base de bois, Tôles d'acier nervurées	Ancien revêtement ⁽¹⁰⁾ :	Asphalte existant : - conforme DTU 43.1 ⁽¹³⁾ - mixte (chapes bitumineuses + asphalte gravillonné)	Papier Kraft + VV100 ⁽⁷⁾ + B5J	EIF + BS5J	EIF + Écran perforé + BS5J
		Autres complexes asphaltes			
		Bitumineux en indépendance	Papier Kraft + VV100 ⁽⁷⁾ + B5J		EIF + Écran perforé + BS5J
		Bitumineux autoprotégés minéraux	Papier Kraft + VV100 ⁽⁷⁾ + B5J		EIF + Écran perforé + BS5J
		Bitumineux autoprotégés métalliques	VV100 + B5J ⁽⁸⁾	BS5J ⁽⁹⁾	Écran perforé + BS5J ⁽⁹⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	Alu VV + VV100 + B5J		
		Membrane synthétique ⁽⁶⁾	Alu VV + B5J		

(1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé

(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfacage par EAC confère un classement T2

(2bis) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant

(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement

(4) : pontage des joints, voir paragraphe 7.2.1

(5) : dans le cas d'un revêtement en indépendance, la pente maximale est de 5 %

(6) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)

(7) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100

(8) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire

(9) : après délardage de l'autoprotection métallique

(10) : critères de conservation selon NF DTU 43.5

(11) : l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du CLT ou du plancher caisson en bois doit viser l'isolation inversée

(12) : si les critères de conservation de la protection asphalte existante en fonction de la destination sont respectés, les complexes asphaltes conformes au NF DTU 43.1 sont admis. Dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée

(13) : lorsque la 2^e couche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

7.2.2.2 Cas du monocouche

Tableau 71 : Définition des systèmes pour le cas du monocouche APP

SYSTÈMES	COMPOSITION	CLASSEMENT I DU FIT
M4	• Revêtement monocouche en indépendance	I4
M5	• Revêtement monocouche	I5
MS4	• Revêtement monocouche soudé	I4
MS5	• Revêtement monocouche soudé	I5

Tableau 72

TOITURE-TERRASSE SOUS PROTECTION LOURDE MEUBLE (INACCESSIBLE) ET PROTECTION PAR DALLETES (TERRASSES TECHNIQUES OU À ZONES TECHNIQUES) EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS MONOCOUCHE BITUMINEUX APP					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	VV100 + M4	EIF + MS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + MS4	
	Béton + isolation inversée ⁽¹²⁾	VV100 + M4	EIF + MS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + MS4	
	Laine minérale	M4	MS4 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	M4	MS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + M4			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + M4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + MS4 ^{(2)(2bis)}		
Béton cellulaire autoclavé armé en réfection avec dépose complète du complexe existant	Béton cellulaire	VV100 + M4		EIF + Écran perforé + MS4	
	Laine minérale	M4	MS4 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	M4	MS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + M4			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + M4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + MS4 ^{(2)(2bis)}		
Bois et panneaux à base de bois	Bois massif	VV100 + M4		Sous-couche clouée + MS4	
	Panneaux à base de bois	VV100 + M4	MS4 ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + MS4	
CLT ou plancher caisson en bois sous Avis Technique ou Document Technique d'Application	CLT ou plancher caisson en bois	VV100 + M4	MS4 ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + MS4	
	CLT + isolation inversée ⁽¹¹⁾	VV100 + M4	MS4 ⁽⁴⁾	Sous-couche clouée + MS4	
	Laine minérale	M4	MS4 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	M4	MS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + M4			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + M4			
Verre cellulaire		EAC refroidi + MS4 ^{(2)(2bis)}			
Tôles d'acier nervurées	Laine minérale	M4	MS4 ⁽¹⁾		
	Perlite expansée (fibrée)	M4	MS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + M4			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + M4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + MS4 ^{(2)(2bis)}		
Maçonnerie, Béton cellulaire autoclavé armé uniquement en réfection avec dépose complète du complexe existant, Bois et panneaux à base de bois, Tôles d'acier nervurées	Ancien revêtement ⁽⁹⁾ :	Asphalte existant : - conforme DTU 43.1 ⁽¹⁰⁾ - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + M4	EIF + MS4	EIF + Écran perforé + MS4
		Autres complexes asphaltés ⁽¹¹⁾	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + M4	EIF + MS4	EIF + Écran perforé + MS4
		Bitumineux en indépendance	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + M4		EIF + Écran perforé + MS4
		Bitumineux autoprotégés minéraux	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + M4		EIF + Écran perforé + MS4
		Bitumineux autoprotégés métalliques	VV 100 + M4 ⁽⁶⁾	MS4 ⁽⁸⁾	Écran perforé + MS4 ⁽⁸⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	Alu VV + VV100 + M4		
		Membrane synthétique ⁽⁷⁾	Alu VV + M4		

(1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé
(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfacage par EAC confère un classement T2
(2bis) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant
(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement
(4) : pontage des joints, voir paragraphe 7.2.1
(5) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100
(6) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire
(7) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)
(8) : après délardage de l'autoprotection métallique
(9) : critères de conservation selon NF DTU 43.5
(10) : dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée
(11) : complexe en isolation inversée
(12) : lorsque le monocouche du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 73

TOITURE-TERRASSE ACCESSIBLE PIÉTONS ET AU SÉJOUR SOUS DALLES ⁽⁵⁾ SUR PLOTS EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS MONOCOUCHE BITUMINEUX APP					
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE	
Béton	Béton	VV100 + M4	EIF + MS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + MS4	
	Béton + isolation inversée ⁽¹⁴⁾	VV100 + M4	EIF + MS4 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + MS4	
	Laine minérale				
	Perlite expansée (fibrée)	M4	MS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + M4			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + M4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + MS4 ^{(2)(2bis)}		
Bois et panneaux à base de bois	Bois massif				
	Panneaux à base de bois				
CLT ou plancher caisson en bois sous Avis Technique ou Document Technique d'Application ⁽¹⁰⁾	CLT ou plancher caisson en bois				
	CLT + isolation inversée ⁽¹¹⁾	VV100 + M4	MS4 ⁽⁵⁾	Sous-couche clouée + BS4	
	Laine minérale				
	Perlite expansée (fibrée)	M4	MS4 ⁽¹⁾		
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + M4			
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + M4			
	Verre cellulaire		EAC refroidi + MS4 ^{(2)(2bis)}		
Maçonnerie, Bois et panneaux à base de bois	Ancien revêtement ⁽⁹⁾ :	Asphalte existant sous protection : - conforme DTU 43.1 ⁽¹²⁾ - mixte (chape bitumineuse + asphalte gravillonné)	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + M4		EIF + Écran perforé + MS4
		Asphalte existant sans protection lourde rapportée			
		Autres complexes asphaltes	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + M4		EIF + Écran perforé + MS4
		Bitumineux en indépendance	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + M4		EIF + Écran perforé + MS4
		Bitumineux autoprotégés minéraux	Papier Kraft + VV100 ⁽⁵⁾ + M4		EIF + Écran perforé + MS4
		Bitumineux autoprotégés métalliques	VV 100 + M4 ⁽⁶⁾	MS4 ⁽⁷⁾	Écran perforé + MS4 ⁽⁷⁾
		Ciment volcanique, enduit pâteux	Alu VV + VV100 + M4		
		Membrane synthétique ⁽⁸⁾	Alu VV + M4		

- (1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé
(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfaçage par EAC confère un classement T2
(2bis) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant
(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement
(4) : dans le cas des dalles en bois :
• L'usage est exclu sur un pare-vapeur ou un isolant posé libre, y compris sur toiture avec isolation inversée.
• L'usage est limité à une dépression de vent égale à 4 091 Pa :
- en climat de plaine, au vent extrême, au sens des NV65 modifiées
- en climat de montagne, au vent caractéristique, calculé à l'ELU (état limite ultime) au sens de la NF EN 1991-1-4 et son Annexe Nationale, ainsi que ses Additifs et corrigendum
• Dans le cas particulier des panneaux isolants en PUR/PIR, ceux-ci doivent présenter une variation dimensionnelle résiduelle après stabilisation à 60 °C ≤ 0,3 % et ne dépassant pas 3 mm, et une incurvation ≤ 3 mm, au sens du Guide UEAtc (e-Cahier du CSTB 2662_V2)
(5) : le double écran d'indépendance papier kraft + VV100 peut être remplacé par 2 VV100
(6) : le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire
(7) : après délardage de l'autoprotection métallique
(8) : sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5)
(9) : critères de conservation selon NF DTU 43.5
(10) : l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du panneau doit viser les toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec une protection dalles sur plots
(11) : l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du panneau doit viser les toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec une protection dalles sur plots avec isolation inversée
(12) : dans le cas d'un complexe avec protection constituée d'un asphalte gravillonné, celle-ci est déposée
(13) : complexe en isolation inversée avec dalles béton (selon DTU 43.1)
(14) : lorsque le monocoque du revêtement d'étanchéité comporte une autoprotection minérale, l'écran de désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation n'est pas obligatoire

Tableau 74

TOITURE ACCESSIBLE PIÉTONS ET AU SÉJOUR SOUS DALLES CÉRAMIQUES SUR PLOTS EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS MONOCOUCHEs BITUMINEUX APP				
TOITURE ACCESSIBLE PIÉTONS ET AU SÉJOUR SOUS PLATELAGES EN BOIS EN CLIMAT DE PLAINE – REVÊTEMENTS MONOCOUCHEs BITUMINEUX APP				
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	REVÊTEMENT EN INDÉPENDANCE	REVÊTEMENT EN ADHÉRENCE	REVÊTEMENT EN SEMI-INDÉPENDANCE
Béton	Béton	VV100 + M5	EIF + MS5 ⁽³⁾	EIF + Écran perforé + MS5
	Béton + isolation inversée			
	Laine minérale			
	Perlite expansée (fibrée)	M5	MS5 ⁽¹⁾	
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + M5		
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + M5		
	Verre cellulaire		EAC refroidi + MS5 ^{(2)(2bis)}	
Bois et panneaux à base de bois CLT ou plancher caisson en bois sous Avis Technique ou Document Technique d'Application ⁽⁴⁾	Bois massif			
	Panneaux à base de bois			
	CLT ou plancher caisson en bois			
	CLT + isolation inversée			
	Laine minérale			
	Perlite expansée (fibrée)	M5	MS5 ⁽¹⁾	
	Polyuréthane et polyisocyanurate	VV100 + M5		
	Polystyrène expansé	Écran thermique + VV100 + M5		
	Verre cellulaire		EAC refroidi + MS5 ^{(2)(2bis)}	

(1) : isolant apte à recevoir un revêtement soudé

(2) : l'EAC est exempt de bitume oxydé. Le surfacage par EAC confère un classement T2

(2bis) : dans le cas d'un panneau surfacé bitume le revêtement d'étanchéité est soudé directement sur le panneau isolant

(3) : sur maçonnerie de type A (à l'exception des bacs collaborant), B ou C uniquement

(4) : visant les toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec une protection dalles sur plots

7.2.3 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

7.2.3.1 Disposition à prendre avant exécution des soudures en about de lés

Autoprotection minérale :

Lorsqu'elle est présente, on procède à l'élimination des granulés ou paillettes non adhérentes par reflux du bitume au-dessus des granulés ou paillettes, obtenu par réchauffage au chalumeau et travail à la spatule afin d'obtenir une surface noire.

7.2.3.2 Cas du bicouche

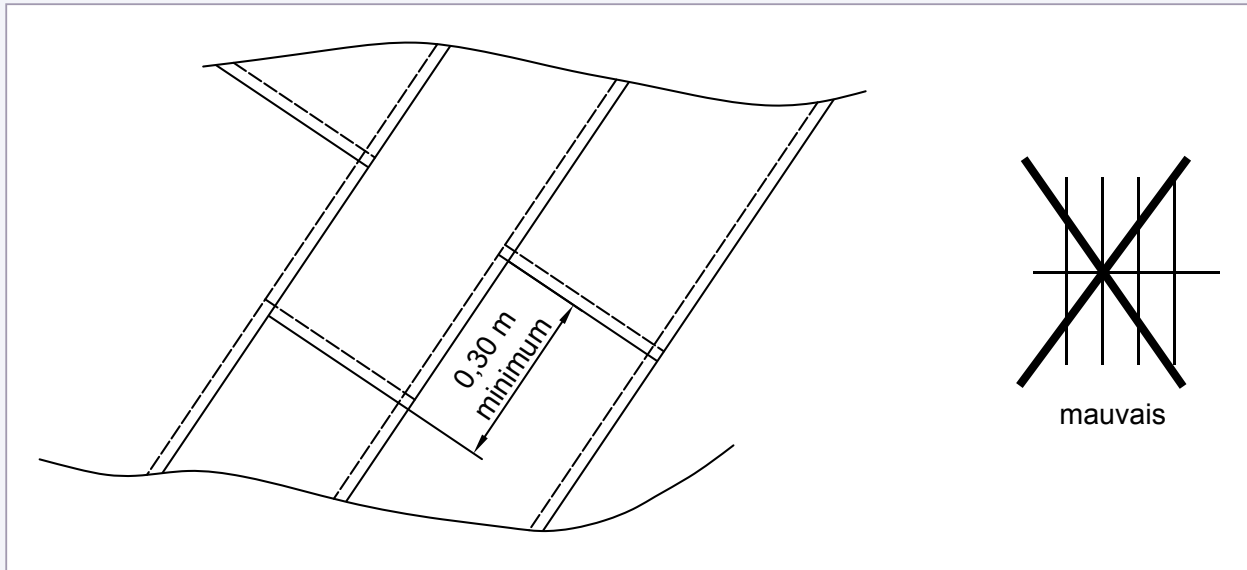


Figure 11 : Mise en place des feuilles en partie courante

7.2.3.2.1 Système indépendant

7.2.3.2.1.1 Mise en œuvre avec écran d'indépendance (pour tout élément porteur)

Le voile de verre est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres minimum.

La première couche est déroulée à sec, joints longitudinaux et transversaux à recouvrement de lés d'au moins 7 cm soudés.

La deuxième couche est soudée sur la première couche avec joints longitudinaux à recouvrement de lés de 10 cm soudés. Les joints longitudinaux de la deuxième couche sont décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche ou les deux couches sont croisées.

Les raccords transversaux sont soudés sur au moins 10 cm et sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

Cas particulier du polystyrène expansé :

Il faut ajouter un écran thermique entre l'isolant et l'écran d'indépendance. Il est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

7.2.3.2.1.2 Mise en œuvre sans écran d'indépendance

Sur isolant laine minérale et perlite, l'écran d'indépendance prévu au 7.2.3.2.1.1 n'est pas nécessaire.

7.2.3.2.2 Système semi-indépendant

7.2.3.2.2.1 Cas de la sous-couche clouée pour éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois

La sous-couche est mise en œuvre avec recouvrements de 10 cm au minimum s'ils ne sont pas soudés, et de 7 cm au minimum s'ils sont soudés ou autocollés.

Le clouage est effectué avec des clous à larges têtes, de diamètre 10 mm au moins, à raison d'un clou tous les 33 cm disposés en

quinconce sur toute la surface, et d'un clou tous les 15 cm disposés sur les recouvrements en bordure des feuilles si ceux-ci ne sont pas soudés.

Dans le cas où la sous-couche clouée a ses recouvrements soudés ou autocollés, les fixations en quinconce sur toute la surface suffisent.

La première couche est soudée en plein, joints longitudinaux et transversaux à recouvrement d'au moins 7 cm soudés.

La deuxième couche est soudée sur la première couche avec joints longitudinaux à recouvrement d'au moins 10 cm soudés. Les joints longitudinaux de la deuxième couche sont décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche ou les deux couches sont croisées.

Les raccordements transversaux sont soudés sur au moins 10 cm et sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

7.2.3.2.2 Cas de l'écran perforé sur éléments porteurs en maçonnerie et en béton cellulaire

L'EIF est mis en œuvre sur l'élément porteur propre et sec, au rouleau, à la brosse ou à l'airless avec la consommation indiquée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

L'écran perforé est déroulé jointif à sec sur le support. En périphérie et autour des émergences, il est supprimé ou soudé sur 30 à 50 cm.

La première couche est soudée en plein, joints longitudinaux et transversaux à recouvrement d'au moins 7 cm soudés.

La deuxième couche est soudée sur la première couche avec joints longitudinaux à recouvrement d'au moins 10 cm soudés. Les joints longitudinaux de la deuxième couche sont décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche ou les deux couches sont croisées.

Les raccordements transversaux sont soudés sur au moins 10 cm et sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

7.2.3.2.3 Système adhérent

Les systèmes adhérents sont mis en œuvre :

- sur isolants supports d'étanchéité aptes à recevoir un revêtement d'étanchéité soudé ou verre cellulaire surfacé à l'EAC ;
- directement sur éléments porteurs en maçonnerie (avec EIF) de type A (à l'exception des bacs collaborants), B ou C uniquement (cf. DTU 20.12) ;
- directement sur panneaux à base de bois (avec EIF).

Dans le cas de pose directe sur éléments porteurs en maçonnerie et en panneaux à base de bois, l'EIF est mis en œuvre sur l'élément porteur propre et sec, au rouleau, à la brosse ou à l'airless avec la consommation indiquée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Pour les éléments porteurs en maçonnerie, le pontage est effectué conformément aux dispositions du NF DTU 43.1. Les bandes de pontage décrites au paragraphe 7.1.5, de largeur minimale 0,20 m, sont posées librement sur l'axe du joint, face avec autoprotection au contact de l'élément porteur.

Pour les panneaux à base de bois, les joints de panneaux sont pontés par la bande de pontage décrite au paragraphe 7.1.5.

La première couche est soudée en plein, joints longitudinaux à recouvrement d'au moins 7 cm soudés.

La deuxième couche est soudée sur la première couche avec joints longitudinaux à recouvrement d'au moins 6 cm soudés. Les joints longitudinaux de la deuxième couche sont décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche ou les deux couches sont croisées.

Les raccordements transversaux sont soudés sur au moins 10 cm et sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

7.2.3.2.4 Mise hors d'eau en fin de journée

En fin de journée ou en cas d'arrêt pour intempéries, l'ouvrage et la couche isolante éventuelle sont mis hors d'eau comme suit :

La 1^{ère} couche est soudée sur le pare-vapeur ou sur l'élément porteur (en cas d'absence de pare-vapeur ou si le pare-vapeur n'est pas adhérent).

Les équerres de renfort ou les premières couches de relevés sont soudées sur les reliefs et le long de toutes les émergences sur la couche de revêtement en place.

L'eau doit avoir la possibilité de s'évacuer sans accumulation.

7.2.3.3 Cas du monocouche

7.2.3.3.1 Généralités

La pente de l'élément porteur est conforme aux DTU série 43 concernée. Cependant, sur élément porteur en maçonnerie la pente est $\geq 1\%$; le cas particulier de la pente nulle est traité au paragraphe 7.2.3.3.5.

7.2.3.3.2 Prescriptions générales de mise en œuvre

Le recouvrement des feuilles monocouches nécessite un soin particulier lors de la pose, afin de permettre, d'une part, une continuité de la membrane et, d'autre part, le minimum de surépaisseur aux joints.

a) Élimination des surépaisseurs :

Lors de la pose d'un lé, réchauffer légèrement et écraser avec une spatule chaude la lisière à recouvrir.

b) Croisements de recouvrements :

Il est interdit de superposer 4 lés à un croisement de recouvrements. Tous les croisements de recouvrement doivent donc être des joints en T.

Pour faciliter la réalisation des joints en T, c'est-à-dire à tous les abouts de lés, il est nécessaire de rallonger le fil d'eau éventuel en coupant à 45° l'about inférieur de la bande de soudure de chaque lé et à 45° l'about supérieur opposé à la bande de soudure du même lé, selon la figure 12. Ces coupes doivent également être mises en sifflet par réchauffage.

**c) Contrôle de soudure :**

Après soudure des feuilles, on doit constater la présence d'un petit bourrelet de bitume en lisière.

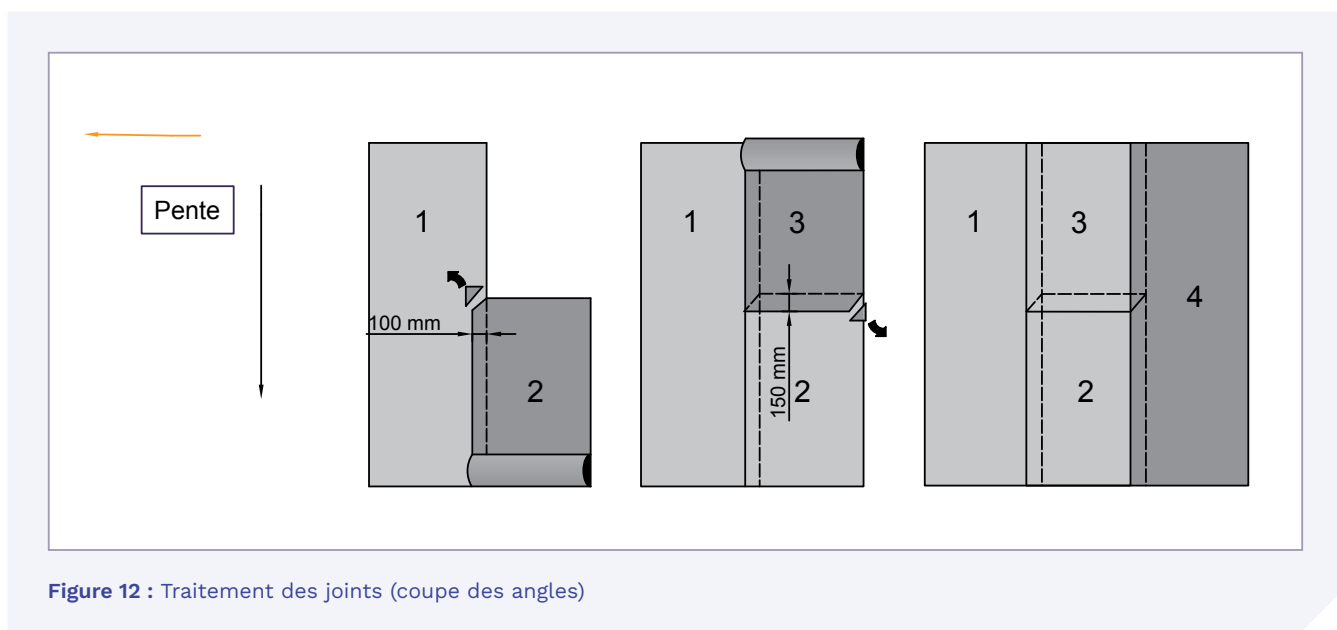


Figure 12 : Traitement des joints (coupe des angles)

7.2.3.2.3 Système indépendant sous protection rapportée**7.2.3.2.3.1 Cas avec écran d'indépendance**

Le voile de verre est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres minimum.

La feuille d'étanchéité est déroulée à sec, recouvrement de joints longitudinaux de 10 cm soudés. Le recouvrement en extrémité de lés est soudé sur 15 cm.

Cas particulier du polystyrène expansé :

Il faut ajouter un écran thermique entre l'isolant et l'écran d'indépendance.

Il est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

7.2.3.3.3.2 Cas sans écran d'indépendance

Sur isolant laine minérale et perlite, l'écran d'indépendance prévu au paragraphe 7.2.3.2.3.1 n'est pas nécessaire. La mise en œuvre se fait conformément au paragraphe 7.2.3.2.3.1.

7.2.3.3.4 Système adhérent sous protection rapportée

Les systèmes adhérents sont mis en œuvre :

- sur isolants supports d'étanchéité aptes à recevoir un revêtement d'étanchéité soudé ou sur du verre cellulaire surfacé à l'EAC ;
- directement sur éléments porteurs en maçonnerie (avec EIF) de type A (à l'exception des bacs collaborants), B ou C (cf. DTU 20.12) ;
- directement sur panneaux à base de bois (avec EIF).

Dans le cas de pose directe sur éléments porteurs en maçonnerie et en panneaux à base de bois, l'EIF est mis en œuvre sur l'élément porteur propre et sec, au rouleau, à la brosse ou à l'airless avec la consommation indiquée dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Pour les panneaux à base de bois, les joints de panneaux sont pontés par la bande de pontage décrite au paragraphe 7.1.5.

La feuille d'étanchéité est soudée en plein, joints longitudinaux à recouvrement d'au moins 10 cm soudés.

Les raccordements transversaux sont soudés sur au moins 15 cm et sont décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises.

7.2.3.3.5 Cas de la pose à pente nulle

L'utilisation d'un revêtement d'étanchéité monocouche (sans autoprotection de surface) en indépendance ou en adhérence sur toiture à pente nulle n'est admise que sur les éléments porteurs en maçonnerie conforme au DTU 20.12 en climat de plaine en France métropolitaine pour les destinations suivantes :

- les toitures inaccessibles avec protection par granulats (rétention d'eau exclue) ;
- les toitures techniques ou à zone technique, avec protection par dalles sur couche de granulats ;
- les toitures accessibles aux piétons et au séjour avec protection par dalles ou platelage sur plots.

La feuille d'étanchéité est mise en œuvre conformément au paragraphe 7.2.3.2.3.1 (cas avec écran d'indépendance), au paragraphe 7.2.3.2.3.2 (cas sans écran d'indépendance), ou au paragraphe 7.2.3.3.4 (en adhérence), avec les dispositions complémentaires suivantes :

Tous les joints transversaux et longitudinaux sont obligatoirement doublés et pontés à l'aide d'une bande couvre-joint pour monocouche bitumineux.

Mise en œuvre de la bande couvre-joint pour monocouche bitumineux

La bande couvre-joint pour monocouche bitumineux est positionnée à cheval sur tous les recouvrements de lés du revêtement de partie courante. Elle est ensuite ré-enroulée par demi-longueur et soudée en plein en veillant à obtenir un petit bourrelet régulier de liant bitumineux de part et d'autre de sa largeur. Les recouvrements de la bande couvre-joint sont soudés sur 15 cm et sont décalés par rapport aux recouvrements d'about de lé de la membrane. Les soudures doivent ensuite être contrôlées à la spatule et tout défaut de joint doit être immédiatement ressoudé.

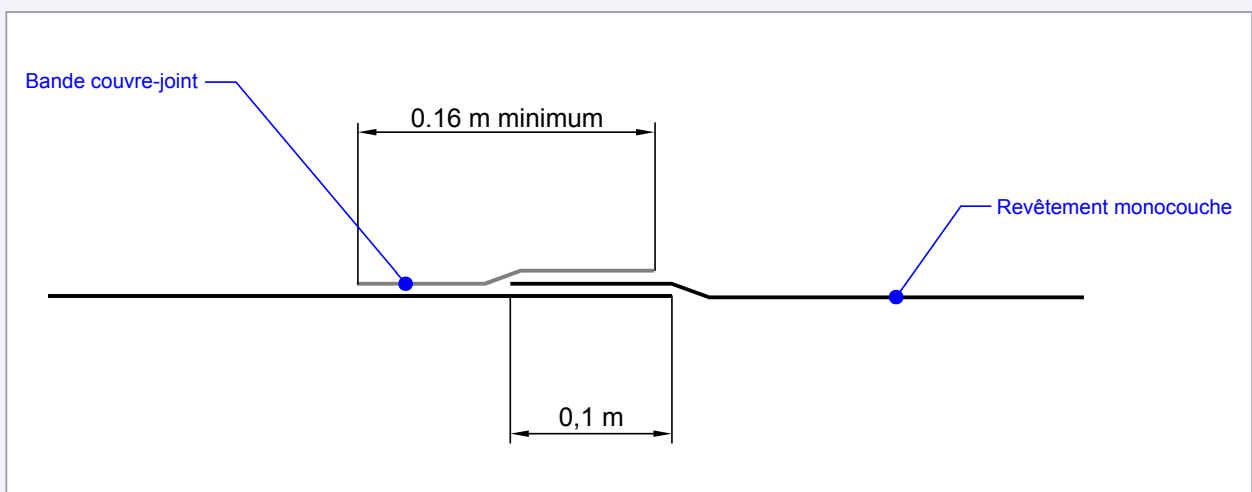


Figure 13a : Bande couvre-joint

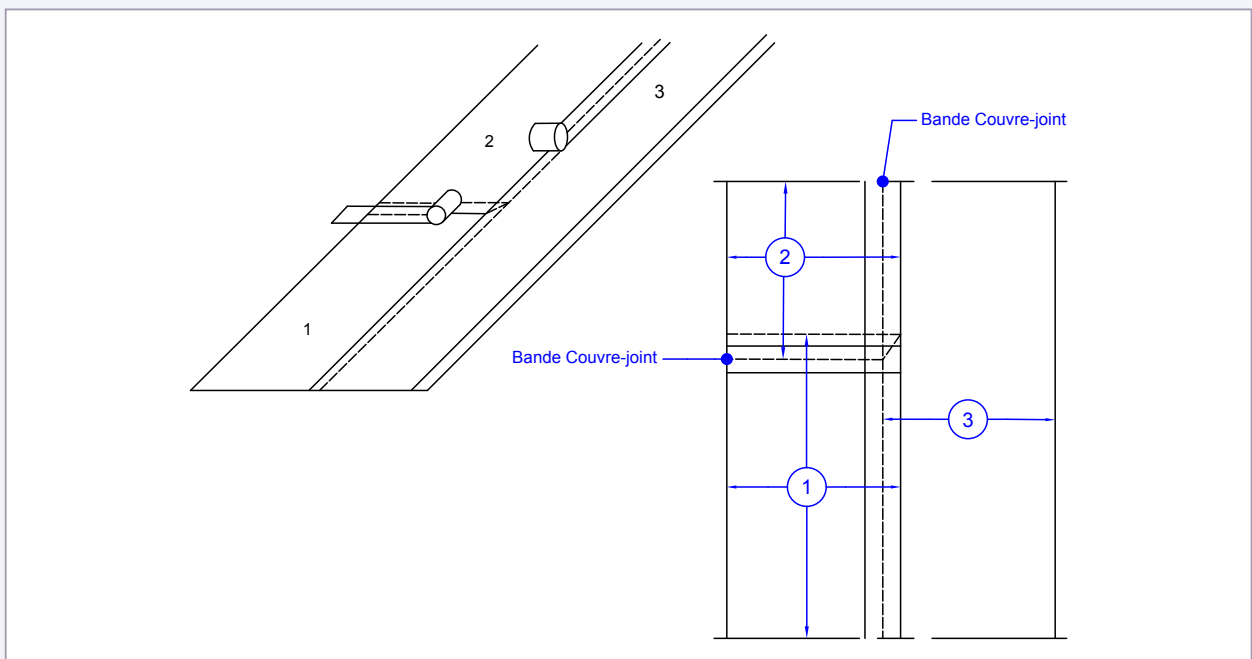


Figure 13b : Traitement des recouvrements pour le cas des monocouche bitumineux

7.2.3.3.6 Mise hors d'eau en fin de journée

En fin de journée ou en cas d'arrêt pour intempéries, l'ouvrage et la couche isolante sont mis hors d'eau comme suit :

- Une bande d'étanchéité (feuille en bitume APP d'épaisseur 2,5 mm nominale et armature VV 50 g/m² minimum) est soudée sur 10 cm sur le pare-vapeur adhérent ou jusqu'à l'élément porteur (si absence de pare-vapeur ou pare-vapeur indépendant ou semi-indépendant) et sur le revêtement de partie courante.
- Les équerres de renfort sont soudées sur les reliefs et le long de toutes les émergences sur la couche de revêtement en place.
- L'eau doit avoir la possibilité de s'évacuer sans accumulation.

7.2.4 Traitement des points singuliers

7.2.4.1 Relevés

Les relevés non isolés sont réalisés, selon le type d'élément porteur, conformément aux dispositions de la norme NF DTU de la série 43 concernée ou de l'Avis Technique de l'élément porteur considéré.

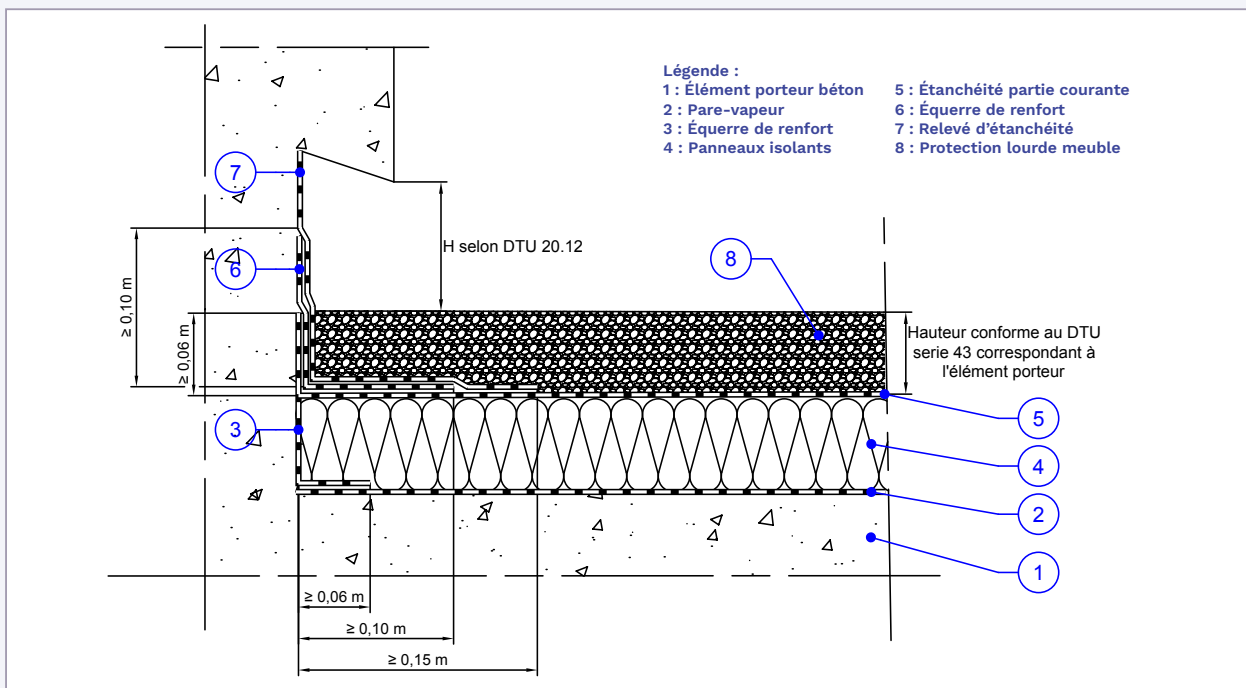


Figure 14 : Cas des relevés non isolés

Préparation des supports :

- dans le cas d'un relief en maçonnerie, celui-ci est imprégné d'un EIF avec une consommation selon la fiche système du revêtement d'étanchéité ;
- dans le cas d'une costière métallique, celle-ci est mise en œuvre conformément aux dispositions de la norme NF DTU de la série 43 concernée et est imprégnée d'un EIF avec une consommation selon la fiche système du revêtement d'étanchéité ;
- dans le cas d'une costière en bois massif ou en panneaux de contreplaqués NF Extérieur CTB-X, une sous-couche clouée est mise en œuvre conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.4 ou celui-ci est imprégné d'un EIF avec une consommation selon la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Les feuilles d'étanchéité sont soudées à joints décalés par rapport à ceux de la partie courante :

- Avec talon de 10 cm au minimum pour l'équerre de renfort (ou la première couche de relevé selon le cas) soudé sur la première couche ou le revêtement monocouche de partie courante ;
- Avec talon de 15 cm au minimum pour la feuille de relevé et débordant d'au moins 5 cm du talon de l'équerre (ou de la première couche selon le cas).

Pour :

- les toitures-terrasses inaccessibles avec rétention temporaire des eaux pluviales ;
- les toitures-terrasses accessibles piétons ou véhicules ;
- les toitures-terrasses végétalisées et terrasses jardins,

le relevé est constitué de 2 couches de relevés, la première couche étant soudée sur toute la hauteur du relevé.

Dans les autres cas (toitures-terrasses inaccessibles et technique) et dans le cas de toitures-terrasses accessibles aux piétons avec protection par dalles sur plots avec niveau fini des dalles sur plots situé au-dessus de la tête des relevés, le relevé est réalisé à l'aide d'une équerre de renfort et d'une 2^e couche de relevé.

Les relevés isolés sont réalisés conformément aux dispositions du e-Cahier du CSTB 3741_V2 pour les éléments porteurs en maçonnerie. Les isolants admis sont :

- les isolants aptes à recevoir un revêtement soudable sont : laine minérale, perlite expansée, verre cellulaire ;
- les isolants aptes à recevoir un revêtement autoadhésif sont : polyuréthane et polyisocyanurate ;
- les isolants en polystyrène extrudé (XPS) en pose inversée.

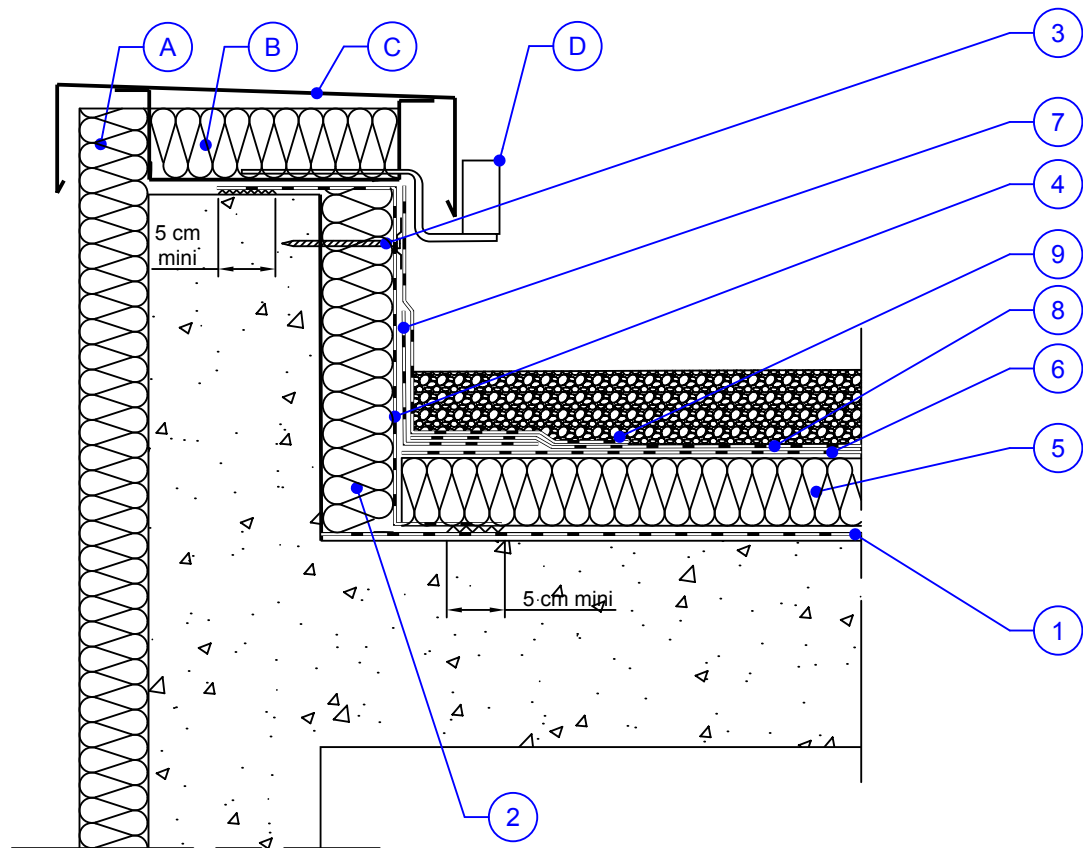
Les isolants aptes à recevoir un revêtement soudable ou autoadhésif doivent bénéficier d'un Document Technique d'Application ; les isolants en polystyrène extrudé (XPS) doivent être conformes aux Règles Professionnelles «Isolation inversée de toiture-terrasse» et à leur Document Technique d'Application visant favorablement cet emploi.

Ils doivent avoir la même classe de compressibilité que l'isolant utilisé en partie courante.

Les dispositifs d'écartement des eaux de ruissellement en tête de relevés et les protections éventuelles des relevés sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF DTU de la série 43 concernées.

La protection des relevés est assurée

- soit par la feuille de relevé elle-même, dans le cas de terrasses inaccessibles, ou terrasses technique ou à zones techniques, ou accessibles par dalles sur plots lorsque le niveau supérieur du relevé ne dépasse pas le niveau fini des dalles posées sur plots ;
- soit par une protection lourde dure, conforme au NF DTU série 43 concernées, dans le cas de terrasses accessibles aux piétons ou aux véhicules.

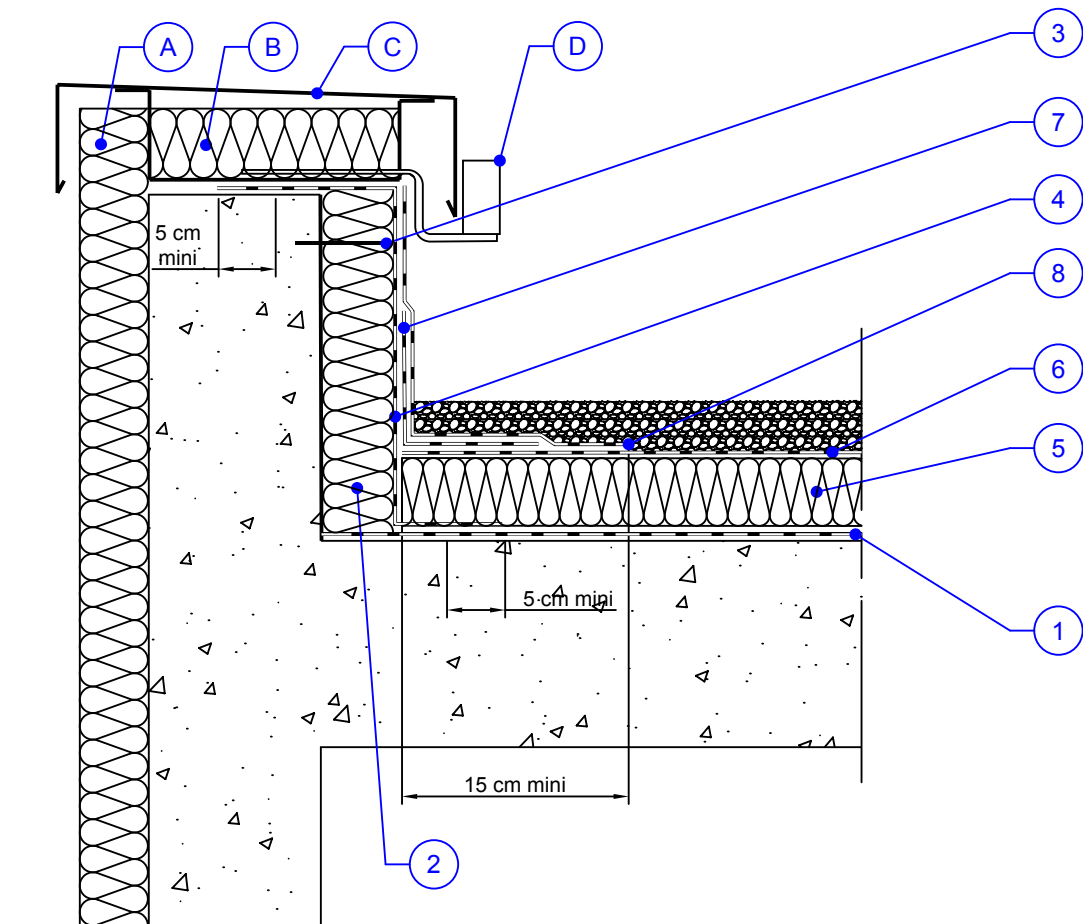


Légende :

- 1 : Pare-vapeur
- 2 : Panneau isolant vertical d'acrotère + fixations préalables (densité de fixation conforme au DTU de la série 43) ou collage par plots selon Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité apparent
- 3 : Fixations de la feuille
- 4 : Sous-couche autoadhésive (1^{ère} couche d'un revêtement autoadhésif sous Document Technique d'Application) avec retour sur le dessus de l'acrotère de 0,15 m minimum, soudé sur 0,05 m minimum sur EIF et recouvrement des lés de 0,06 m soudé + talon de 0,10 m soudé sur 0,05 m minimum - assure également le rôle d'équerre de compartimentage
- 5 : Panneau isolant de surface courante
- 6 : 1^{ère} couche du revêtement d'étanchéité
- 7 : Équerre de renfort (ou 1^{ère} couche du relevé d'étanchéité dans le cas de toiture végétalisée ou destinée à la retenue temporaire des eaux pluviales)
- 8 : 2^e couche du revêtement d'étanchéité
- 9 : 2^e couche de relevé

- A : Isolation thermique par l'extérieur (ITE)
- B : Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère
- C : Couvertine
- D : Sabot pour garde-corps

Figure 15 : Cas des relevés isolés avec revêtement d'étanchéité bicouche



Légende :

- 1 : Pare-vapeur
 - 2 : Panneau isolant vertical d'acrotère + fixations préalables (densité de fixation conforme au DTU de la série 43) ou collage par plots selon Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité apparent
 - 3 : Fixations de la feuille
 - 4 : Sous-couche autoadhésive (1^{ère} couche d'un revêtement autoadhésif sous Document Technique d'Application) avec retour sur le dessus de l'acrotère de 0,15 m minimum, soudé sur 0,05 m minimum sur EIF et recouvrement des lés de 0,06 m soudé + talon de 0,10 m soudé sur 0,05 m minimum - assure également le rôle d'équerre de compartimentage
 - 5 : Panneau isolant de surface courante
 - 6 : Revêtement d'étanchéité monocouche
 - 7 : Équerre de renfort
 - 8 : 2^e couche de relevé
-
- A : Isolation thermique par l'extérieur (ITE)
 - B : Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère
 - C : Couvertine
 - D : Sabot pour garde-corps

Figure 16 : Cas des relevés isolés avec revêtement d'étanchéité monocouche

7.2.4.2 Noues

Dans le cas de revêtement d'étanchéité bicouche, elles sont réalisées de manière identique aux parties courantes.

Dans le cas de revêtement d'étanchéité monocouche, les noues :
 → en pente, sont réalisées de manière identique aux parties courantes ;
 → en pente nulle, doivent être renforcées par une sous-couche de renfort (cf. paragraphe 7.1.5) sur environ 1 m de part et d'autre du fil d'eau.

7.2.4.3 Chéneaux et caniveaux

Le revêtement d'étanchéité est réalisé conformément aux normes NF DTU de la série 43 concernées. La première couche doit avoir les mêmes caractéristiques qu'une première couche de relevés. La deuxième couche doit avoir les mêmes caractéristiques qu'une deuxième couche de relevés avec autoprotection métallique.

7.2.4.4 Entrées d'eaux pluviales

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF DTU de la série 43 concernée.

Le raccordement du revêtement d'étanchéité aux entrées d'eaux pluviales se fait avec une pièce de renfort, débordant de 0,20 m minimum de la platine et soudée sous la platine, préalablement enduite d'EIF.

Dans le cas d'EEP en fond de noue, un décaissé de 10 mm d'épaisseur minimale est à réaliser dans le panneau isolant de partie courante.

Dans le cas d'EEP en déversoir (latérale), un décaissé de 30 mm d'épaisseur minimale est réalisé dans l'isolant de façon à constituer un encuvement dont les dimensions minimales sont les suivantes :

- 0,25 m de part et d'autre de l'orifice d'évacuation, le long de l'acrotère ;
- 0,50 m perpendiculairement à l'acrotère.

Le décaissé peut être réalisé avec des panneaux d'épaisseur inférieure à celle des panneaux de partie courante ou par grugeage du panneau à l'aide d'un outil adapté à sa nature.

Les entrées d'eaux pluviales conformes à la norme EN 1253-2 « Avaloirs et siphons pour le bâtiment », définies et visées dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité apparent, sont également admises.

La nature, les caractéristiques, et leur mode de mise en œuvre sont décrits dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité apparent.

7.2.4.5 Joint de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions de la norme NF DTU de la série 43 concernées et à leur Avis Technique.

08

Revêtement d'étanchéité à base de PVC-P

8.1 Matériaux

- 8.1.1 Généralités
- 8.1.2 Membrane de parties courantes
- 8.1.3 Membrane de relevés
- 8.1.4 Membrane non armée pour réalisation des points de détail
- 8.1.5 Accessoires en PVC
- 8.1.6 Pare-vapeur
- 8.1.7 Autres matériaux

8.2 Dispositions de mise en œuvre

- 8.2.1 Choix et mise en œuvre du pare-vapeur
- 8.2.2 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité PVC-P
- 8.2.3 Mise en œuvre des relevés d'étanchéité
- 8.2.4 Traitement des points singuliers

8.1

Matériaux

8.1.1

Généralités

Le procédé d'étanchéité est composé de l'éventuel pare-vapeur, du revêtement d'étanchéité, des relevés, des accessoires et des matériaux auxiliaires.

Tous ces éléments sont indissociables entre eux et sont listés dans la fiche système du revêtement d'étanchéité décrite à l'annexe A.

Tous les produits et accessoires en PVC-P / PVC destinés à être soudés entre eux, doivent provenir du même fournisseur et être listés dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

8.1.2

Membrane de parties courantes

Les membranes d'étanchéité de toiture à base de PVC-P pour les parties courantes sont conformes à la norme NF EN 13956.

Les feuilles sont d'épaisseur effective 1,5 mm minimum.

De plus les feuilles sont listées dans le certificat « QB 55 TOITURE-TERRASSE » du procédé auquel elles appartiennent, et sont évaluées pour leur aptitude à l'emploi décrite au travers des caractéristiques mentionnées dans le tableau suivant :

125

Tableau 75 : Caractéristiques des membranes PVC-P de partie courante

CARACTÉRISTIQUE	NOMBRE D'ESSAI	EXIGENCE MINIMALE			DISPOSITION SPÉCIFIQUE APPLICABLE	EXIGENCE NÉCESSAIRE POUR LA FEUILLE DE PARTIE COURANTE SELON LA DESTINATION DE TOITURE	
						CAS GÉNÉRAL	CAS PARTICULIER DES TTV
Épaisseur effective	NF EN 1849-2	VDF (-5 % / +10%) ≥ 1,5 mm				X	X
Classement I	NF P 84-354	I5				X	X
Teneur en plastifiants à neuf et après 24 semaines dans l'eau à 23°C	EN ISO 6427	Écart ≤ 3 u				X	X
Taux de cendres à 850°C	e-Cahier du CSTB 3539	≤ 18 %				X	X
Temps d'induction de déshydrochloruration (DHC)	e-Cahier du CSTB 3539	≥ 30 min				X	X
Absorption d'eau	e-Cahier du CSTB 3539 (§ 4.3.13)	Différence de masse ≤ 2 %				X	X
Capillarité	e-Cahier du CSTB 3539 (§ 4.3.15)	VLF ≤ 15 mm				X	X
Résistance à la traction	NF EN 12311-2 Méthode A ou B	Armature verre	Armature non tissée synthétique	Armature tissée synthétique		X	X
		VLF ≥ 8 N/mm ²	VLF ≥ 650 N/50 mm	VLF ≥ 800 N/50 mm			
Allongement à la rupture	NF EN 12311-2 Méthode A ou B	Armature verre	Armature non tissée synthétique	Armature tissée synthétique		X	X
		VLF ≥ 75 %	VLF ≥ 40 %	VLF ≥ 15 %			
Adhérence interlaminaire	NF EN 12316-2	VLF ≥ 80 N/50 mm				X	X
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-2	VLF ≤ 0,3 %			Non nécessaire pour les armatures verre	X	X
Pelage des joints	NF EN 12316-2	VLF ≥ 80 N/50 mm ou rupture hors joint			Pour chaque type de soudure revendiquée	X	X
Pelage des joints après : - 1 semaine dans l'eau à 60 °C - 1 mois dans l'air à 80 °C	NF EN 12316-2	VLF ≥ 80 N/50 mm ou rupture hors joint			Pour chaque type de soudure revendiquée	X	X
Pliage à basse température à l'initial et après 12 semaines à 80 °C	NF EN 495-5	VLF ≤ - 25 °C				X	X
Masse à l'initial et après exposition aux micro-organismes	NF EN ISO 846 Méthodes B et C	Aucun dégât et écart ≤ 10 %				X	X
Résistance à la pénétration des racines	NF EN 13948	Conforme					X

X : nécessaire
Les cases grises signifient : pas d'exigences

8.1.3

Membrane de relevés

Les membranes d'étanchéité de toiture à base de PVC-P pour les relevés sont conforme à la norme NF EN 13956.

Les feuilles sont d'épaisseur effective 1,5 mm minimum.

De plus les feuilles sont listées dans le certificat « QB 55 TOITURE-TERRASSE » du procédé auquel elles appartiennent, et sont évaluées pour leur aptitude à l'emploi décrite au travers des caractéristiques mentionnées dans le tableau suivant :

Tableau 76 : Caractéristiques des membranes PVC-P de relevé

CARACTÉRISTIQUE	NOMBRE D'ESSAI	EXIGENCE MINIMALE			DISPOSITION SPÉCIFIQUE APPLICABLE	EXIGENCE NÉCESSAIRE POUR LA FEUILLE DE PARTIE COURANTE SELON LA DESTINATION DE TOITURE	
						CAS GÉNÉRAL	CAS PARTICULIER DES TTV
Épaisseur effective	NF EN 1849-2	VDF (-5 % / +10%) ≥ 1,5 mm				X	X
Teneur en plastifiants à neuf et après 24 semaines dans l'eau à 23°C	EN ISO 6427	Écart ≤ 3 u				X	X
Absorption d'eau	e-Cahier du CSTB 3539 (§ 4.3.13)	Différence de masse ≤ 2 %				X	X
Capillarité	e-Cahier du CSTB 3539 (§ 4.3.15)	VLF ≤ 15 mm				X	X
Résistance à la traction	NF EN 12311-2 Méthode A ou B	Armature verre	Armature non tissée synthétique	Armature tissée synthétique		X	X
		VLF ≥ 8 N/mm ²	VLF ≥ 650 N/50 mm	VLF ≥ 800 N/50 mm			
Allongement à la rupture	NF EN 12311-2 Méthode A ou B	Armature verre	Armature non tissée synthétique	Armature tissée synthétique		X	X
		VLF ≥ 75 %	VLF ≥ 40 %	VLF ≥ 15 %			
Adhérence interlaminaire	NF EN 12316-2	VLF ≥ 80 N/50 mm				X	X
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-2	VLF ≤ 0,5 %			Non nécessaire pour les armatures verre	X	X
Pelage des joints	NF EN 12316-2	VLF ≥ 80 N/50 mm ou rupture hors joint			Pour chaque type de soudure revendiquée	X	X
Pelage des joints après : - 1 semaine dans l'eau à 60 °C - 1 mois dans l'air à 80 °C	NF EN 12316-2	VLF ≥ 80 N/50 mm ou rupture hors joint			Pour chaque type de soudure revendiquée	X	X
Pliage à basse température à l'initial et après 12 semaines à 80 °C	NF EN 495-5	VLF ≤ - 25 °C				X	X
Résistance à la pénétration des racines	NF EN 13948	Conforme					X
Teneur en plastifiants à neuf et après vieillissement accéléré 2500h, lampes au Xénon, exposition 4500 MJ/m ²	e-Cahier du CSTB 3539 (§ 4.4.1.4)	Écart ≤ 3 u			Pour chaque coloris	X	X

X : nécessaire

Les cases grises signifient : pas d'exigences



Note : La membrane de partie courante peut être utilisée pour la réalisation des relevés si elle répond également aux caractéristiques du tableau ci-dessus.

8.1.4 Membrane non armée pour réalisation des points de detail

La membrane non armée est de même formulation que la membrane de relevé.

De plus les feuilles sont listées dans le certificat « QB 55 TOITURE-TERRASSE » du procédé auquel elles appartiennent, et sont évaluées pour leur aptitude à l'emploi décrite au travers des caractéristiques mentionnées dans le tableau suivant :

Tableau 77 : Caractéristiques des membranes non armées pour la réalisation des points de détails

CARACTÉRISTIQUE	NOMBRE D'ESSAI	EXIGENCE MINIMALE
Épaisseur effective	NF EN 1849-2	VDF (-5 % / +10%) ≥ 1,5 mm
Pliage à basse température à l'initial et après 12 semaines à 80 °C	NF EN 495-5	VLF ≤ - 25 °C
Absorption d'eau	e-Cahier du CSTB 3539 (§ 4.3.13)	Différence de masse ≤ 2 %
Résistance à la traction	NF EN 12311-2 Méthode B	VLF ≥ 12 N/mm ²
Allongement à la rupture	NF EN 12311-2 Méthode B	VLF ≥ 200 %
Essai d'endurance aux mouvements des joints de dilatations	e-Cahier du CSTB 3669_V2 (§2)	Etanche après 5000 cycles à 23°C

8.1.5 Accessoires en PVC

8.1.5.1 Bande de pontage

Bande de membrane armée destinée au recouvrement des lignes de fixations mécaniques éventuelles. Elle est pré-découpée en usine, ou découpée sur chantier.

Cette bande de membrane doit être de même nature (formulation, armature) que la membrane sur laquelle elle est utilisée ; par exemple, elle est réalisée avec une bande de membrane de partie courante lorsqu'il s'agit d'un pontage de fixations en partie courante, ou bien avec une bande de feuille de relevé lors d'un pontage de lignes de fixations intermédiaires (cf. § 8.2.3.)

Caractéristiques des bandes de pontage :

- Largeur minimum : 120 mm ;
- Épaisseur minimale : 1,5 mm.

8.1.5.2 Angles

Pièces pré-fabriquées en usine en PVC-P de même nature que les membranes, ou bien façonnées sur chantier à l'aide de membrane non armée, utilisées pour le traitement de l'étanchéité dans les angles rentrants et sortants des relevés.

Caractéristiques des angles pré-fabriqués :

- Formes : Angles rentrants, sortants ou universels
- Épaisseur : $\geq 1,5$ mm



Figure 17 : Angles pré-fabriqués en usine

8.1.5.3 Tôles colaminées

Bandes de tôles d'acier galvanisé DX51D + AZ100 ou Z275 minimum selon EN 10346, revêtues d'une feuille de PVC-P de même nature que les membranes d'étanchéité.

Elles sont utilisées pour l'exécution des points particuliers en rive et en tête de relevés, ou comme accessoire pour fixation mécanique en pied ou sur lignes de fixation intermédiaires en relevés.

Caractéristiques minimales des tôles :

- Longueur maximale ≤ 3 m ;
- Épaisseur acier : $\geq 0,6$ mm ;
- Épaisseur PVC-P : $\geq 0,6$ mm.

8.1.5.4 PVC liquide pour finition de joints

PVC en solution dans du THF (tétrahydrofurane) de densité ~ 1 . Il est appliqué par cordons en bordure de soudure afin de matérialiser le contrôle visuel des soudures (à l'air chaud ou au solvant) déjà inspectées et vérifiées.

Son application ne remplace en aucun cas une soudure.

Il est obligatoire en pente nulle.

Application au moyen d'un flacon applicateur muni d'un embout.

Consommation indicative de 10 à 15 g/m linéaire.

8.1.5.5 Entrées d'eaux pluviales et trop-pleins préfabriqués

Les entrées d'eaux pluviales et trop-pleins préfabriqués sont conformes à la norme EN 1253-2 « Avaloirs et siphons pour le bâtiment » et sont :

- soit constitués d'un manchon métallique cylindrique ou tronconique avec platine en tôle colaminée (voir 8.1.5.3) ou platine souple. Ils sont fournis par le fabricant du procédé d'étanchéité et sont compatibles avec les membranes du procédé ;
- soit en PVC rigide cylindrique d'épaisseur minimale 2 mm et résistant aux UV.

Les entrées d'eaux pluviales et trop-pleins doivent être listés dans la fiche système du revêtement d'étanchéité.

Leur mise en œuvre est décrite au paragraphe 8.2.4.2.



Note : Des EEP et trop pleins métalliques conformes aux normes NF DTU de la série 43 concernées peuvent également être utilisés et sont traités directement sur site. Voir paragraphe 8.2.4.2.

8.1.5.6 Habillage des pièces préfabriquées pour traversées de toiture inaccessible et technique (ventilations, potelets, passage de câbles...)

Les pièces préfabriquées pour traversées de toiture sont

- soit constituées d'un manchon avec platine souple. Elles sont fournies par le fabricant du procédé d'étanchéité et sont compatibles avec les membranes du procédé ;
- soit constituées d'un manchon avec platine en tôle colaminée. Elles sont fournies par le fabricant du procédé d'étanchéité et sont compatibles avec les membranes du procédé ;
- soit en PVC rigide d'épaisseur minimale 2 mm, résistant aux UV.



Note : L'habillage des traversées de toiture peut être façonné directement sur site. Voir paragraphe 8.2.4.3.

8.1.6 Pare-Vapeur

- Pare-vapeur en polyéthylène et ses accessoires :
 - Film polyéthylène sont conformes à la norme NF EN 13984, d'épaisseur minimum 250 μm et $s_d \geq 140 \text{ m}$;
 - Bande adhésive double-face butyle pour le jointoiment des recouvrements entre feuilles pare-vapeur (valeur de pelage selon NF EN 12316-2 $\geq 25 \text{ N}/50 \text{ mm}$), largeur minimale 10 mm ;
 - Résistance au cisaillement du joint à l'état neuf (NF EN 12317-2) $\geq 40 \text{ N}/50 \text{ mm}$.
- Pare-vapeur bitumineux
 - Cf. paragraphes 6.1.3 et 7.1.3 pare-vapeur bitume SBS et APP.
- Pare-vapeur Alu VV :
 - Voile de verre 60 g/m^2 au minimum, contrecollé sur une feuille d'aluminium 0,04 mm d'épaisseur minimale.
- Feuille autoadhésive (hot-melt) avec armature composite aluminium renforcée et pellicule de protection pelable en sous-face :
 - $s_d \geq 1500 \text{ m}$;
 - Résistance au cisaillement du joint à l'état neuf (NF EN 12317-2) $\geq 300 \text{ N} / 50 \text{ mm}$;
 - Résistance à la traction (NF EN 12311-2) $\geq 300 \times 340 \text{ N} / 50 \text{ mm}$;
 - Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310-1) $\geq 30 \times 25 \text{ N}$.

8.1.7 Autres matériaux

8.1.7.1 Écran de séparation

8.1.7.1.1 Écran de séparation chimique

Il assure la séparation entre la membrane PVC-P (partie courante et relevés) et les supports incompatibles chimiquement ou traités (bois et panneaux à base de bois ne recevant pas d'isolation).

L'écran de séparation chimique est constitué :

- d'un voile de verre de 100 g/m² minimum sur panneaux en bois ou à base de bois et sur EPS ;
- d'un non-tissé synthétique de 200 g/m² minimum sur panneaux isolants avec surfacage bitume réalisé en usine ou dans le cas de relevés isolés sous XPS ;
- d'un non-tissé synthétique de 300 g/m² minimum sur revêtements bitumineux ou asphalte.

Le tableau 78 présente les écrans de séparation chimique à utiliser en fonction des supports.

L'écran est posé en indépendance avec recouvrements à sec de 100 mm minimum.

8.1.7.1.2 Écran de séparation mécanique/anti-poinçonnant

Il assure la séparation mécanique entre la membrane PVC-P (partie courante et relevés) et les maçonneries ou tout autre support rugueux ou présentant des désaffleurements, ou encore avec le lestage gravillonnaire de type concassé ou souillé par du bitume (dans le cas de réemploi).

Il peut également être utilisé comme écran de séparation chimique.

Il est constitué d'un non-tissé synthétique de 300 g/m² minimum.

L'écran est posé en indépendance avec recouvrements à sec de 100 mm minimum.

8.1.7.1.3 Écran de désolidarisation

Il assure la protection mécanique et la désolidarisation entre la membrane de partie courante et les protections lourdes dures telles que les éléments préfabriqués (dalles, pavés, ...) posés à sec dans les zones techniques ou les protections rapportées à base de mortier ou béton coulé sur chantier et est constitué :

- Soit d'une feuille spécifique de désolidarisation en PVC-P, épaisseur $\geq 1,2$ mm, fournie par le fabricant du procédé concerné. Elle est posée en indépendance sur la membrane de partie courante, les joints entre lés de 80 mm minimum sont thermosoudés ;
- Soit d'un non tissé synthétique de 300 g/m² minimum (cf. paragraphe 8.1.7.1.2 « écran de séparation mécanique ») associé à un film polyéthylène 100 μ m minimum.

8.1.71.4 Écran anti-poussière

Un dispositif anti-poussière doit être prévu pour la mise en œuvre de la membrane PVC-P sur panneaux de perlite expansée.

Il est constitué d'un voile de verre ou synthétique de 100 g/m² minimum, déroulé à sec, avec recouvrements de 100 mm minimum.



Note : Il est possible de supprimer cet écran anti-poussière sous réserve d'un nettoyage des deux faces (par exemple balayage ou dépoussiérage de la membrane) avant de procéder à la soudure des recouvrements entre lés.

8.1.71.5 Tableau récapitulatif des écrans de séparation et de leur emploi.

Le tableau ci-dessous présente les emplois admis pour chaque type d'écran.

Tableau 78 : Récapitulatif des écrans de séparation et de leur emploi

DESTINATION / UTILISATION	ÉCRAN DE SÉPARATION			
	VOILE DE VERRE DE ≥ 100 g/m ² (VV100)	NON TISSÉ SYNTHÉTIQUE ≥ 200 g/m ² (NTS200)	NON TISSÉ SYNTHÉTIQUE ≥ 300 g/m ² (NTS300)	MEMBRANE PVC ≥ 1,2 mm JOINTS THERMOSOUDES OU NON TISSÉ SYNTHÉTIQUE ≥ 300 g/m ² + FILM PE 100 μ
Séparation chimique Sur support incompatible chimiquement (Bois et panneaux à base de bois sans isolant, EPS)	Oui	Oui	Oui	
Séparation chimique Sur support incompatible chimiquement (parement bitume de l'isolant)		Oui	Oui	
Séparation chimique entre PVC et XPS (isolation inversée)		Oui	Oui	
Séparation chimique (drainage en EPS, mousses plastiques...) ou séparation mécanique (roches, schistes, bacs précultivés ...) entre PVC et procédé de végétalisation			Oui	
Séparation chimique avec bitume, asphalte ou ancienne membrane synthétique en réfection			Oui	
Séparation mécanique sur maçonnerie			Oui	
Séparation mécanique entre membrane et lestage granulats			Oui ¹	
Séparation mécanique sous protection lourde (dalles – pavés, mortier coulé...)				Oui
Séparation mécanique sous protection lourde (dalles, pavés, ...) posée à sec			Oui	Oui
Séparation sous dalles sur plots	Selon fiche système du revêtement d'étanchéité			
Séparation anti-poussière sur perlite	Oui ²	Oui ²	Oui ²	

1) l'écran de séparation mécanique n'est pas nécessaire si le gravillon est roulé, non souillé et de granulométrie ≥ 5/25 (le plus gros granulats ne dépassant pas 2/3 de l'épaisseur de la couche de protection)

2) sauf si nettoyage des deux faces (par exemple balayage ou dépoussiérage de la membrane) des recouvrements entre lés avant de procéder à la soudure
Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi

8.1.7.2 Bande de serrage

- Profil en aluminium extrudé EN AW 6060T5 avec un pli :
 - Largeur développée : ≥ 40 mm (30 mm de plat + pli de 10 mm à minimum 40°) ;
 - Épaisseur : $\geq 1,5$ mm ;
 - Longueur comprise entre : 2 m et 3m.

- Profil en acier de construction galvanisé à chaud, DX51D+ AZ100 ou Z275 selon EN 10346, à adapter en fonction de l'atmosphère extérieure, en tôle pliée 2 plis ou un pli-une pince :
 - Épaisseur mini 75/100e de mm ;
 - Plat minimum de 30 mm ;
 - Longueur comprise entre : 2 m et 3m.

- Tôle colaminée conforme au 8.1.5.3 pliée 2 plis
 - Plat minimum de 30 mm.

8.1.7.3 Fixations mécaniques

La fixation mécanique de la membrane de partie courante est obligatoire en pied d'émergences (lanterneaux, conduits de fumée, etc...) et en pied de relevés sur toute la périphérie de toiture, à raison de 3 fixations par mètre minimum.

Fixations ponctuelles par vis et plaquette (attelage venant du même fournisseur)

Les fixations sont conformes aux prescriptions des NF DTU de la série 43 et au e-Cahier du CSTB 3563.

Les attelages de fixations mécaniques doivent être du type «solide au pas» dans le cas de panneaux isolants dont la compression à 10 % de déformation CS(10\Y) est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826).

Ils sont munis d'un dispositif empêchant le dépassement de l'élément de liaison (vis par exemple) au-dessus de la plaquette ou rondelle de répartition. Les attelages conformes à la norme NF P30-317 satisfont à cette condition.

Les plaquettes sont de dimensions minimales 80 mm x 40 mm x 1 mm.

Les attelages de fixations à rupture de pont thermique sont composés d'un fût polyamide PA 6 ou 6.6, ou polypropylène PP et d'une vis adaptée à l'élément porteur.

Fixation par vis et rails

Les fixations sont conformes aux prescriptions des NF DTU de la série 43 et au e-Cahier du CSTB 3563.

Le rail est constitué d'un profil de répartition en acier (qualité S250GD revêtu AZ150BC selon EN 10346 et EN 10143 ou DX51D + Z275 selon EN 10346) à bords ourlés, pré-percé tous les 25 cm minimum, et d'épaisseur minimale 1 mm. La largeur du rail est de 30 mm minimum et sa longueur est de 3 m maximum.

8.1.7.4 Colles pour relevés

Les colles de contact s'utilisent pour le collage du revêtement d'étanchéité en relevés en complément à la fixation mécanique au pied des relevés et émergences, afin de limiter les effets de battement au vent. Cette colle est aussi utilisée pour le collage des membranes non armées lors du traitement des émergences et des évacuations des eaux pluviales.

Les colles de contact doivent être systématiquement renseignées sur la fiche système du revêtement d'étanchéité.

8.1.7.5 Solvant pour soudure chimique à froid

Solvant à base de THF (tétrahydrofurane) utilisé pour la liaison des feuilles par soudure chimique des points singuliers, et uniquement pour les jonctions qui ne peuvent être traitées par soudure à l'air chaud.

Consommation indicative ≥ 25 g/m linéaire pour soudure de 40 mm de large minimum.

Le solvant est appliqué sur les surfaces à assembler au moyen d'un flacon réservoir muni d'un embout à pinceau plat vulcanisé.

Conditions d'utilisation : température extérieure supérieure à + 5 °C et taux d'humidité relative inférieur à 85 %.

Temps d'évaporation minimum : 6 heures.

8.2 Dispositions de mise en œuvre

8.2.1 Choix et mise en œuvre du pare-vapeur

8.2.1.1 Choix du pare-vapeur

Tableau 79 : Choix du pare-vapeur

ÉLÉMENT PORTEUR	HYGROMÉTRIE ET CHAUFFAGE DES LOCAUX	PARE-VAPEUR POLYÉTHYLÈNE	FEUILLE AUTOADHÉSIVE (HOT-MELT) AVEC ARMATURE COMPOSITE ALUMINIUM	PARE-VAPEUR ALU VV	PARE-VAPEUR BITUMEUX
Maçonnerie	Faible et moyenne hygrométrie	Oui	Oui		Se référer au tableaux 23 et 59
	→ Forte hygrométrie				
	→ Planchers chauffants assurant une partie du chauffage		Oui		
	→ Très forte hygrométrie				
Béton cellulaire	Faible et moyenne hygrométrie	Oui	Oui		
	Faible, moyenne, forte hygrométrie		Oui	Oui	
TAN pleine	Très forte hygrométrie				
	Faible et moyenne hygrométrie			Oui	
TAN perforée ou crevée	Faible et moyenne hygrométrie			Oui	
Bois et panneaux à base de bois y compris panneaux bois CLT ou plancher caisson en bois sauf dans le cas de toitures - terrasses accessibles aux piétons	Faible et moyenne hygrométrie		Oui		
Bois et panneaux à base de bois y compris panneaux bois CLT ou plancher caisson en bois pour toitures - terrasses accessibles aux piétons	Faible à moyenne hygrométrie				

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi

8.2.1.2 Mise en œuvre du pare-vapeur polyéthylène

Les supports maçonnés doivent présenter un état de surface lissé conformément à la norme NF DTU 21 pour mettre en œuvre directement le pare-vapeur polyéthylène sur le support.

Dans les autres cas, il est nécessaire de mettre en place un écran de séparation mécanique (voir paragraphe 8.1.7.1.5).

L'écran pare-vapeur est déroulé librement avec recouvrement de 100 mm minimum et les lés sont assemblés entre eux par une bande adhésive (cf. paragraphe 8.1.6). Le pare-vapeur est remonté sur la hauteur de la tranche des panneaux d'isolation thermique, avec un retour sur la surface des panneaux.

Une bande adhésive de largeur minimale 10 mm, est déposée entre le pare-vapeur et l'élément porteur en maçonnerie. On pose une seconde bande adhésive entre le pare-vapeur rabattu et la sous-face de la membrane d'étanchéité (surfaces sèches et propres).

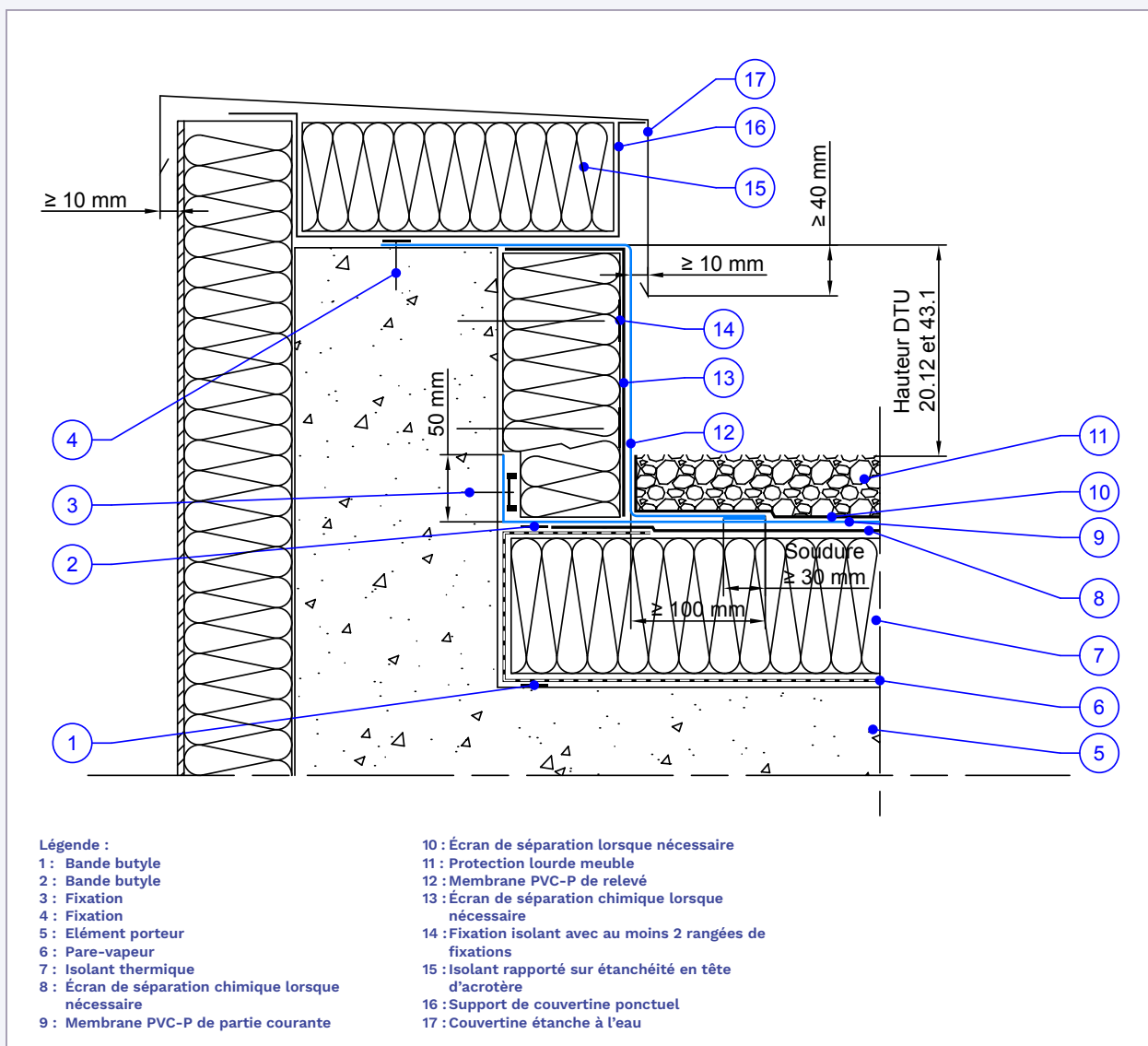


Figure 18 : Mise en œuvre du pare-vapeur avec un retour sur la surface des panneaux isolant lorsque l'acrotère est isolé

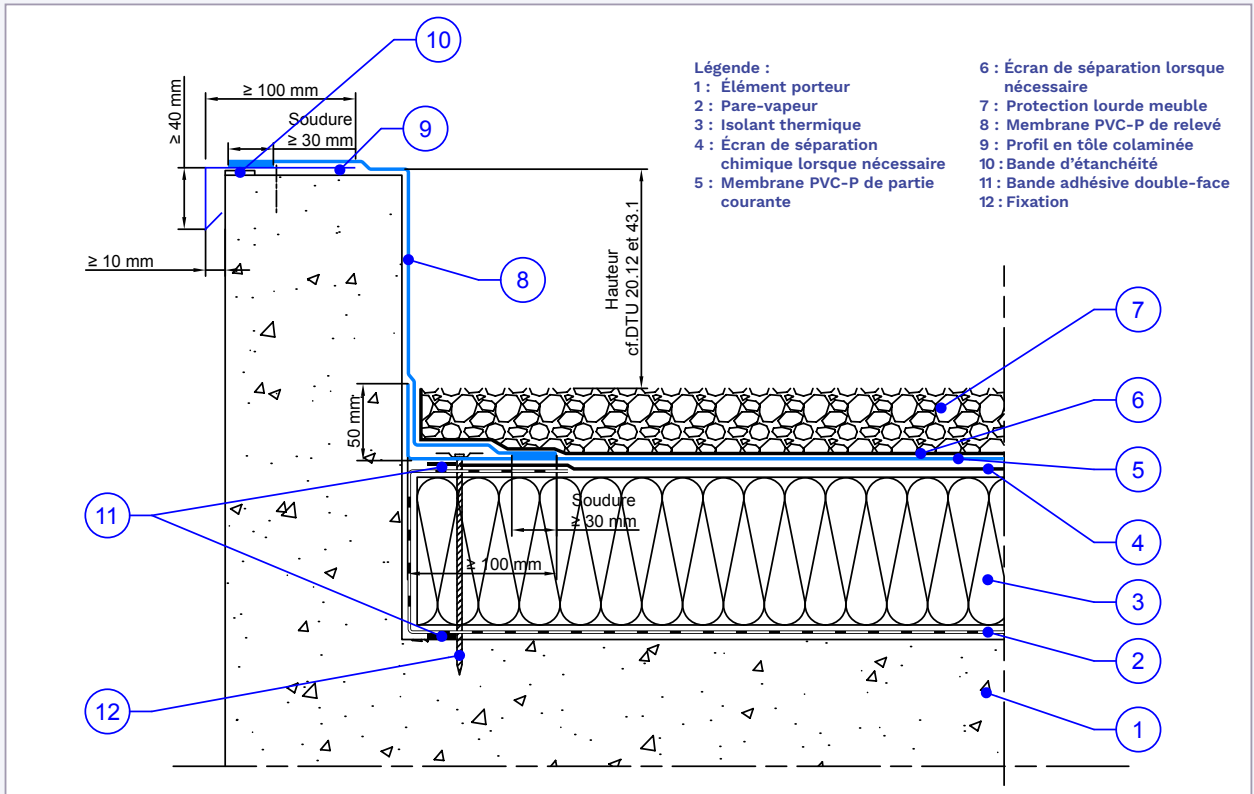


Figure 19 : Mise en œuvre du pare-vapeur avec un retour sur la surface des panneaux isolant lorsque l'acrotère est non isolé

Dans le cas de relevés de hauteur inférieure ou égale à 50 cm, il est possible de remonter le pare-vapeur sur le relevé jusqu'à l'arrêt en tête. Il est maintenu temporairement par une bande adhésive, puis est fixé mécaniquement en tête de relevé avec la membrane d'étanchéité, avec espacement maximal de 30 cm.

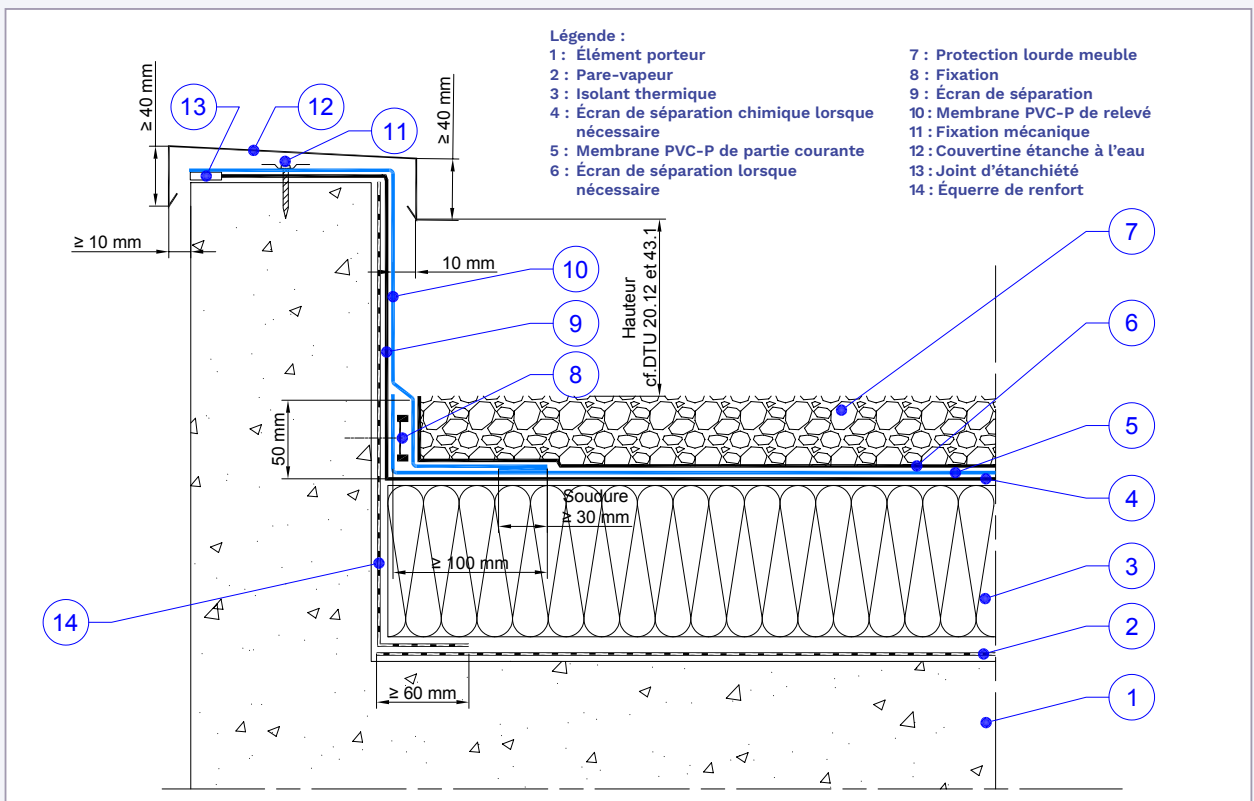


Figure 20 : Mise en œuvre du pare-vapeur jusqu'à l'arrêt en tête pour un acrotère de hauteur inférieure ou égale à 50 cm

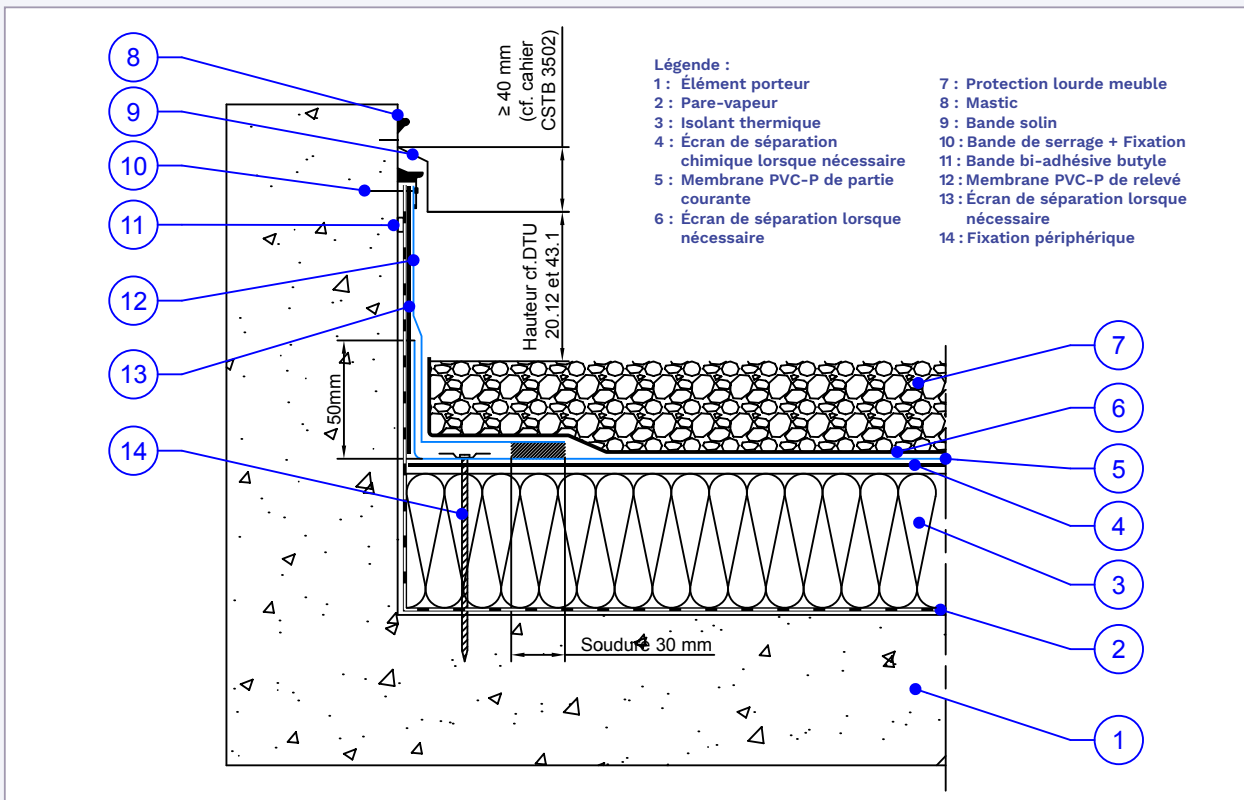


Figure 21 : Mise en œuvre du pare-vapeur sur le relevé avec bande de serrage et fixation



Note : Les éléments porteurs en maçonnerie de type D avec dalle de compression et les locaux à très forte hygrométrie sont exclus

8.2.1.3 Mise en œuvre du pare-vapeur autoadhésif (hot-melt) avec armature composite aluminium

Ce pare-vapeur est posé en adhérence, sans primaire sur les parties courantes, en retirant à l'avancement la pellicule de protection pelable en sous-face du pare-vapeur. Les supports doivent être propres et secs.

Les recouvrements en abouts de lés de 10 cm minimum et les recouvrements longitudinaux sont de 8 cm minimum.

Les recouvrements sont marouflés à l'aide d'un rouleau de pression ou manuellement à l'aide d'un chiffon.

Dans le cas des éléments porteurs en TAN, les recouvrements en abouts de lés sont réalisés en appui sur une cale rigide et continue de longueur adaptée à la largeur du lé et de largeur de 15 cm minimum. Les recouvrements longitudinaux sont réalisés sur les plages supérieures des TAN.

8.2.1.4 Mise en pare-vapeur bitumineux

Le pare-vapeur bitumineux est mis en œuvre conformément aux paragraphes 6.2.1 et 7.2.1.

Dans le cas des éléments porteurs en maçonnerie avec équerre de pare-vapeur en bitume, interposer un écran de séparation chimique entre cette équerre et la membrane PVC-P.

8.2.2 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité PVC-P

8.2.2.1 Généralités

Applicateurs

Les applicateurs doivent avoir été formés dans un centre de formation certifié (par exemple certification QUALIOPI) et être titulaire de l'agrément individuel et nominatif délivré par le fournisseur du revêtement d'étanchéité.

Matériel de soudure (automatique ou manuel)

Il doit être conçu pour la soudure des membranes PVC-P en toiture.

Il faudra s'assurer que l'alimentation électrique du chantier permette de fournir la puissance nécessaire au bon fonctionnement de l'appareil.

Quelles que soient les conditions de température ambiante, le matériel de soudure doit permettre d'effectuer une soudure effective d'au moins 30 mm.

8.2.2.2 Tableaux de composition des systèmes

Les tableaux suivants présentent les compositions des systèmes en fonction des destinations des toitures-terrasses.

Tableau 80 : Composition des systèmes pour les toitures inaccessibles, techniques et végétalisées

TOITURES INACCESSIBLES, TECHNIQUES ET VÉGÉTALISÉES				
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT DU REVÊTEMENT	TOITURES-TERRASSES INACCESSIBLES AVEC PROTECTION LOURDE MEUBLE ⁽³⁾	TOITURES-TERRASSES TECHNIQUES OU À ZONES TECHNIQUES, CHEMINS DE CIRCULATION DES TOITURES-TERRASSES INACCESSIBLES AVEC PROTECTION PAR DALLETES EN BÉTON POSÉES SUR ÉCRAN DE SÉPARATION MÉCANIQUE	TOITURES ET TERRASSES VÉGÉTALISÉES AVEC SYSTÈME DE VÉGÉTALISATION SOUS AVIS TECHNIQUE OU DOCUMENT TECHNIQUE D'APPLICATION
Maçonnerie ⁽¹⁾ Béton cellulaire	Maçonnerie Béton cellulaire	NTS300 Membrane PVC-P NTS300	NTS300 Membrane PVC-P NTS300	NTS300 Membrane PVC-P NTS300
	Maçonnerie avec isolation inversée Béton cellulaire avec isolation inversée	NTS300 Membrane PVC-P NTS200	NTS300 Membrane PVC-P NTS200	NTS300 Membrane PVC-P NTS200
	Polyuréthane et polyisocyanurate Laine minérale nue	Membrane PVC-P NTS300	Membrane PVC-P NTS300	Membrane PVC-P NTS300
	Polystyrène expansé	VV100 Membrane PVC-P NTS300	VV100 Membrane PVC-P NTS300	VV100 Membrane PVC-P NTS300
	Perlite expansée fibrée nue ⁽⁵⁾	VV100 Membrane PVC-P NTS300	VV100 Membrane PVC-P NTS300	VV100 Membrane PVC-P NTS300
	Verre cellulaire	NTS300 Membrane PVC-P NTS300	NTS300 Membrane PVC-P NTS300	NTS300 Membrane PVC-P NTS300
	Isolants parementés bitume	NTS200 Membrane PVC-P NTS300	NTS200 Membrane PVC-P NTS300	NTS200 Membrane PVC-P NTS300
Tôles d'acier nervurées	Polyuréthane et polyisocyanurate Laine minérale nue	Membrane PVC-P NTS300	Membrane PVC-P NTS300	Membrane PVC-P NTS300
	Polystyrène expansé	VV100 Membrane PVC-P NTS300	VV100 Membrane PVC-P NTS300	VV100 Membrane PVC-P NTS300
	Perlite expansée fibrée nue ⁽⁵⁾	VV100 Membrane PVC-P NTS300	VV100 Membrane PVC-P NTS300	VV100 Membrane PVC-P NTS300
	Verre cellulaire	NTS300 Membrane PVC-P NTS300	NTS300 Membrane PVC-P NTS300	NTS300 Membrane PVC-P NTS300
	Isolants parementés bitume	NTS200 Membrane PVC-P NTS300	NTS200 Membrane PVC-P NTS300	NTS200 Membrane PVC-P NTS300
Bois et panneaux à base de bois	Bois et panneaux à base de bois	VV100 Membrane PVC-P NTS300	VV100 Membrane PVC-P NTS300	VV100 Membrane PVC-P NTS300
	Panneau bois CLT ou plancher caisson en bois avec isolation inversée ⁽⁴⁾	VV100 Membrane PVC-P NTS300	VV100 Membrane PVC-P NTS300	VV100 Membrane PVC-P NTS300
	Polyuréthane et polyisocyanurate Laine minérale nue	Membrane PVC-P NTS300	Membrane PVC-P NTS300	Membrane PVC-P NTS300
	Polystyrène expansé	VV100 Membrane PVC-P NTS300	VV100 Membrane PVC-P NTS300	VV100 Membrane PVC-P NTS300
	Perlite expansée fibrée nue ⁽⁵⁾	VV100 Membrane PVC-P NTS300	VV100 Membrane PVC-P NTS300	VV100 Membrane PVC-P NTS300
	Verre cellulaire	NTS300 Membrane PVC-P NTS300	NTS300 Membrane PVC-P NTS300	NTS300 Membrane PVC-P NTS300
	Isolants parementés bitume	NTS200 Membrane PVC-P NTS300	NTS200 Membrane PVC-P NTS300	NTS200 Membrane PVC-P NTS300
Tous	Ancienne étanchéité conservée ⁽²⁾ : - Asphalte - Revêtement bitumineux - Membrane synthétique	NTS300 Membrane PVC-P NTS300	NTS300 Membrane PVC-P NTS300	



Note : Les écrans indiqués peuvent être rendus facultatifs ou être substitués conformément au tableau 78

(1) Sur les supports maçonnés avec une pente nulle, les soudures seront obligatoirement confirmées au PVC Liquide (cf. paragraphe 8.2.2.8)

(2) Les conditions de conservation de l'ancienne étanchéité sont indiquées dans le NF DTU 43.5

(3) L'écran anti-poinçonnant n'est pas nécessaire si le gravier est roulé et de granulométrie $\geq 5/25$ (le plus gros granulats ne dépassant pas 2/3 de l'épaisseur de la couche de protection)

(4) L'Avis Technique / Document Technique d'Application du panneau bois CLT ou du plancher caisson en bois doit viser la mise en œuvre avec isolation inversée

(5) L'écran antipoussière n'est pas nécessaire si les recouvrements entre lés sont nettoyés avant soudure

Tableau 81 : Composition des systèmes pour les toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour

TOITURES-TERRASSES ACCESSIBLES AUX PIÉTONS ET AU SÉJOUR		
ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT	TOITURES-TERRASSES ACCESSIBLES AUX PIÉTONS ET AU SÉJOUR AVEC PROTECTION PAR DALLES ET PLATELAGE BOIS SUR PLOTS
Maçonnerie ⁽¹⁾	Maçonnerie	NTS300 Membrane PVC-P NTS300
	Maçonnerie avec isolation inversée	NTS300 Membrane PVC-P NTS200
	Polyuréthane et polyisocyanurate	Membrane PVC-P NTS300
	Polystyrène expansé	VV100 Membrane PVC-P NTS300
	Perlite expansée fibrée nue ⁽⁴⁾	VV100 Membrane PVC-P NTS300
	Verre cellulaire	NTS300 Membrane PVC-P NTS300
	Ancienne étanchéité conservée ⁽²⁾ : - Asphalte - Revêtement bitumineux - Membrane synthétique	NTS300 Membrane PVC-P NTS300
Bois et panneaux à base de bois	Panneau bois CLT ou plancher caisson en bois avec isolation inversée ⁽³⁾	VV100 Membrane PVC-P NTS300
	Polyuréthane et polyisocyanurate Laine minérale nue	Membrane PVC-P NTS300
	Polystyrène expansé	VV100 Membrane PVC-P NTS300
	Perlite expansée fibrée nue ⁽⁴⁾	VV100 Membrane PVC-P NTS300
	Verre cellulaire	NTS300 Membrane PVC-P NTS300



Note 1 : Les écrans indiqués peuvent être rendus facultatifs ou être substitués conformément au tableau 78

Note 2 : L'usage des dalles en bois est exclu sur un pare-vapeur ou un isolant posé libre, y compris sur toiture avec isolation inversée. L'usage des dalles en bois est limité à une dépression de vent égale à 4 091 Pa en climat de plaine, au vent extrême, au sens des NV65 modifiées

- (1) Sur les supports maçonnés avec une pente nulle, les soudures seront obligatoirement confirmées au PVC Liquide (cf. paragraphe 8.2.2.8)
- (2) Les conditions de conservation de l'ancienne étanchéité sont indiquées dans le NF DTU-43.5
- (3) L'Avis Technique / Document Technique d'Application du panneau bois CLT ou plancher caissons en bois doit viser la mise en œuvre avec isolation inversée
- (4) L'écran antipoussière n'est pas nécessaire si les recouvrements entre lès sont nettoyés avant soudure

8.2.2.3 Mise en place de la membrane de partie courante

Les membranes sont déroulées planes et sans tension, avec des recouvrements longitudinaux et transversaux de 5 cm. Une ligne repère tracée sur la feuille guide le recouvrement. Les raccords transversaux ou longitudinaux sont décalés entre eux d'au moins 30 cm et les jonctions en croix sont interdites.

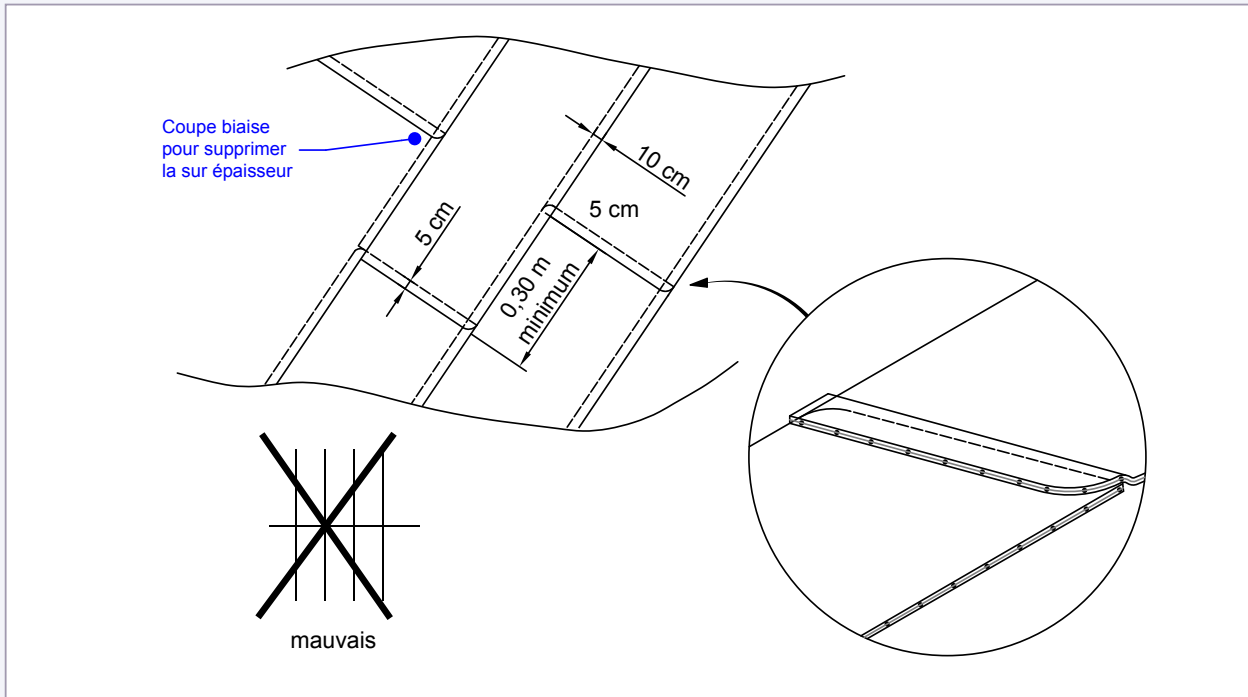


Figure 22 : Mise en place de la membrane de partie courante

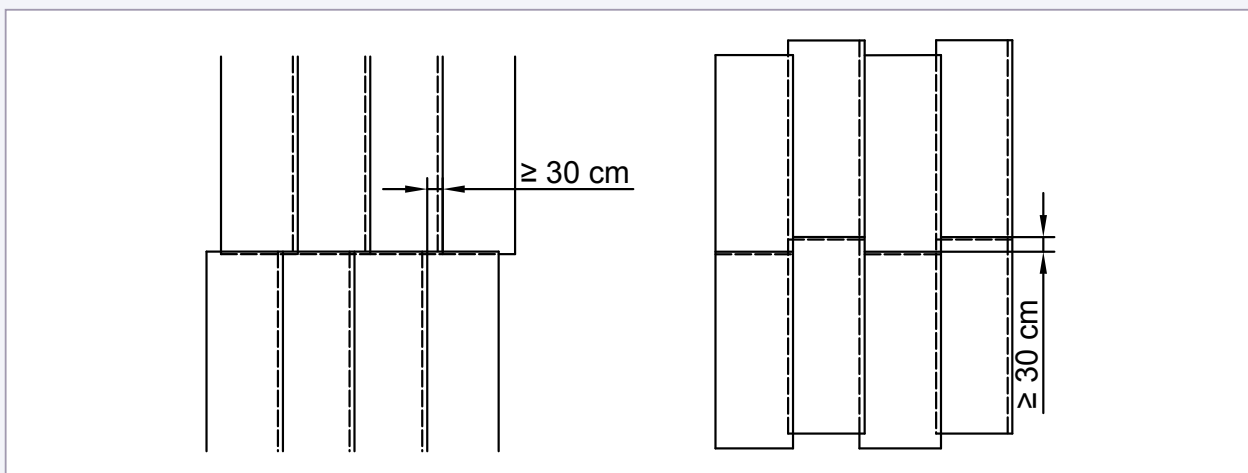


Figure 23 : Exemples de solutions pour le décalage des raccords transversaux ou longitudinaux

Les surfaces à assembler doivent être propres et sèches.

Lors de la superposition de trois membranes, les lisières sont chanfreinées par exemple avec le bec de l'appareil à air chaud ou un couteau à chanfrein pour éviter toute formation de canaux capillaires.

La membrane de partie courante est remontée sur le relief de 5 cm minimum.

8.2.2.3 Fixations mécaniques en pied d'émergences et de relevés

La fixation mécanique de la membrane de partie courante est obligatoire en pied d'émergences (lanterneaux, conduits de fumée, etc...) et en pied de relevés sur toute la périphérie de toiture, à raison de 3 fixations par mètre minimum. Cette fixation mécanique être réalisée :

- Soit verticalement dans l'élément porteur. Dans ce cas sont exclus les éléments porteurs de type D et les locaux à très forte hygrométrie ;
- Soit horizontalement dans le relief.

Ces fixations mécaniques sont des fixations ponctuelles par vis et plaquettes ou des fixations par vis et rails (voir paragraphe 8.1.7.3).

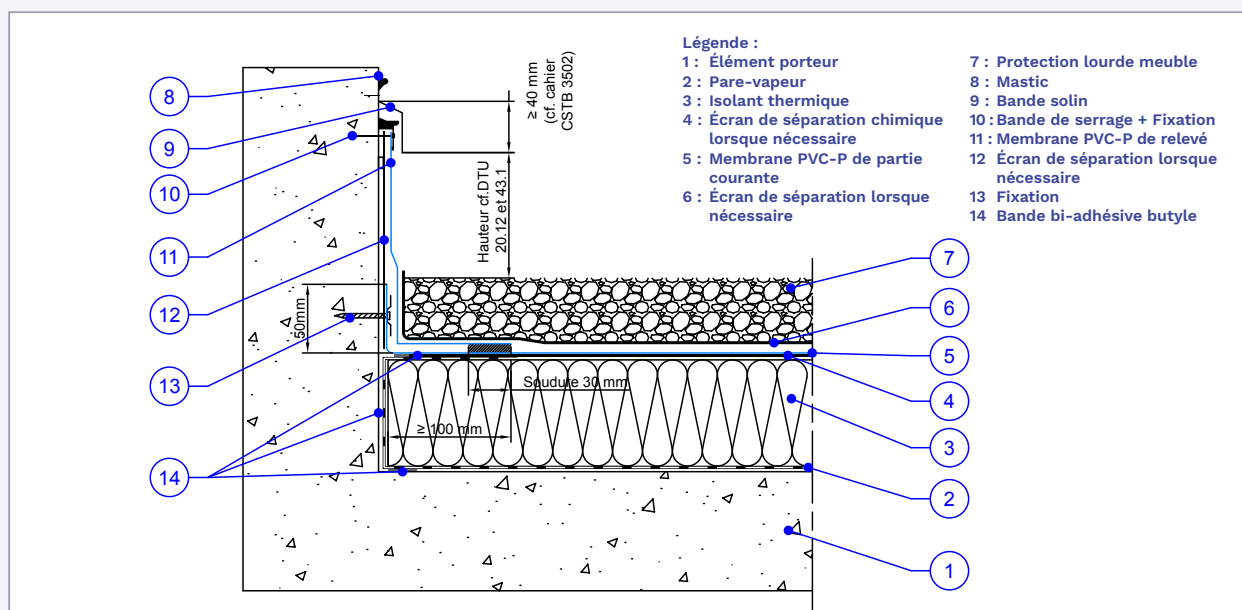


Figure 24 : Fixation mécanique en pied d'émergences et de relevés

8.2.2.5 Soudure à air chaud

La soudure est faite en lisière, sur une largeur de 3 cm au minimum et réalisée avec du matériel de soudure à l'air chaud adapté. La soudure doit se faire sans combustion de la feuille. À l'avancement, un marouflage des lés en simultané est réalisé.

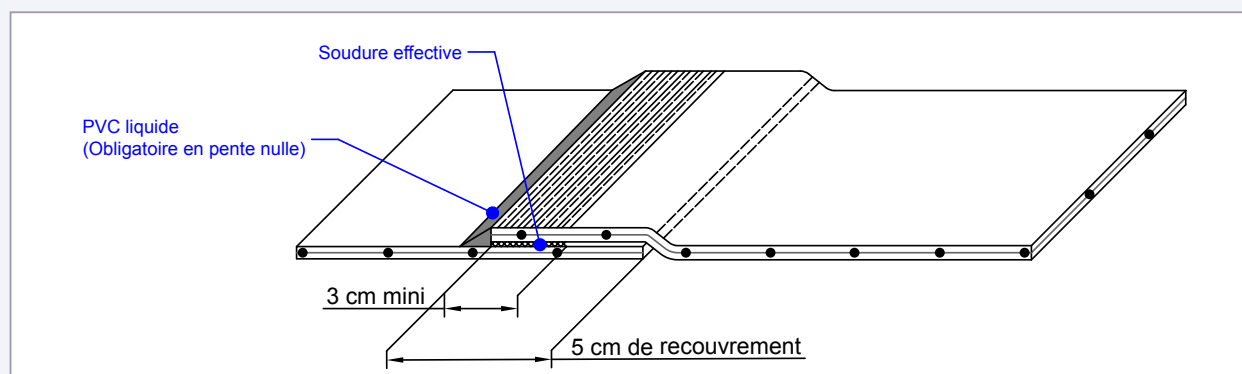


Figure 25 : Recouvrement entre lés

En cours de soudure, celle-ci peut être contrôlée visuellement en vérifiant la présence de l'apparition d'un léger cordon de matière.

Il faut veiller à l'absence de plis et surchauffes (caractérisée par un jaunissement de la membrane et un dégagement de fumée noire).

Avant chaque reprise de chantier, il est procédé à un essai de soudure avec contrôle destructif par pelage manuel sur échantillon, afin de déterminer les réglages adaptés du matériel de soudure (température, vitesse, alimentation électrique ...).

8.2.2.6 Soudure au solvant

Cette technique est utilisée en cas de non-possibilité de recours à la soudure à air chaud.

Elle peut s'utiliser à une température d'air ambiant supérieure ou égale à 5°C et à une humidité relative inférieure à 85 %. Si ces deux conditions ne sont pas réunies, les surfaces seront préchauffées à l'air chaud.

Le solvant ne doit pas être dilué au préalable.

La soudure chimique est de largeur minimale 4 cm. Le solvant est appliqué régulièrement dans le sens de la longueur entre les deux surfaces à assembler.

Dans le cas de surfaces inclinées ou verticales, commencer à souder par le bas de pente, de façon à contenir le solvant dans le joint de soudure. Toute coulure de solvant est immédiatement nettoyée avec un chiffon sec en coton blanc.

En cours de soudure, celle-ci peut être contrôlée visuellement en vérifiant la présence de l'apparition de brillance par reflux du solvant.

Il faut veiller à l'absence de plis avec une parfaite planéité de la membrane sur les jonctions.

La soudure étant effective après un délai de 6 heures environ, les zones de soudure ne doivent pas être circulées pendant cette période.

145

8.2.2.7 Contrôle des soudures

Le contrôle doit être fait impérativement à l'aide d'une pointe sèche (ou similaire), le long de toutes les soudures, après refroidissement (ou évaporation des solvants).

La reprise de défauts de soudure se fait obligatoirement à l'aide de chalumeau à air chaud par soudure d'une pièce de membrane de même nature et épaisseur que celle reprise, de forme adaptée et dépassant de 5 cm minimum la zone reprise.

8.2.2.8 Finition des soudures

Dans le cas de zones à pente nulle (partie courante, noue, pied de relevé, EEP, ...), la finition des soudures est obligatoire et est assurée par application d'un cordon de PVC liquide. Effectuée immédiatement après contrôle à la pointe sèche, elle ne remplace en aucun cas une soudure. Elle est réalisée à l'aide de PVC liquide déposé en bordure des soudures à raison de 10 à 15 g/m linéaire, à l'aide d'un flacon applicateur avec embout.

8.2.2.9 Mise hors d'eau en fin de journée provisoire

En fin de journée ou en cas d'arrêt provisoire, l'ouvrage et la couche isolante éventuelle sont mis hors d'eau comme suit :

Une bande adhésive en butyle est mise en œuvre entre l'élément porteur (ou le pare-vapeur) et la membrane de partie courante.

Les relevés sont assemblés en périphérie sur la membrane de partie courante.

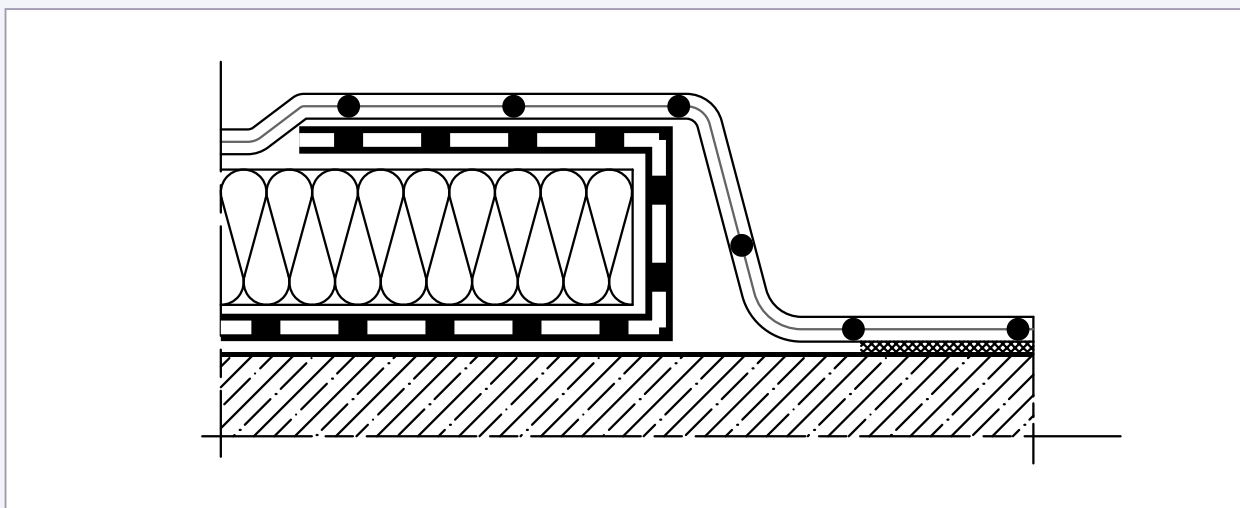


Figure 26 : Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs

8.2.3 Mise en œuvre des relevés d'étanchéité

Les relevés non isolés sont réalisés, selon le type d'élément porteur, conformément aux dispositions de la norme NF DTU de la série 43 concernée, de l'Avis Technique de l'élément porteur considéré ou Recommandations Professionnelles « Toitures-terrasses accessibles aux piétons avec élément porteur en bois et panneaux à base de bois avec revêtement d'étanchéité ».

Les relevés sont réalisés avec une membrane conforme au paragraphe 8.1.3 en bandes distinctes, puis soudés sur la membrane de partie courante en recouvrant les fixations, la membrane de partie courante ayant été préalablement remontée sur le relief de 5 cm minimum.

Les feuilles de relevés se recouvrent entre elles de 5 cm au moins et recouvrent la partie courante par un talon de 10 cm au moins. Tous les recouvrements sont soudés sur 3 cm minimum à l'air chaud et sur 4 cm minimum au solvant avec finition éventuelle au PVC liquide.

La nature ou l'aspect du support (état de la maçonnerie) peuvent justifier l'emploi d'une membrane sous-facée ou la pose d'un écran de séparation mécanique ou chimique.

Dans tous les cas, la membrane sera fixée en tête de relevé avec une bande de serrage ou soudée sur une tôle colaminée. Ces éléments sont fixés mécaniquement avec des fixations adaptées à chaque support rencontré avec un espacement maximum de 30 cm. En complément :

- Pour un relevé de hauteur inférieure ou égale à 500 mm, la membrane utilisée en relevé peut être posée libre sur le support ;
- Pour un relevé de hauteur supérieure à 500 mm, la membrane doit être collée sur l'ensemble de la hauteur et/ou fixée mécaniquement par des lignes intermédiaires, espacées au maximum de 500 mm, afin de limiter les effets de battements au vent.

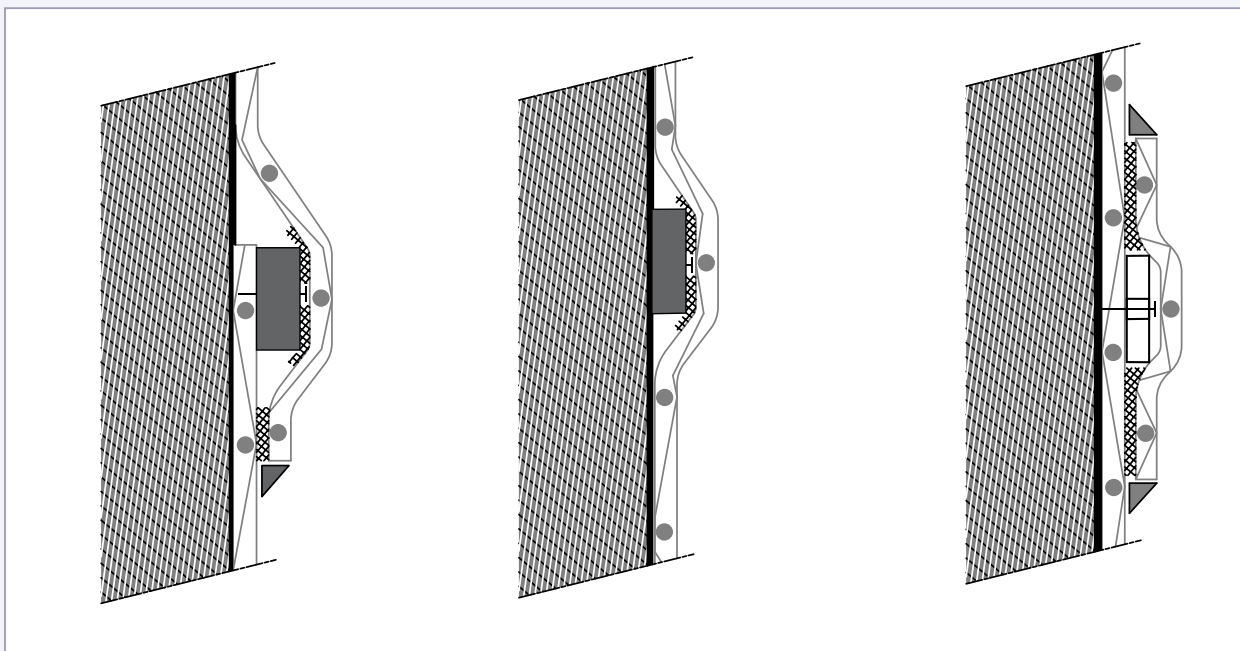


Figure 27 : Fixation intermédiaire pour relevés de hauteur supérieure à 500 ms

Dans les angles et coins des relevés, on utilise en finition des pièces d'angles définies au 8.1.5.2. soudées à la membrane.

Les relevés isolés sont réalisés conformément aux dispositions du e-Cahier du CSTB 3741_V2.

Les isolants admis sont :

- tous les isolants admis en partie courante sous revêtements d'étanchéité synthétique apparents : laine minérale, perlite expansée, verre cellulaire, polyuréthane, polyisocyanurate et polystyrène expansé ;
- les isolants en polystyrène extrudé (XPS) admis en partie courante.

Ils doivent avoir la même classe de compressibilité que l'isolant utilisé en partie courante.

Selon la nature de l'isolant utilisé en relevé, un écran de séparation est à prévoir (voir tableau 78). L'écran de séparation est fixé en tête de relevé avec la membrane d'étanchéité.

8.2.4 Traitement des points singuliers

8.2.4.1 Noues

Elles sont réalisées de manière identique à la partie courante.

Pour les noues à pente nulle, la finition des soudures par un cordon de PVC liquide est obligatoire.

8.2.4.2 Entrées d'eaux pluviales et trop-pleins

Les entrées d'eaux pluviales et trop-pleins sont réalisés

- soit à l'aide d'accessoires préfabriqués conformes au 8.1.5.5 ;
- soit par habillage de pièces métalliques conformes aux normes NF DTU série 43.

Dans le cas d'accessoires préfabriqués :

- lorsque la platine est rigide, elle est fixée à l'élément porteur par une fixation mécanique à chaque coin,
 - lorsque la platine est souple, elle est fixée à l'élément porteur par un attelage de fixation mécanique (vis et plaquette) à chaque coin,
- puis la membrane de partie courante ou de relevés est raccordée à la platine par thermosoudure.

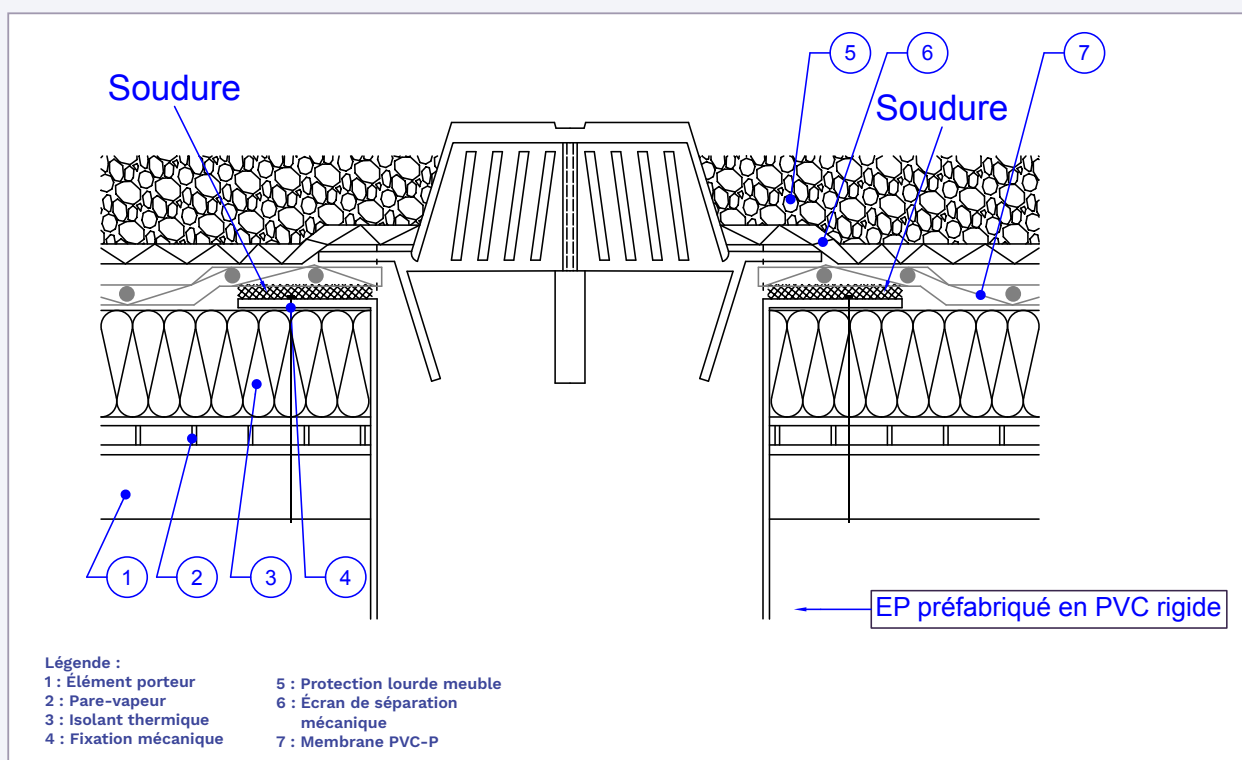


Figure 28 : Entrée d'eaux pluviales avec accessoire préfabriqué en PVC rigide

Dans le cas de pièces métalliques, on réalise un habillage avec un manchon et une platine souple en membrane non armée collés en plein sur la pièce métallique à l'aide de la colle de contact définie dans le procédé (voir paragraphe 8.1.7.4). La platine souple est thermosoudée sur la membrane de partie courante ou de relevés.

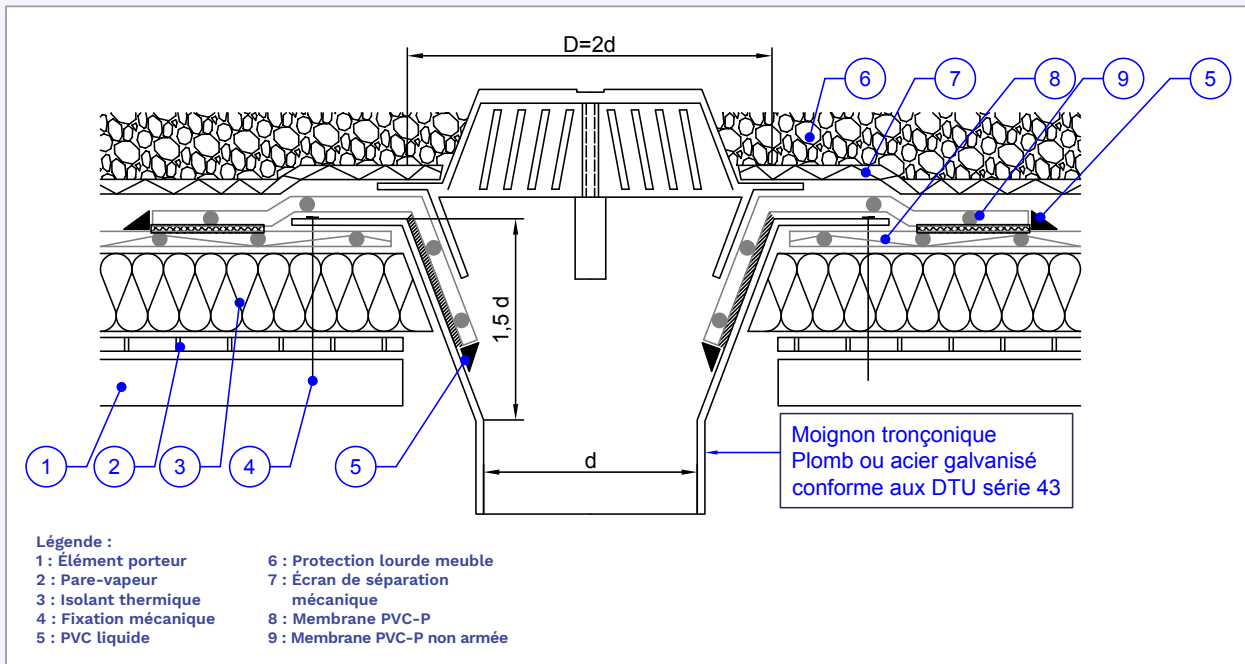


Figure 29 : Entrée d'eaux pluviales métallique

8.2.4.3 Traversées de toiture

L'habillage des traversées de toiture est réalisé :

- soit à l'aide d'accessoires préfabriqués conformes au 8.1.5.6 ;
- soit par habillage de pièces métalliques conformes aux normes NF DTU série 43.

Dans le cas d'accessoires préfabriqués, la membrane de partie courante est raccordée à la platine par thermosoudure.

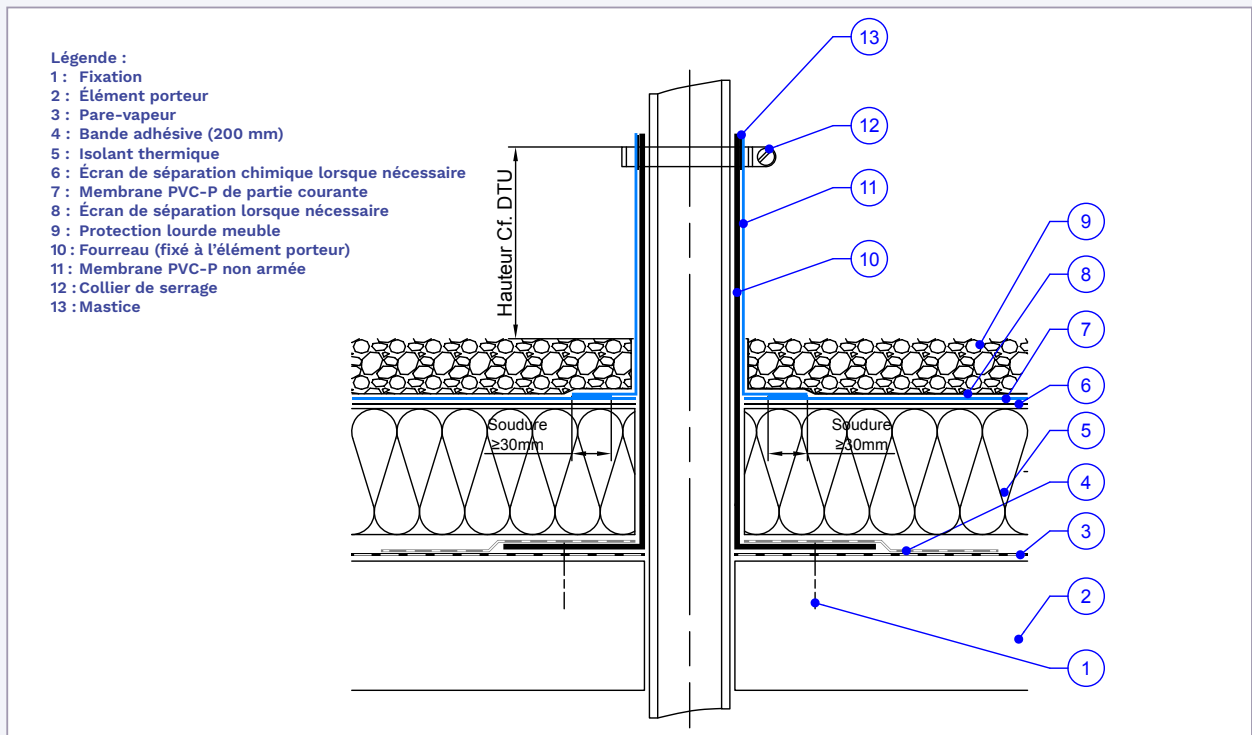


Figure 30 : Raccordement sur tuyau métallique avec un accessoire préfabriqué

Dans le cas de pièces métalliques, on réalise un habillage avec un manchon et une platine souple en membrane non armée sur la pièce métallique. La platine souple est soudée sur la membrane de partie courante. Le manchon est maintenu en tête par un collier de serrage.

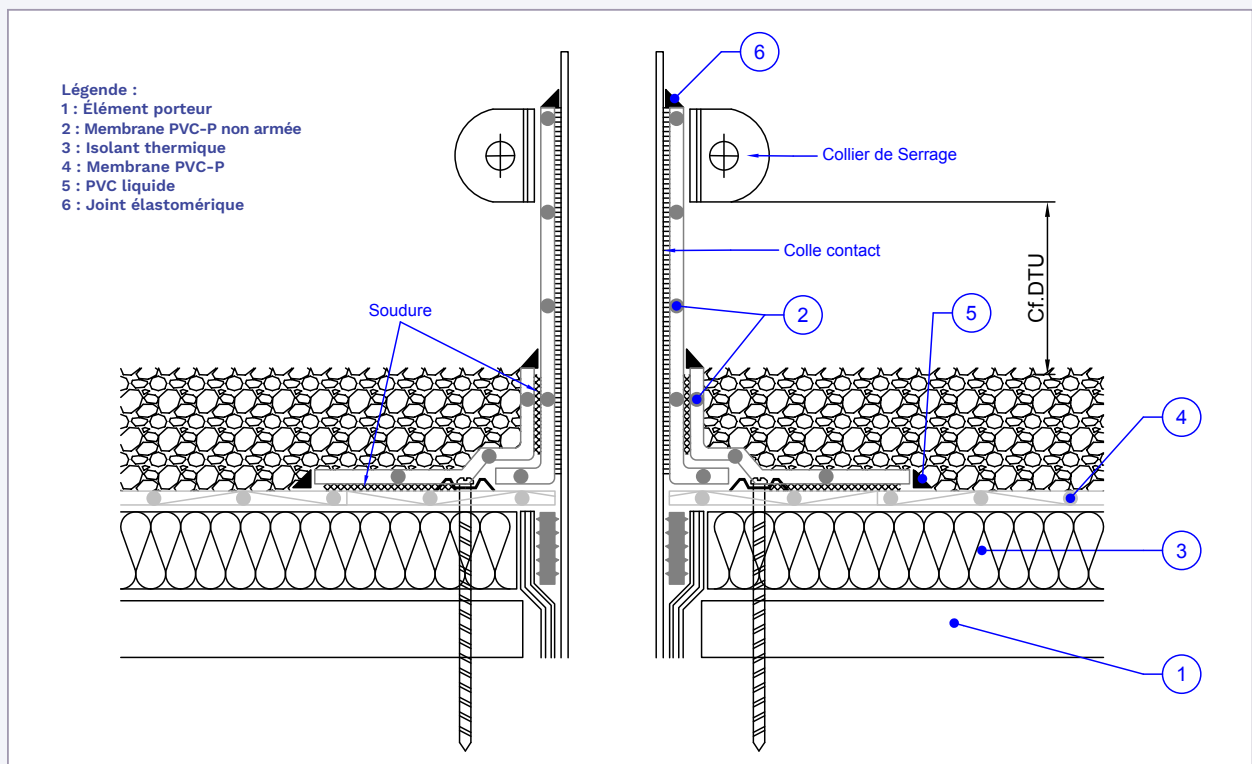


Figure 31 : Raccordement sur tuyau métallique avec une colle contact

8.2.4.4 Bandes métalliques tôles colaminées reliées à l'étanchéité (rives, égouts, faitages simples...)

Elles sont découpées et pliées aux formes désirées (avec au minimum un pli raidisseur) pour former des profils de fixations, et fixées mécaniquement avec un espacement maximum de 30 cm par des vis auto-perceuses, des rivets ou chevilles à frapper adaptés au support.

Elles sont fournies par le fabricant du procédé d'étanchéité, sont compatibles avec les membranes du procédé et sont citées dans la fiche système.

La membrane d'étanchéité est ensuite soudée à l'air chaud en recouvrant les fixations mécaniques, dans les mêmes conditions d'assemblage que les lés.

La jonction pour les bandes de rives en tôles colaminées est réalisée par soudure d'une pièce de pontage de 12 cm de large minimum en membrane non armée. Cette pièce est soudée uniquement en lisière sur 3 cm de façon à laisser la zone centrale libre pour absorber la dilatation de la tôle.

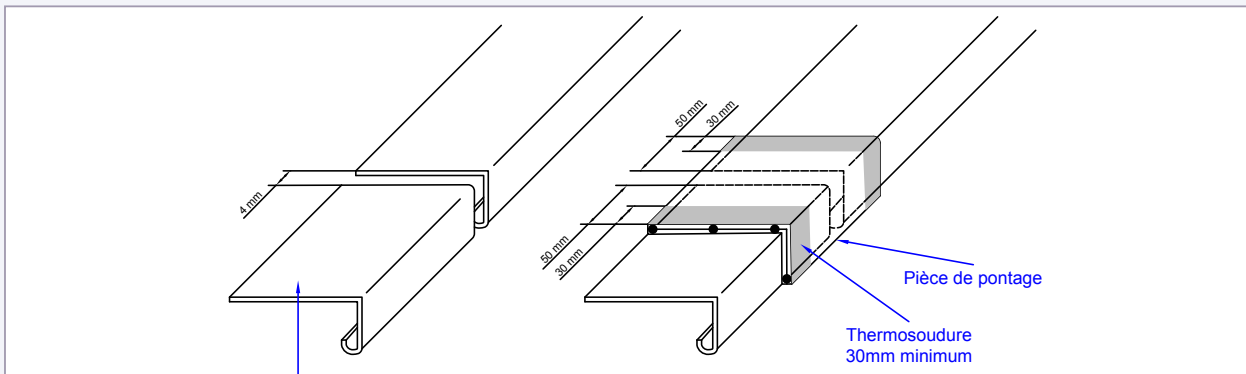


Figure 32 : Jonction des bandes de rives en tôles colaminées avec une pièce de pontage

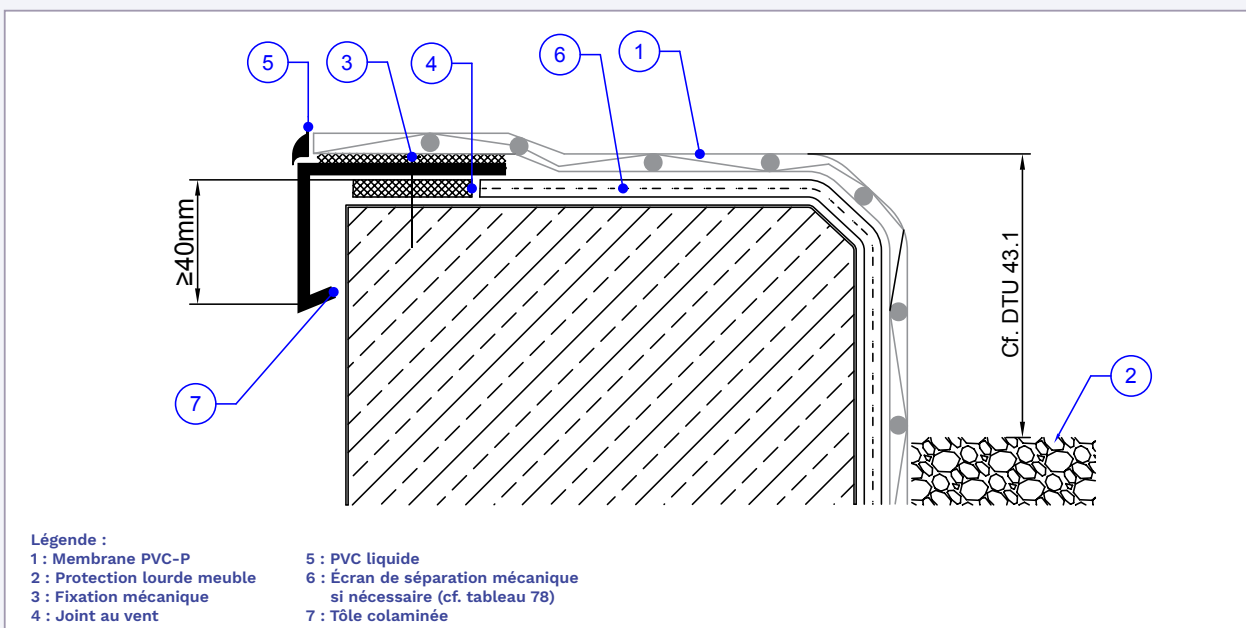


Figure 33 : Relevé sur acrotère

8.2.4.5 Joints de dilatation

Les joints de dilatation sur costières métalliques sont traités comme des relevés.

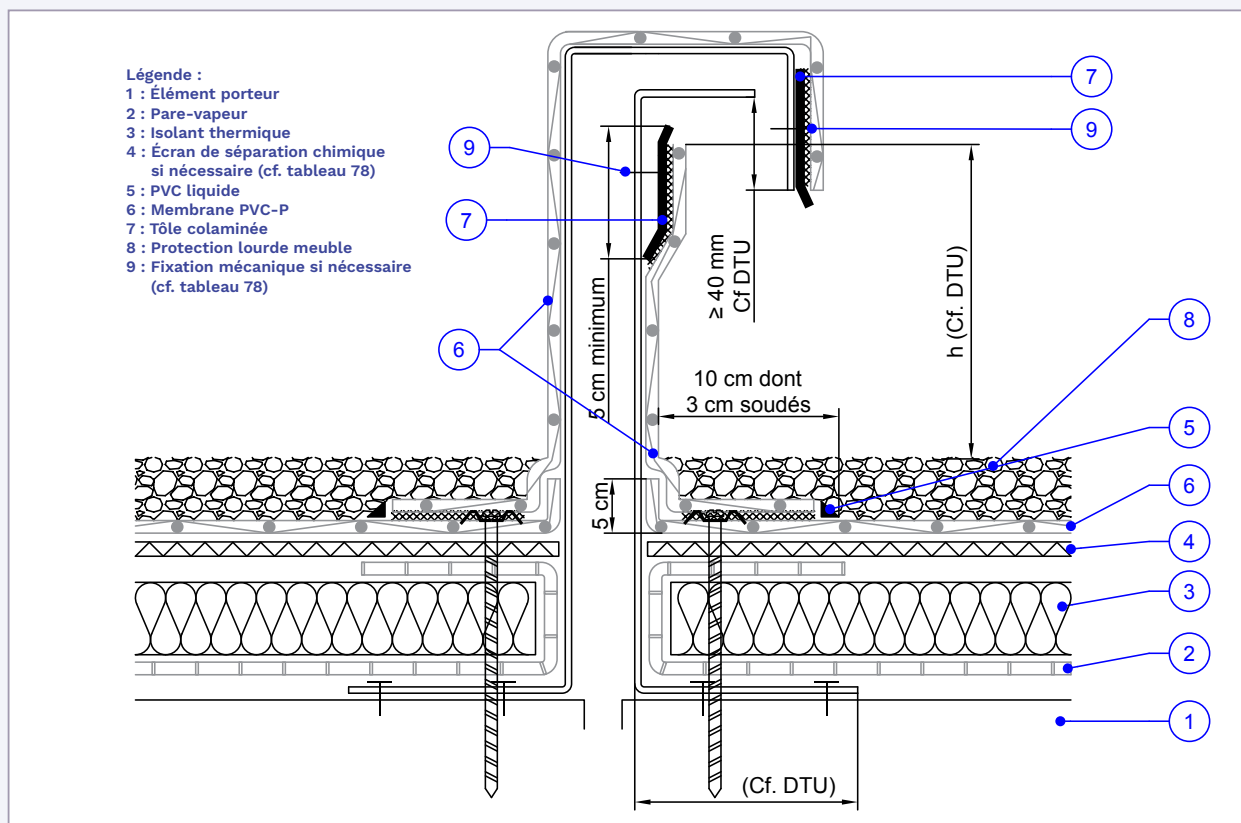


Figure 34 : Joint de dilatation avec double costière (élément porteur TAN ou bois)

Les joints de dilatation sur relevés en maçonnerie sont traités selon le principe des acrotères. Conformément aux prescriptions du DTU 20.12, les costières sont chanfreinées.

La partie active du joint de dilatation est pontée à l'aide d'une bande de membrane non armée, surélevée par application préalable d'un joint préfabriqué élastomérique entre les lèvres du joint, de diamètre adapté afin d'assurer cette surélévation.

La bande de membrane non armée est ensuite soudée de part et d'autre des fixations mécaniques de la membrane en sommet de costière.

Dans le cas de joint de dilatation en zones sismiques, la largeur de joint maximale est de 60 mm. Deux profils métalliques, en tôle traitée Z275 selon la norme EN 10346, 10/10e d'épaisseur sont fixés de part et d'autre du joint. Les profils sont en appui sur 10 cm et fixés à 7 cm du bord du joint. Ensuite, la partie active du joint de dilatation est traitée comme décrit ci-dessous.

En cas de séisme, il est accepté d'avoir à refaire l'étanchéité du joint de dilatation.

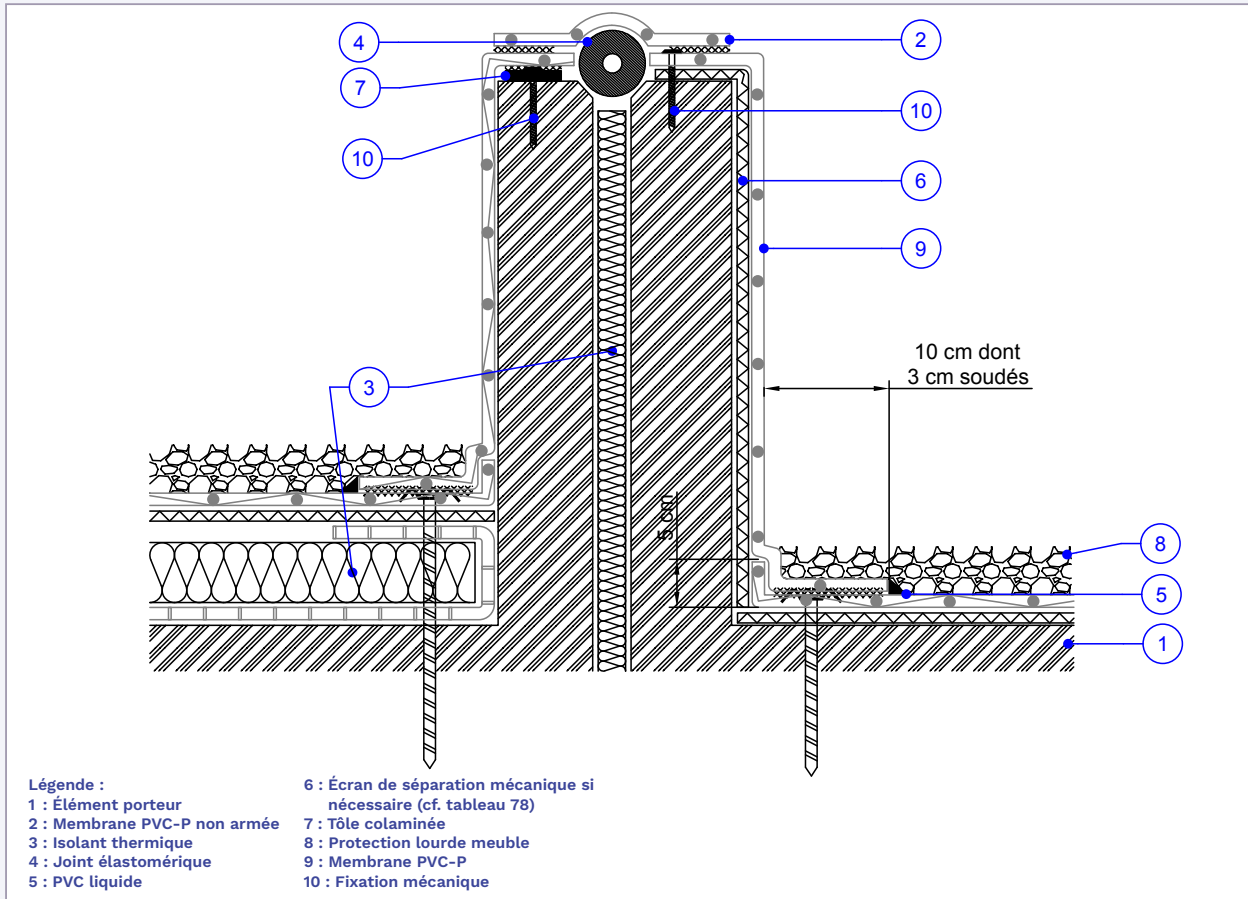


Figure 35 : Joint de dilatation avec double costière (élément porteur en maçonnerie)

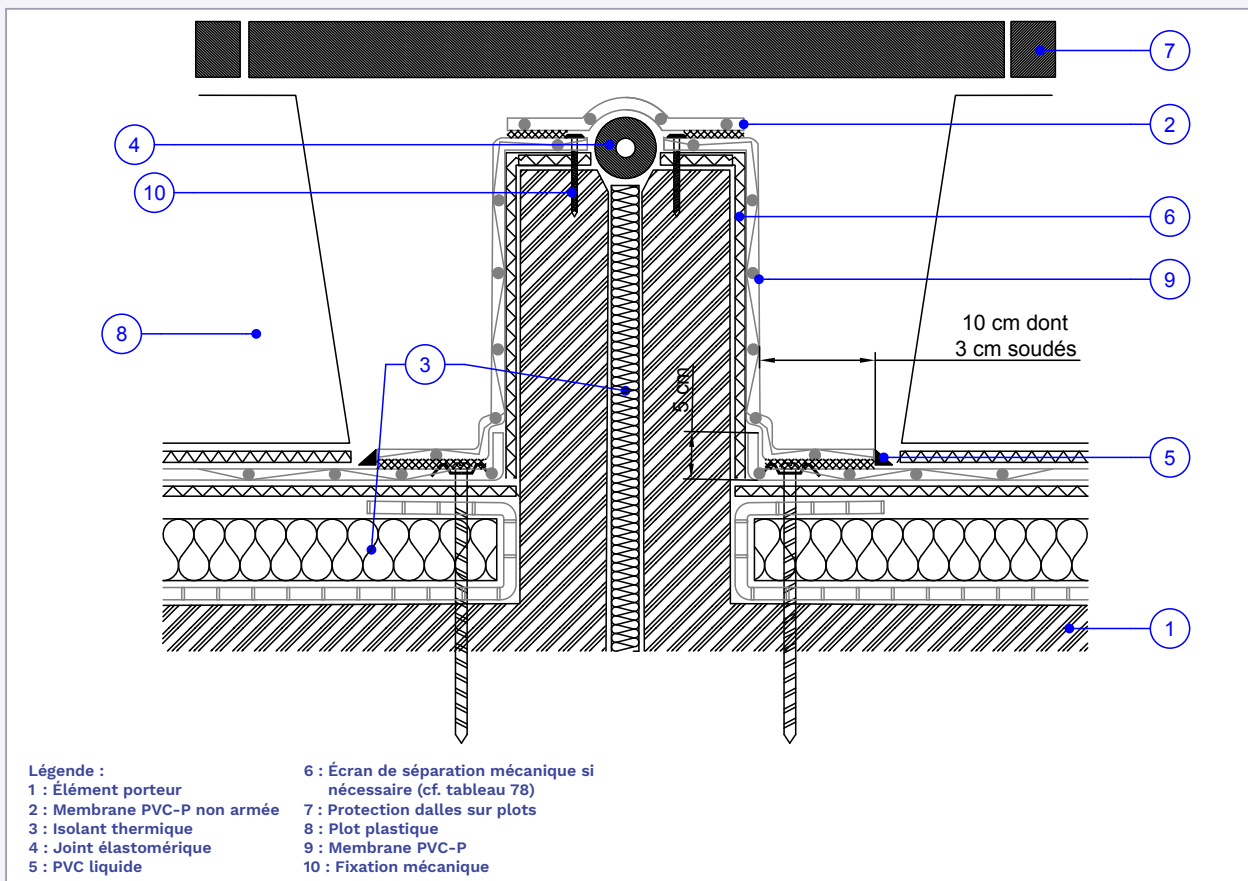


Figure 36 : Joint de dilatation plat surélevé sur maçonnerie avec dalles sur plots

09

Travaux de réfection

154

Les travaux de réfection sont réalisés selon les dispositions de la norme NF DTU 43.5.

Il est rappelé que la vérification au préalable de la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF DTU 43.5 vis-à-vis des risques d'accumulation d'eau, est à la charge du Maître d'ouvrage.

L'étude des ouvrages existants, réalisée à partir des critères de conservation et de préparation des anciens revêtements d'étanchéité et des autres éléments de toiture (élément porteur, pare-vapeur, isolant thermique, protection) définis dans la norme NF DTU 43.5, permet de déterminer les solutions constructives relatives aux nouveaux ouvrages d'étanchéité.

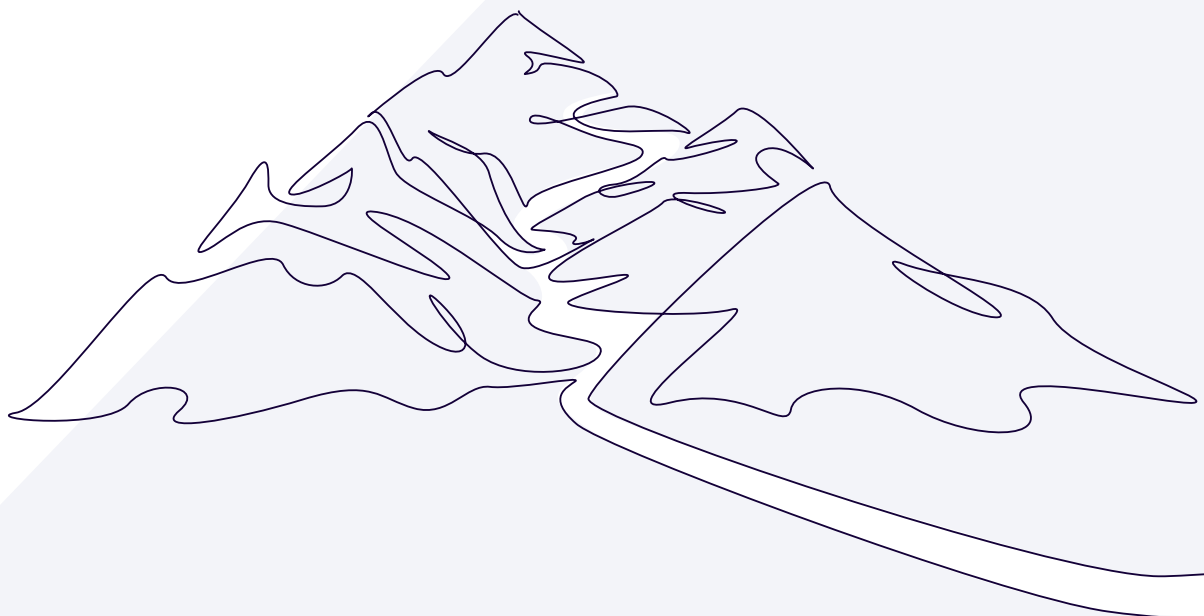
Les anciens revêtements d'étanchéités peuvent être de type asphalte, bitumineux indépendant, bitumineux autoprotégés minéraux ou métalliques, ciment volcanique, enduit pâteux, membrane synthétique, appliqués sur différents supports (maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois - panneaux à base de bois structural (CLT ou planchers caisson en bois) ou non, isolants sur les éléments porteurs précités et tôles d'acier nervurées).

Le choix et la composition du nouveau revêtement d'étanchéité sur l'ancien revêtement d'étanchéité est opéré selon les dispositions des paragraphes 6.2.2 (cf. tableaux 24 à 38), 7.2.2 (cf. tableaux 60 à 74) et 8.2.2 (cf. tableaux 80 et 81), selon la destination, et la nature du support direct.

10

Cas particulier du climat de montagne

- 10.1 Généralités
- 10.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie
- 10.3 Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées,
bois et panneaux à base de bois



10.1

Généralités

On se référera à la norme NF DTU 43.11 pour les éléments porteurs en maçonnerie et aux dispositions du « Guide des toitures-terrasses et toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montagne » (e-Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988) pour les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées ou en bois et panneaux à base de bois.

Conformément à la norme NF DTU 43.11 et au e-Cahier du CSTB 2267-2, le porte neige est obligatoire dans le cas où la protection lourde meuble est d'épaisseur inférieure à 6 cm.

Lorsque l'élément porteur est en bois ou en panneaux à base de bois, non structuraux, ou en tôles d'acier nervurées, le porte-neige doit être relié à la charpente.

Les revêtements d'étanchéité admis sont ceux à base de bitume SBS et à base de bitume APP, de classe I4 minimum, et sont constitués uniquement de feuilles avec armature polyester, devant chacune présenter une résistance à la déchirure au clou ≥ 120 N, et dont au moins une des deux feuilles possède une armature R4 (cf. § 6.1.2.1, § 6.1.2.2, § 7.1.2.1 et § 7.1.2.2) »



Note : Compte tenu de l'ancienneté de certaines dispositions, de l'évolution des connaissances et des techniques, et des modifications apportées à certains référentiels techniques, une révision plus complète est d'ores et déjà programmée afin, par exemple d'introduire des dispositions spécifiques aux charges d'eau telles que celles figurant dans la NF DTU 43.3.

10.2

Éléments porteurs et supports en maçonnerie

La pente minimale est de 1 % (y compris dans les noues), conformément à la norme NF DTU 43.11. Cependant, des dispositions particulières selon la destination peuvent imposer une pente plus élevée (cf. tableau 2 du paragraphe 4.3).

Les pare-vapeur sont définis aux paragraphes 6.2.1 et 7.2.1.

Les revêtements d'étanchéité bicouche ou monocouche de parties courantes sont définis aux paragraphes 6.1.2, 6.2.2, 7.1.2 et 7.2.2.

La protection est soit :

- Des dalles céramiques sur plots (cf. Règles Professionnelles « Dalles céramiques sur plots sur étanchéité »). La hauteur des plots est de 100 mm au moins ;
- Des dalles en bois (cf. tableau 2 du paragraphe 4.3) ;
- Une végétalisation, conformément à l'Avis Technique du procédé de végétalisation visant favorablement ce climat ;
- Une autre protection définie au paragraphe 7.6.2 de la norme NF DTU 43.11.

Relevés d'étanchéité :

Leur hauteur minimale est conforme au tableau 24 de la norme NF DTU 43.11 P1-1. Pour les toitures et terrasses végétalisées, se référer à l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

La composition des relevés d'étanchéité en feuilles bitumineuses est définie au paragraphe 6.1.4 et au paragraphe 7.1.4.

La première couche du relevé est soudée sur toute la hauteur.

Dans le cas de terrasses accessibles aux piétons, lorsque la tête du relevé est située au-dessus du niveau fini des dalles sur plots, le relevé d'étanchéité est protégé par un écran démontable conforme au paragraphe 8.1.4.3 de la norme NF DTU 43.11 ; la protection par enduit ciment grillagé n'est pas admise.

10.3

Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois

La pente minimale est de 3 %, sauf dispositions particulières définies dans le « Guide des toitures-terrasses et toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montagne » (e-Cahier du CSTB 2267-2).

Les pare-vapeur sont définis dans ce même guide. Les revêtements d'étanchéité bicouche ou monocouche de parties courantes sont définis aux paragraphes 6.1.2 et 6.2.2 et aux paragraphes 7.1.2 et 7.2.2.

La protection est conforme au paragraphe 2.5 du « Guide des toitures en climat de montagne » (e-Cahier du CSTB 2267-2).

Relevés d'étanchéité :

Leur hauteur minimale est conforme au paragraphe 2.421 du e-Cahier du CSTB 2267-2 :

- 0,20 m au-dessus de la protection pour les toitures avec porte neige ;
- 0,50 m au-dessus de la protection pour les toitures sans porte neige.

La composition des relevés d'étanchéité en feuilles bitumineuses est définie au paragraphe 6.1.4 et au paragraphe 7.1.4.



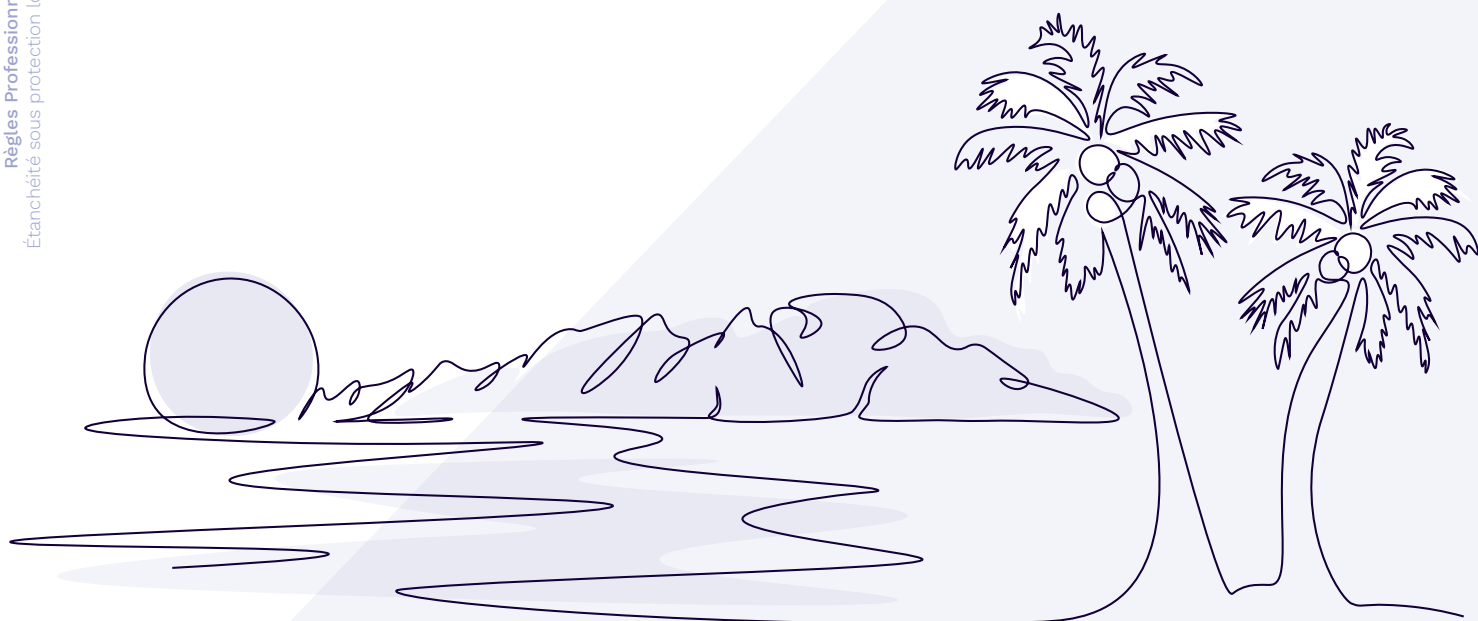
Note : Les dispositions de l'e-Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988 sont susceptibles d'être modifiées, il convient de prendre en compte la version publiée la plus récente.

Cas spécifique des éléments porteurs en CLT ou planchers caisson en bois : se référer à l'Avis Technique / Document Technique d'Application visant favorablement le climat de montagne.

11

Cas particulier des DROM

- 11.1 Généralités
- 11.2 Prescriptions relatives
aux éléments porteurs
- 11.3 Mise en œuvre du pare-vapeur
- 11.4 Isolation thermique
- 11.5 Étanchéité de la partie courante
et des points singuliers
- 11.6 Protection du revêtement
d'étanchéité en partie courante
et en relevés
- 11.7 Évacuation des eaux pluviales



11.1

Généralités

Les Départements et Régions d'Outre-mer (DROM) visés sont la Guadeloupe, la Guyane, la Martinique, Mayotte et la Réunion.

Les revêtements d'étanchéité admis sont ceux à base de bitume SBS et à base de bitume APP.

11.2

Prescriptions relatives aux éléments porteurs

Sont admis uniquement les éléments porteurs en maçonnerie (type D exclus) définis dans le CPT Commun « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (e-Cahier du CSTB 3644).

La pente minimale de l'élément porteur en maçonnerie est de 2 %.

La pente minimale admise dans les chéneaux, noues et caniveaux est de 1 %.

11.3

Mise en œuvre du pare-vapeur

La mise en œuvre d'un pare-vapeur n'est pas obligatoire, sauf sur locaux chauffés. Le pare-vapeur est à choisir et à mettre en œuvre conformément aux tableaux 23, 59 et 79, s'il est prévu dans les Documents Particuliers du Marché (DPM).

11.4

Isolation

Elle est réalisée conformément aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde ». L'isolation inversée est exclue.

11.5

Étanchéité de la partie courante et des points singuliers

La composition et la mise en œuvre de l'étanchéité de la partie courante et des points singuliers sont identiques à celles en France métropolitaine.

La hauteur des relevés est de 15 cm minimum au-dessus de la protection d'étanchéité.

11.6

Protection du revêtement d'étanchéité en partie courante et en relevés

En partie courante, sur élément porteur en maçonnerie, seules sont admises :

- Les protections lourdes dures conformes aux paragraphes 4.3.3 et 5.4 : chape mortier ou dallage béton sur couche de désolidarisation.
- Les dalles sur plots uniquement à La Réunion et Mayotte :
 - dalles en béton sur plots, associées à une dépression au vent extrême de 6 285 Pa au sens des NV 65 modifiées ; (équivalent à un bâtiment de hauteur 20 m en zone de vent 5 Site Exposé) ;
 - dalles en bois sur plots, de poids minimum 28 kg/m², associées à une dépression au vent extrême de 4 091 Pa au sens des NV 65 modifiés (équivalent à un bâtiment de hauteur 6 m en zone de vent 5 Site Normal, front de mer ≤ 3 km exclu).
- Les protections jardins.

En relevés, les protections sont décrites aux paragraphes 6.2.4.1 et 7.2.4.1. **163**

11.7

Évacuation des eaux pluviales

La NF DTU 60.11 P3 donne l'intensité pluviométrique à prendre en compte pour le dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales de 4,5 l/m².min dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM). Les DPM peuvent prévoir une intensité pluviométrique de 6 l/m².min.

12

Entretien et réparation

- 12.1 Entretien de l'étanchéité
- 12.2 Entretien des terrasses avec protection directe par dalles sur plots ou par platelage bois
- 12.3 Entretien des toitures et terrasses végétalisées
- 12.4 Réparation

12.1

Entretien de l'étanchéité

L'entretien des toitures est prescrit par les normes DTU série 43, Règles Professionnelles (protection par platelage bois, dalles céramiques et toiture végétalisée), et les Avis Technique ou Document Technique d'Application des procédés de végétalisation.

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

- Examen général des ouvrages d'étanchéité visibles ;
- 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 les 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 à partir des éléments démontables, au jet d'eau, à la pression du robinet du revêtement support des plots ;
- Vérification et entretien de la protection en tête des relevés par bande solin métallique + mastic.

12.2

Entretien des terrasses avec protection directe par dalles sur plots ou par platelage bois

L'entretien régulier des terrasses avec dalles sur plots ou platelage bois est essentiel pour la pérennité du système, tant pour son efficacité que pour le confort de l'utilisateur. Cf. normes P 84 série 200 (référence DTU série 43).

Obligations de l'utilisateur :

- Nettoyer périodiquement la terrasse. Enlever les mousses et végétations pouvant obturer les joints ;
- Après dépose des dalles amovibles ou de l'ouverture de la trappe de visite dans le cas de lames bois situées au-dessus des évacuations d'eaux pluviales (et elles seules), vérifier leur bon écoulement. Nettoyer le trop-plein et les grilles de protection et dégager les débris qui pourraient les obstruer par un lavage au jet en évitant toute projection au-dessus des relevés. Cette opération doit être effectuée régulièrement (1 à 2 fois par an).

Interdits à l'utilisateur :

- De déposer lui-même les dalles ou les lames bois ;
- D'installer des jardinières mobiles sans en informer l'architecte ou le syndic qui conseillera utilement et indiquera les surcharges admissibles et les dispositions à prendre pour les répartir ;
- De se fixer dans les joints du dallage ; on peut utiliser des piétements du commerce pour l'installation des parasols ;
- De faire un foyer directement sur le dallage ou le platelage ; on peut installer un barbecue avec pied et interposition d'une tôle de protection ;
- De déverser en aucune façon des produits agressifs, même en les vidant dans les évacuations d'eaux pluviales (solvants, huile, essence) ;
- D'apporter un aménagement au revêtement de la terrasse sans l'Avis d'un spécialiste. Des modifications sont susceptibles d'apporter des surcharges, une réduction de hauteur (seuils), la suppression des joints de fractionnement. Des désordres pourraient en résulter, qui engageraient la responsabilité de l'utilisateur.

12.3

Entretien des toitures et terrasses végétalisées

L'entretien de la végétalisation est prescrit par les Règles Professionnelles « pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées » et les Avis Technique ou Document Technique d'Application des procédés de végétalisation

12.4

Réparation

Ces revêtements peuvent être facilement réparés en cas de blessure accidentelle.

Le lestage de l'étanchéité constitue une protection indispensable. En conséquence des précautions doivent être prises lorsque cette protection est momentanément déposée.

167

Annexe

A

Fiche système du revêtement d'étanchéité conforme aux règles professionnelles « Étanchéité sous protection lourde »

- A.1 Revêtement étanchéité bicouche à base de bitume modifié SBS ou APP conforme aux Règles Professionnelles CSFE « Étanchéité sous protection lourde »
- A.2 Revêtement étanchéité monocouche à base de bitume modifié SBS ou APP conforme aux Règles Professionnelles CSFE « Étanchéité sous protection lourde »
- A.3 Revêtement étanchéité monocouche à base PCV-P conforme aux Règles Professionnelles CSFE « Étanchéité sous protection lourde »

Revêtement d'étanchéité bicouche à base de bitume modifié SBS ou APP conforme aux règles professionnelles CSFE « Étanchéité sous protection lourde »

La fiche système du revêtement d'étanchéité doit comporter la mention : « conforme aux Règles Professionnelles Étanchéité sous protection lourde »

A.1.1 Nom du procédé

- Numéro de certificat QB 55 du procédé
- Lien internet ou QR Code renvoyant au certificat QB 55
- Domaine d'emploi, climat et zones géographiques visés
- Date d'édition et numéro de version de la fiche système du revêtement d'étanchéité
- Durée de validité de la fiche système du revêtement d'étanchéité : cinq ans.

A.1.2 Feuille de partie courante

169

Tableau à double entrée (1^{ère} couche / 2^e couche) définissant le classement FIT du revêtement bicouche

A.1.2.1 Feuille de première couche

- Dénomination commerciale
- Épaisseur minimale
- Nom du liant bitumineux
- Nature et grammage de l'armature
- Description de la sous-face et de la surface
- Dimensions disponibles
- Masse surfacique
- Usine(s) de fabrication
- Tableau des caractéristiques établi à partir des tableaux 13 et 14 (SBS) ou des tableaux 43 et 45 (APP), et reprenant :
 - Souplesse à basse température à neuf
 - Souplesse à basse température après vieillissement 6 mois à 70°C
 - Tenue à la chaleur à neuf
 - Tenue à la chaleur après vieillissement 6 mois à 70°C
 - Stabilité dimensionnelle
 - Résistance à la déchirure au clou

A1.2.2 Feuille de seconde couche

- Dénomination commerciale
- Épaisseur minimale
- Nom du liant bitumineux
- Nature et grammage de l'armature
- Description de la sous-face et de la surface
- Dimensions disponibles
- Masse surfacique
- Usine(s) de fabrication
 - Tableau des caractéristiques établi à partir des tableaux 13 et 14 (SBS) ou des tableaux 43 et 45 (APP), et reprenant :
 - Souplesse à basse température à neuf
 - Souplesse à basse température après vieillissement 6 mois à 70°C
 - Tenue à la chaleur à neuf
 - Tenue à la chaleur après vieillissement 6 mois à 70°C
 - Stabilité dimensionnelle
 - Résistance à la déchirure au clou
 - Adhérence des granulats (dans le cas d'une autoprotection par paillettes ou granulés)
 - Résistance aux racines

A1.3 Systèmes pour relevés

A1.3.1 Équerre de renfort

- Dénomination commerciale
- Épaisseur minimale
- Nom du liant bitumineux
- Nature et grammage de l'armature
- Description de la sous-face et de la surface
- Dimensions disponibles
- Masse surfacique
- Classement L
- Usine de fabrication

A1.3.2 Première feuille de relevé

- Dénomination commerciale
- Épaisseur minimale
- Nom du liant bitumineux
- Nature et grammage de l'armature
- Description de la sous-face et de la surface
- Dimensions disponibles
- Masse surfacique
- Classement L
- Usine de fabrication

A1.3.3 Deuxième feuille de relevé

- Dénomination commerciale
- Épaisseur minimale
- Nom du liant bitumineux
- Nature et grammage de l'armature
- Description de la sous-face et de la surface
- Dimensions disponibles
- Masse surfacique
- Adhérence des granulats si la feuille comporte une autoprotection par paillettes ou granulés
- Résistance aux racines
- Usine de fabrication

A.1.4 Pare-vapeur bitumineux

Noms commerciaux, description et domaine d'emploi (tableau n°23 SBS ou n°59 APP)

A.1.5 Sous-couches et écrans bitumineux, bande de pontage couvre-joint pour monocouche

Noms commerciaux, description et domaine d'emploi

171

A.1.6 Liants bitumineux

- Nom du liant
- Description
- Taux de filler
- Tableau des caractéristiques établi à partir des tableaux 12, 15 et 18 (SBS) ou des tableaux 41, 51 et 54 (APP), et reprenant :
 - Température bille anneau à neuf
 - Température bille anneau après 6 mois à 70°C
 - Pénétrabilité à l'aiguille
 - Pliabilité à froid à neuf
 - Pliabilité à froid après 6 mois à 70°C
 - Rémanence après élongation à neuf (SBS uniquement)
 - Rémanence après élongation après 6 mois à 70°C (SBS uniquement)
 - Teneur en cendre (APP uniquement)

A.1.7 **Autres accessoires faisant partie du procédé (écrans de séparation, EIF, EAC, colles, etc..), avec leur description, leur consommation et leurs limites d'emploi éventuelles.**

A.1.8 **Liste des protections et couches de désolidarisation admises avec le procédé**



Note 1 : Il est rappelé que les plots, conformes aux présentes Règles Professionnelles paragraphe 4.3.2.1, doivent faire l'objet d'une fiche technique conforme aux présentes Règles Professionnelles.

Note 2 : Dans le cas l'utilisation de dalles en bois, la fiche système du revêtement d'étanchéité devra donner :

- l'ensemble des caractéristiques spécifiées au paragraphe 4.3.2.5 ;
- les tableaux des pressions et charges exercées par les plots. Les valeurs pour des dalles en bois de 28 kg/m² ont été données en Annexe D des présentes règles.

A.1.9 **Tableaux de composition des systèmes suivants le paragraphe 6.2.2.1 (tableaux 25 à 34) pour le SBS ou suivant le paragraphe 7.2.2.1 (tableaux 61 à 70) pour les APP**

A.1.10 Règles de substitution des couches entre elles, des revêtements de partie courante et des revêtements de relevés

A.1.11 Spécificités de mise en œuvre

A.2

ANNEXE

Revêtement d'étanchéité monocouche à base de bitume modifié SBS ou APP conforme aux règles professionnelles CSFE « Étanchéité sous protection lourde »

La fiche système du revêtement d'étanchéité doit comporter la mention : « conforme aux Règles Professionnelles Étanchéité sous protection lourde »

A.2.1 Nom du procédé

- Numéro de certificat QB 55 du procédé
- Lien internet ou QR Code renvoyant au certificat QB 55 ;
- Domaine d'emploi, climat et zones géographiques visés
- Date d'édition et numéro de version de la fiche système du revêtement d'étanchéité :
- Durée de validité de la fiche système du revêtement d'étanchéité : cinq ans.

A.2.2 Feuille de partie courante

- Dénomination commerciale
- Épaisseur minimale
- Nom du liant bitumineux
- Nature et grammage de l'armature
- Description de la sous-face et de la surface
- Coloris disponibles
- Dimensions disponibles
- Masse surfacique
- Usine(s) de fabrication
- Tableau des caractéristiques établi à partir des tableaux 13 et 14 (SBS) ou des tableaux 43 et 45 (APP), et reprenant :
 - Classement FIT
 - Souplesse à basse température à neuf
 - Souplesse à basse température après vieillissement 6 mois à 70°C
 - Tenue à la chaleur à neuf
 - Tenue à la chaleur après vieillissement 6 mois à 70°C
 - Stabilité dimensionnelle
 - Résistance à la déchirure au clou
 - Adhérence des granulats (dans le cas d'une autoprotection par paillettes ou granulés)

A.2.3 Systèmes pour relevés

A2.3.1 Équerre de renfort

- Dénomination commerciale
- Épaisseur minimale
- Nom du liant bitumineux
- Nature et grammage de l'armature
- Description de la sous-face et de la surface
- Dimensions disponibles
- Masse surfacique
- Classement L
- Usine de fabrication

A2.3.2 Première feuille de relevé

- Dénomination commerciale
- Épaisseur minimale
- Nom du liant bitumineux
- Nature et grammage de l'armature
- Description de la sous-face et de la surface
- Dimensions disponibles
- Masse surfacique
- Classement L
- Usine de fabrication

A2.3.3 Deuxième feuille de relevé

- Dénomination commerciale
- Épaisseur minimale
- Nom du liant bitumineux
- Nature et grammage de l'armature
- Description de la sous-face et de la surface
- Dimensions disponibles
- Masse surfacique
- Adhérence des granulats si la feuille comporte une autoprotection par paillettes ou granulés
- Usine de fabrication

A.2.4 Pare-vapeur bitumeux

Noms commerciaux, description et domaine d'emploi (tableau n°23 SBS ou n°59 APP)

A.2.5 **Sous-couches et écrans bitumineux, bande de pontage couvre-joint pour monocouche**

Noms commerciaux, description et domaine d'emploi

A.2.6 **Liants bitumineux**

- Nom du liant
- Description
- Taux de filler
- Tableau des caractéristiques établi à partir des tableaux 12, 15 et 18 (SBS) ou des tableaux 41, 51 et 54 (APP), et reprenant :
 - Température bille anneau à neuf
 - Température bille anneau après 6 mois à 70°C
 - Pénétrabilité à l'aiguille
 - Pliabilité à froid à neuf
 - Pliabilité à froid après 6 mois à 70°C
 - Rémanence après élongation à neuf (SBS uniquement)
 - Rémanence après élongation après 6 mois à 70°C (SBS uniquement)
 - Teneur en cendre (APP uniquement)

A.2.7 **Autres accessoires faisant partie du procédé (écrans de séparation, EIF, EAC, colles, etc..), avec leur description, leur consommation et leurs limites d'emploi éventuelles**

A.2.8 Liste des protections et couches de désolidarisation admises avec le procédé



Note 1 : Il est rappelé que les plots, conformes aux présentes Règles Professionnelles paragraphe 4.3.2.1, doivent faire l'objet d'une fiche technique conforme aux présentes Règles Professionnelles.

Note 2 : Dans le cas l'utilisation de dalles en bois, la fiche système du revêtement d'étanchéité devra donner :

- l'ensemble des caractéristiques spécifiées au paragraphe 4.3.2.5 ;
- les tableaux des pressions et charges exercées par les plots. Les valeurs pour des dalles en bois de 28 kg/m² ont été données en Annexe D des présentes règles.

A.2.9 Tableaux de composition des systèmes suivants le paragraphe 6.2.2.2 (tableaux 36 à 38) pour le SBS ou suivant le paragraphe 7.2.2.2 (tableaux 72 à 74) pour les APP 177

A.2.10 Règles de substitution des couches entre elles, des revêtements de partie courante et des revêtements de relevés

A.2.11 Spécificités de mise en œuvre

A.3

ANNEXE

Revêtement d'étanchéité monocouche à base de PVC-P conforme aux règles professionnelles CSFE « Étanchéité sous protection lourde »

La fiche système du revêtement d'étanchéité doit comporter la mention : « conforme aux Règles Professionnelles Étanchéité sous protection lourde »

A.3.1 Nom du procédé

- Numéro de certificat QB 55 du procédé
- Lien internet ou QR Code renvoyant au certificat QB 55 ;
- Domaine d'emploi, climat et zones géographiques visés
- Date d'édition et numéro de version de la fiche système du revêtement d'étanchéité :
- Durée de validité de la fiche système du revêtement d'étanchéité : cinq ans.

A.3.2 Membrane de partie courante

- Dénomination commerciale
- Épaisseur minimale
- Type de plastifiant (famille chimique)
- Nature de l'armature
- Coloris disponibles
- Dimensions disponibles
- Masse surfacique
- Usine(s) de fabrication
- Tableau des caractéristiques établi à partir du tableau 75 et reprenant :
 - Classement FIT
 - Teneur en plastifiant à neuf
 - Teneur en plastifiant après 24 semaine dans l'eau à 23°C
 - Temps d'induction de deshydrochloruration
 - Taux de cendres
 - Absorption d'eau
 - Capillarité
 - Résistance à la traction
 - Allongement à la rupture
 - Adhérence interlaminaire
 - Stabilité dimensionnelle
 - Pelage des joints à neuf
 - Pelage des joints après 1 semaine dans l'eau à 60°C
 - Pelage des joints après 1 mois dans l'air à 80°C

- Pliage à basse température à neuf
- Pliage à basse température après 12 semaines à 80°C
- Masse à l'initial et après exposition aux micro-organismes
- Résistance à la pénétration des racines

A.3.3 Membrane pour relevés

- Dénomination commerciale
- Épaisseur effective
- Type de plastifiant (famille chimique)
- Nature de l'armature
- Coloris disponibles
- Dimensions disponibles
- Masse surfacique
- Taux de cendre selon e-Cahier du CSTB 3539 sur le compound ;
- Usine(s) de fabrication
- Tableau des caractéristiques établi à partir du tableau 77 et reprenant :
 - Teneur en plastifiant à neuf
 - Teneur en plastifiant après 24 semaines dans l'eau à 23°C
 - Teneur en plastifiant après vieillissement accéléré 2500 h, lampes au Xénon, exposition 4500 MJ/m²
 - Absorption d'eau
 - Capillarité
 - Résistance à la traction
 - Allongement à la rupture
 - Adhérence interlaminaire
 - Stabilité dimensionnelle
 - Pelage des joints à neuf
 - Pelage des joints après 1 semaine dans l'eau à 60°C
 - Pelage des joints après 1 mois dans l'air à 80°C
 - Pliage à basse température à neuf
 - Pliage à basse température après 12 semaines à 80°C
 - Masse à l'initial et après exposition aux micro-organismes
 - Résistance à la pénétration des racines

179

A.3.4 Membrane non armée pour traitement des points de détails

- Dénomination commerciale
- Épaisseur effective
- Coloris disponibles
- Dimensions disponibles
- Masse surfacique
- Usine(s) de fabrication
- Tableau des caractéristiques établi à partir du tableau 78 et reprenant :
 - Absorption d'eau
 - Résistance à la traction
 - Allongement à la rupture
 - Adhérence interlaminaire
 - Pliage à basse température à neuf
 - Pliage à basse température après 12 semaines à 80°C
 - Essai d'endurance aux mouvements des joints de dilatation

A.3.5 Accessoires en PVC compatibles et soudables avec les membranes de partie courante, relevés et de détail, avec leur description et leur domaine d'emploi

A.3.6 Pare-vapeur et écrans de séparation compatibles, avec leur description et leur domaine d'emploi

A.3.7 Autres accessoires faisant partie du procédé (attelages de fixation, colles, primaires, etc..), avec leur description, leur consommation et leurs limites d'emploi éventuelles

A.3.8 Liste des protections et couches de désolidarisation admises avec le procédé



Note 1 : il est rappelé que les plots, conformes aux présentes Règles Professionnelles paragraphe 4.3.2.1, doivent faire l'objet d'une fiche technique conforme aux présentes Règles Professionnelles.

Note 2 : Dans le cas l'utilisation de dalles en bois, la fiche système du revêtement d'étanchéité devra donner :

- l'ensemble des caractéristiques spécifiées au paragraphe 4.3.2.5 ;
- les tableaux des pressions et charges exercées par les plots. Les valeurs pour des dalles en bois de 28 kg/m² ont été données en Annexe D des présentes règles.

A.3.9 Tableaux de composition des systèmes suivants le paragraphe 8.2.2. (tableaux 80 à 81)

A.3.10 Spécificités de mise en œuvre

Annexe

B

Aptitude à l'emploi des plots

Essai de résistance en compression : L'essai de résistance en compression consiste à appliquer un effort afin de déterminer la résistance caractéristique du plot entier en compression.

L'éprouvette est constituée d'un plot entier, c'est-à-dire de l'assemblage de la base, de la tête, du ou des manchon(s) éventuel(s) et, lorsque nécessaire, verrouillé par clé de verrouillage.

Essai réalisé sur 5 plots pour chaque type de chargement et de température :

- Réparti sur la surface du plot ;
- Excentré sur 1/4 de la surface du plot.

Pour chacun des cas de charge, il est réalisé :

- Une série d'essais plot réglé à sa hauteur minimale,
- Une série d'essais plot réglé à sa hauteur maximale d'utilisation.

Le plot est placé sous le plateau d'une presse et soumis à un effort de compression par l'application d'une charge à la vitesse constante de 100 mm par minute. La charge est appliquée par l'intermédiaire d'un montage articulé. Elle est appliquée sur toute la surface du plot, dans une première série d'essais (cf. Schéma A de la figure 37), sur 1/4 de la surface du plot, dans une deuxième série (cf. Schéma B de la figure 37).

L'essai est réalisé aux 3 températures suivantes :

- $-15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;
- $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ou $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;
- $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

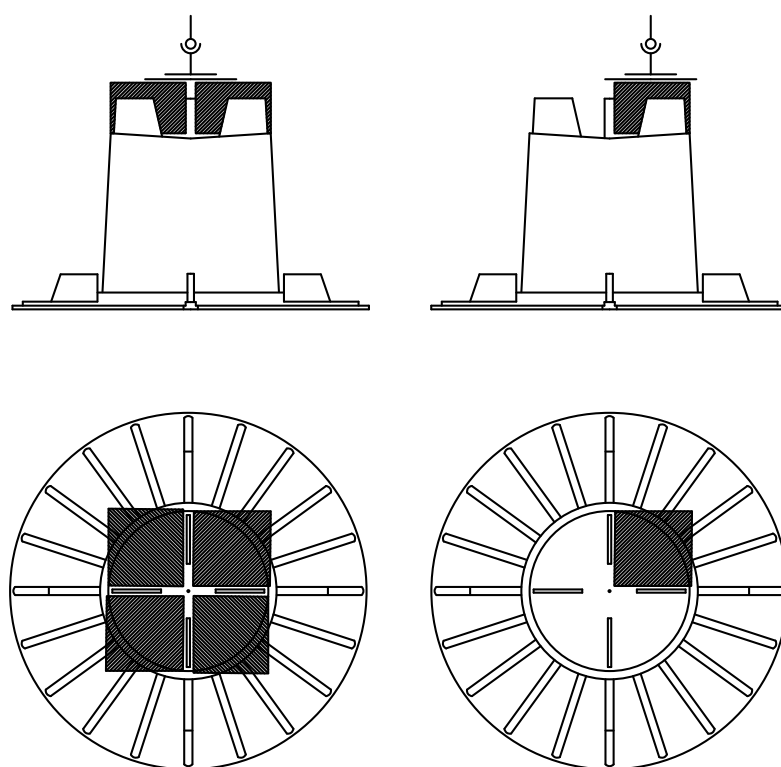


Figure 37

Expression des résultats :

À partir des 5 valeurs unitaires obtenues, sont calculées :

- La valeur moyenne ;
- L'écart-type ;
- La valeur caractéristique (valeur minimum obtenue sur 5 essais de compression).

Rapport d'essai :

Le rapport doit mentionner pour chaque essai :

- Nom et adresse du demandeur ;
- Nom et adresse de l'organisme d'essai ;
- Date de l'essai ;
- Identification du plot déclarée par le demandeur : référence commerciale ;
- Numéro de lot de fabrication, date de fabrication ;
- Hauteur testée (= position H de la tête par rapport au support sur lequel est placé le plot en mm) ;
- Conditions de température lors de l'application de la charge ;
- La configuration de chargement ;
- Valeurs chiffrées des mesures unitaires de charge F ;
- La valeur caractéristique (valeur minimum obtenue sur 5 essais de compression) ;
- Le mode de déformation et le mode de rupture.



Note 1 : 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.

Annexe

C

Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité

Tableau 82 - Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de plaine

	TYPE DE TERRASSE				
	LOGGIAS DE LOGEMENT, DE CHAMBRE INDIVIDUELLE D'HÔPITAL TERRASSES OU ZONES TECHNIQUES ET ACCESSIBLES À USAGE PRIVÉ	SALLES D'EXPOSITION DE SURFACE ≤ 50 m ² CAFÉS, RESTAURANTS, CANTINES ≤ 100 PERSONNES	LOGGIAS DE SALLES D'EXPOSITION DE SURFACE > 50 m ² ET DE BUREAUX BALCONS SANS ACCUMULATION DE PERSONNE, ET DE LOGEMENT	HALLES PUBLIQUES (GARES) LIEUX DE SPECTACLES ASSIS HALLS ET COURSIVES D'HÔPITAUX USAGE SCOLAIRE	LIEUX DE SPECTACLES DEBOUT BALCONS ERP, ET AVEC ACCUMULATION DE PERSONNES
Charges d'exploitation (daN/m ²) ⁽¹⁾	150	250	350	400	600
Charges permanentes avec dalles béton 50 x 50 x 5 cm (daN/m ²)	125				
Charges permanentes avec dalles béton 40 x 40 x 4 cm (daN/m ²)	100				
Charges permanentes avec dalles céramiques (daN/m ²)	Se reporter à la fiche technique de la dalle céramique				
Charges permanentes avec dalles en bois (daN/m ²)	Se reporter à la fiche système du revêtement d'étanchéité				
Charges permanentes avec le platelage bois	Se reporter à la fiche technique du platelage bois				
Pression exercée en kPa avec dalles béton 50 x 50 x 5 cm	22	30	38	42	58
Pression exercée en kPa avec dalles béton 40 x 40 x 4 cm	13	18	23	25	36
Pression exercée en kPa avec dalles en bois ⁽²⁾	14	22	30	34	50
Pression exercée en kPa avec dalles céramiques	Se reporter aux Règles Professionnelles « Dalles céramiques sur plots sur étanchéité »				
Pression exercée en kPa avec le platelage bois	Se reporter aux Règles Professionnelles « pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcons étanchés avec protection par platelage en bois »				
Isolants utilisables	Sont admis, les panneaux isolants conformes aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » et certifiés ACERMI pour les spécifications prévues par les règles.				

(1) Au sens de la norme NF P06-001 et types correspondants

(2) Pour cet exemple la dalle bois a une masse surfacique de 28 daN/m² et est de dimension 50 x 50 cm

Tableau 83 - Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 1,5 kN/m²⁽¹⁾ (catégorie d'usage A - planchers)

DALLES ^{(2),(3)}	RÉGION				
	A2	B2	C1	D	E
ALTITUDE ≤ 900 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	28	28	29	31	40
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	16	17	17	18	24
Dalles en bois ⁽⁴⁾	20	21	21	23	32
ALTITUDE ≤ 1 200 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	33	34	34	36	51
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	20	20	21	22	31
Dalles en bois ⁽⁴⁾	25	26	27	28	43
ALTITUDE ≤ 1 500 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	40	40	41	43	
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	24	25	25	26	40
Dalles en bois ⁽⁴⁾	32	33	33	35	57
ALTITUDE ≤ 1 700 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	44	45	46	47	
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	27	27	28	29	46
Dalles en bois ⁽⁴⁾	37	37	38	39	
ALTITUDE ≤ 2 000 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	51	52	52	54	
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	31	32	32	33	54
Dalles en bois ⁽⁴⁾	43	44	45	46	

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1

(2) Dans le cas des dalles céramiques se reporter aux Règles Professionnelles « Dalles céramiques sur plots sur étanchéité »

(3) Dans le cas du platelage bois se reporter aux Règles Professionnelles « pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcons étanchés avec protection par platelage en bois »

(4) Pour cet exemple la dalle bois a une masse surfacique de 28 daN/m² et est de dimension 50 x 50 cm

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi

Tableau 84 - Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 2,5 kN/m²⁽¹⁾ (catégorie d'usage B – C1)

DALLES ⁽²⁾⁽³⁾	RÉGION				
	A2	B2	C1	D	E
ALTITUDE ≤ 900 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	33	34	35	36	45
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	20	20	21	22	28
Dalles en bois ⁽⁴⁾	26	26	27	28	38
ALTITUDE ≤ 1 200 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	39	39	40	42	57
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	24	24	24	25	35
Dalles en bois ⁽⁴⁾	31	32	32	34	49
ALTITUDE ≤ 1 500 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	45	46	48	48	
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	28	28	29	30	44
Dalles en bois ⁽⁴⁾	38	38	39	41	
ALTITUDE ≤ 1 700 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	50	50	51	53	
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	31	31	31	32	49
Dalles en bois ⁽⁴⁾	42	43	43	45	
ALTITUDE ≤ 2 000 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	57	57	58	59	
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	35	35	36	37	58
Dalles en bois ⁽⁴⁾	49	49	50	52	

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1

(2) Dans le cas des dalles céramiques se reporter aux Règles Professionnelles « Dalles céramiques sur plots sur étanchéité »

(3) Dans le cas du platelage bois se reporter aux Règles Professionnelles « pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcons étanchés avec protection par platelage en bois »

(4) Pour cet exemple la dalle bois a une masse surfacique de 28 daN/m² et est de dimension 50 x 50 cm

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi

Tableau 85 - Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 3,5 kN/m²(1) (catégorie d'usage A - balcons)

DALLES ^{(2),(3)}	RÉGION				
	A2	B2	C1	D	E
ALTITUDE ≤ 900 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	39	39	40	42	50
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	24	24	24	25	31
Dalles en bois ⁽⁴⁾	31	32	32	34	43
ALTITUDE ≤ 1 200 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	44	45	46	47	
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	27	27	28	29	39
Dalles en bois ⁽⁴⁾	37	37	28	39	54
ALTITUDE ≤ 1 500 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	51	52	52	54	
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	31	32	32	33	47
Dalles en bois ⁽⁴⁾	43	44	45	46	
ALTITUDE ≤ 1 700 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	55	56	57	58	
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	34	35	35	36	53
Dalles en bois ⁽⁴⁾	48	48	49	51	
ALTITUDE ≤ 2 000 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm					
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	39	39	39	40	
Dalles en bois ⁽⁴⁾	54	55	56	57	

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1

(2) Dans le cas des dalles céramiques se reporter aux Règles Professionnelles « Dalles céramiques sur plots sur étanchéité »

(3) Dans le cas du platelage bois se reporter aux Règles Professionnelles « pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcons étanchés avec protection par platelage en bois »

(4) Pour cet exemple la dalle bois a une masse surfacique de 28 daN/m² et est de dimension 50 x 50 cm

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi

Tableau 86 - Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 4 kN/m²(1) (catégorie d'usage C2 – C3)

DALLES ⁽²⁾⁽³⁾	RÉGION				
	A2	B2	C1	D	E
ALTITUDE ≤ 900 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	42	42	43	44	54
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	25	26	26	27	33
Dalles en bois ⁽⁴⁾	34	35	35	37	46
ALTITUDE ≤ 1 200 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	47	48	48	50	
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	29	29	30	31	40
Dalles en bois ⁽⁴⁾	39	40	41	42	57
ALTITUDE ≤ 1 500 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	54	54	55	57	
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	33	33	34	35	48
Dalles en bois ⁽⁴⁾	46	47	47	49	
ALTITUDE ≤ 1 700 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	58	59	59	60	
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	36	36	36	37	54
Dalles en bois ⁽⁴⁾	50	51	52	53	
ALTITUDE ≤ 2 000 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm					
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	40	40	41	42	
Dalles en bois ⁽⁴⁾	57	58	58		

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1

(2) Dans le cas des dalles céramiques se reporter aux Règles Professionnelles « Dalles céramiques sur plots sur étanchéité »

(3) Dans le cas du platelage bois se reporter aux Règles Professionnelles « pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcons étanchés avec protection par platelage en bois »

(4) Pour cet exemple la dalle bois a une masse surfacique de 28 daN/m² et est de dimension 50 x 50 cm

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi

Tableau 87 - Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 5 kN/m²(1) (catégorie d'usage C4 - C5 - D1 - D2)

DALLES ^{(2),(3)}	RÉGION				
	A2	B2	C1	D	E
ALTITUDE ≤ 900 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	47	48	48	50	59
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	29	29	30	31	37
Dalles en bois ⁽⁴⁾	40	40	41	42	
ALTITUDE ≤ 1 200 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	53	53	54	55	
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	32	33	33	34	44
Dalles en bois ⁽⁴⁾	45	46	46	48	
ALTITUDE ≤ 1 500 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm	59	60	60		
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	37	37	38	39	52
Dalles en bois ⁽⁴⁾	52	52	53	54	
ALTITUDE ≤ 1 700 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm					
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	41	41	42	43	59
Dalles en bois ⁽⁴⁾	56	57	57	59	
ALTITUDE ≤ 2 000 M					
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm					
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm	45	46	46	47	
Dalles en bois ⁽⁴⁾					

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1

(2) Dans le cas des dalles céramiques se reporter aux Règles Professionnelles « Dalles céramiques sur plots sur étanchéité »

(3) Dans le cas du platelage bois se reporter aux Règles Professionnelles « pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcons étanchés avec protection par platelage en bois »

(4) Pour cet exemple la dalle bois a une masse surfacique de 28 daN/m² et est de dimension 50 x 50 cm

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi

Tableau 88 - Catégories d'usages définies par les DPM (extrait du tableau 6.1 de la norme NF EN 1991-1-1).

CATÉGORIES	USAGE SPÉCIFIQUE	EXEMPLES
A	Habitation, résidentiel	Pièces des bâtiments et maisons d'habitation ; chambres et salles des hôpitaux ; chambres d'hôtels et de foyers ; cuisines et sanitaires.
B	Bureaux	
C	Lieux de réunion (à l'exception des surfaces des catégories A, B et D)	<p>C1 : Espaces équipés de tables, etc. Par exemple : écoles, cafés, restaurants, salles de banquet, salles de lecture, salles de réception.</p> <p>C2 : Espaces équipés de sièges fixes. Par exemple : églises, théâtres, ou cinémas, salles de conférence, amphithéâtres, salles de réunion, salles d'attente.</p> <p>C3 : Espaces ne présentant pas d'obstacles à la circulation des personnes. Par exemple : salles de musée, salles d'exposition, etc. et accès à des bâtiments publics et administratifs, hôtels, hôpitaux, gares.</p> <p>C4 : Espaces permettant des activités physiques. Par exemple : dancings, salles de gymnastique, scènes.</p> <p>C5 : Espaces susceptibles d'accueillir des foules importantes. Par exemple : bâtiments destinés à des événements publics tels que salles de concert, salles de sport y compris tribunes, terrasses et aires d'accès, quais de gare.</p>
D	Commerces	<p>D1 : Commerces de détail courants</p> <p>D2 : Grands magasins</p>



Note : Des particularités peuvent s'appliquer, se reporter au tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1

Annexe

D

Souplesse à basse température du liant constituant les feuilles de bitume modifié par élastomère – méthode d'essai

Principe

L'essai consiste à vérifier la présence ou non de rupture et/ou fissuration par flexion dans une éprouvette découpée dans un prélèvement de masse d'enrobage qui est enroulée sur un mandrin déterminé dans un temps préfixé au fur et à mesure que la température diminue.

Appareillage

- mandrin cylindrique de $20 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ de diamètre ;
- enceinte froide à même de contenir l'appareillage et l'éprouvette ;
- thermomètre avec graduation de $0,5^\circ\text{C}$;
- chronomètre.

Éprouvettes

Le nombre d'éprouvettes testées est de 5. Les dimensions des éprouvettes sont les suivantes : $(100 \pm 5 \text{ mm})$ de longueur x $(20 \pm 2 \text{ mm})$ de largeur x $(2 \pm 0,5 \text{ mm})$ d'épaisseur.

Mode opératoire

On conditionne le mandrin et les éprouvettes pendant deux heures minimum dans l'enceinte froide à une température déterminée. Après conditionnement, on enroule à cette même température, les éprouvettes sur le mandrin à une allure régulière, en cinq secondes. L'essai commence à une température d'environ 10°C en dessus de la température de rupture ou de fissuration attendue. Si les éprouvettes ne se rompent pas ou ne se fissurent pas, on passe à la température inférieure par paliers successifs de 5°C maximum, jusqu'à trouver la température à laquelle les éprouvettes s'enroulent sur le mandrin en se fissurant ou en se rompant (voir figure 38).

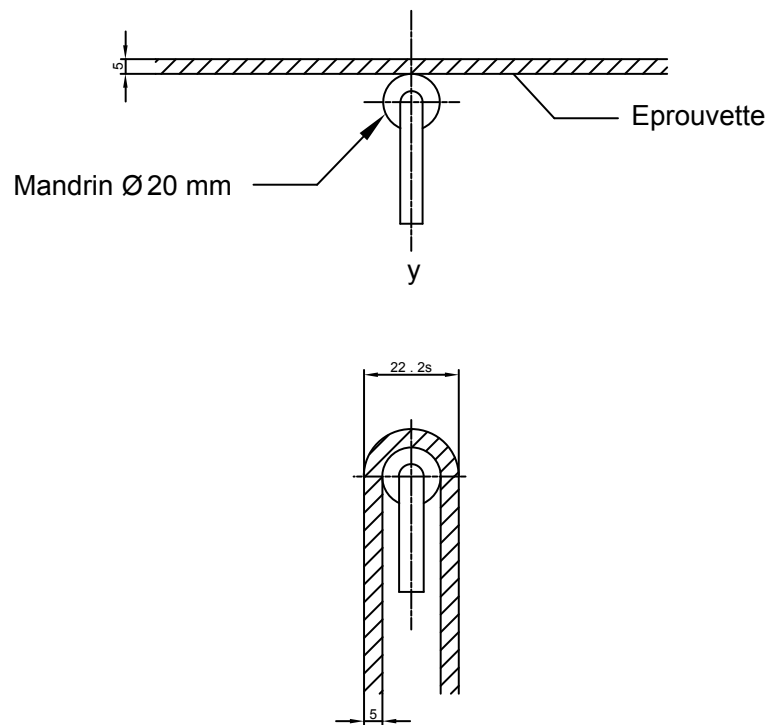


Figure 38

Expression des résultats

La souplesse à basse température de chaque éprouvette doit être exprimée par la température minimale à laquelle l'éprouvette s'enroule sans se rompre ou se fissurer. L'essai est concluant si au minimum 4 éprouvettes sur 5 ne présentent pas de fissures à la température prescrite.



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

CSFE

Chambre Syndicale Française de l'Étanchéité

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

Retrouvez toutes les publications
de la CSFE sur le :

www.kiosque-etancheite-bardage.com