

SOMMAIRE

Avant-propos	3
--------------------	---

ÉTAPE 1

OPÉRATIONS PRÉALABLES À LA MISE EN ŒUVRE

1 Choix de la destination et de la pente de la toiture terrasse	15
2 Destination de la toiture terrasse : choix de l'élément porteur en fonction de la destination.....	16
3 Pentes des terrasses inaccessibles	17
4 Pentes des terrasses accessibles.....	18
5 Pentes des terrasses jardins	19
6 Pentes des toitures-terrasses végétalisées	20

ÉTAPE 2

VÉRIFICATION DU SUPPORT

7 Vérifier le support.....	23
-----------------------------------	----

ÉTAPE 3

METTRE EN ŒUVRE LE PARE-VAPEUR

8 Pare-vapeur avec EAC sans bitume oxydé sur local à faible et moyenne hygrométrie, élément porteur en maçonnerie	27
9 Pare-vapeur avec EAC sans bitume oxydé sur local à forte hygrométrie ou planchers chauffants ou local en climat de montagne, élément porteur en maçonnerie	28
10 Pare-vapeur avec EAC sans bitume oxydé, sur local à très forte hygrométrie ou plancher chauffant assurant la totalité du chauffage, élément porteur en maçonnerie	29
11 Pare-vapeur sans EAC sous revêtement avec protection lourde, sur local à moyenne et faible hygrométrie	30
12 Pare-vapeur sans EAC sous revêtement avec protection lourde sur local à forte hygrométrie	31
13 Pare-vapeur sans EAC sous revêtement avec protection lourde sur local à très forte hygrométrie.....	32
14 Pare-vapeur synthétique sous revêtement apparent sur local à faible à moyenne hygrométrie	33
15 Pare-vapeur sans EAC sous revêtement apparent sur local à forte hygrométrie	34
16 Pare-vapeur sans EAC sous revêtement apparent sur local à très forte hygrométrie.....	35

17	Pare-vapeur : équerre	36
18	Pare-vapeur en polyéthylène et revêtements à base de membranes synthétiques.....	37
19	Pare-vapeur bitumineux et revêtement à base de membranes synthétiques....	38
20	Pare-vapeur polyéthylène ou bitumineux et revêtement à base de membrane vulcanisé.....	39
21	Pare-vapeur avec EAC sans bitume oxydé sur élément porteur en béton cellulaire	41
22	Pare-vapeur sans EAC sur élément porteur en béton cellulaire.....	42
23	Pare-vapeur avec EAC sans bitume oxydé sur élément porteur en panneaux à base de bois	43
24	Pare-vapeur sans EAC sur élément porteur en panneaux à base de bois ou bois massif.....	44
25	Pare-vapeur sur élément porteur en tôles d'acier nervurées perforées ou crevées sur local à faible ou moyenne hygrométrie.....	45
26	Pare-vapeur sur élément porteur en tôles d'acier nervurées pleines sur local à forte hygrométrie.....	46
27	Pare-vapeur sur élément porteur en tôles d'acier nervurées pleines sur local à très forte hygrométrie	47

ÉTAPE 4

METTRE EN ŒUVRE LES PANNEAUX ISOLANTS

28	Mettre en œuvre les panneaux isolants.....	51
29	Isolant admis selon l'élément porteur.....	53
30	Domaine d'utilisation des panneaux isolants.....	54
31	Choix des isolants et principe de mise en œuvre en fonction des complexes d'étanchéité	55
32	Mise en œuvre des panneaux isolants support d'étanchéité	57
33	Fixation mécanique des panneaux isolants supports d'étanchéité en partie courante	59
34	Système d'isolation composée non porteur support d'étanchéité.....	60

ÉTAPE 5

METTRE EN ŒUVRE LE COMPLEXE D'ÉTANCHÉITÉ

35	Mettre en œuvre le complexe d'étanchéité	63
36	Liaison du revêtement d'étanchéité au support	64
37	Classement performanciel des revêtements d'étanchéité : FIT.....	65
38	Domaines d'utilisation des systèmes bicouches SBS	67
39	Assemblage par thermosoudure des feuilles bitumineuses (cas général)	69
40	Assemblage : traitement des jonctions sans galon.....	71
41	Assemblage des membranes synthétiques thermoplastiques par thermosoudure.....	72
42	Assemblage des membranes synthétiques thermoplastiques par liaison à froid	74
43	Mise en œuvre en indépendance.....	76
44	Mise en œuvre en indépendance d'un système bicouche bitumineux : terrasse isolée sur élément porteur en maçonnerie (cas du PSE)	77
45	Mise en œuvre en indépendance : cas du polystyrène expansé sans écran thermique.....	78
46	Mise en œuvre en indépendance : monocouche bitumineux	79
47	Monocouche en membrane synthétique thermoplastique : écrans de séparation mécanique ou chimique	80
48	Mise en œuvre en semi-indépendance	81
49	Semi-indépendance par des plots de colle à froid : bicouche et monocouche bitumineux	82
50	Semi-indépendance par écran perforé : bicouche bitumineux.....	83
51	Semi-indépendance par écran perforé : monocouche bitumineux.....	84
52	Semi-indépendance par feuille adhésive à froid	85
53	Semi-indépendance par fixation mécanique : fixation en lisières de lés	86
54	Semi-indépendance par fixation mécanique : fixations sous bande de pontage.....	87
55	Semi-indépendance par fixation mécanique : fixations sous bande de collage.....	88
56	Système adhérent : bicouche ou monocouche bitumineux	89
57	Système adhérent : membrane synthétique thermoplastique	90
58	Système adhérent : membrane synthétique vulcanisée.....	91
59	Fixation mécanique : caractéristiques	92
60	Fixation mécanique : mise en œuvre	94
61	Bicouche bitumineux fixé mécaniquement : principe de mise en œuvre	95
62	Bicouche bitumineux : principe de répartition des rangées de fixation	96
63	Monocouche bitumineux : principe de fixation	97
64	Monocouche synthétique : principe de répartition des rangées de fixation.....	98
65	Densités de fixation : implantation type d'une toiture avec revêtement fixé mécaniquement	99
66	Membranes synthétiques : principes de fixation en lisière	100
67	Membranes synthétiques : principes de fixation en ligne intermédiaire	101
68	Membranes synthétiques : principe de fixation avec bandes de collage.....	102

ÉTAPE 6

METTRE EN PLACE LA PROTECTION RAPPORTÉE

69	Protection lourde sur revêtement bitumineux ou membrane synthétique : protection meuble	105
70	Protection lourde dure : chape en mortier ou en béton coulé en place sur revêtement bitumineux et membrane synthétique, terrasses accessibles aux piétons	106
71	Protection lourde par dalles maçonnées sur plots réglables sur revêtement bitumineux ou membrane synthétique : terrasses accessibles aux piétons.....	107
72	Protection lourde par dalles en béton préfabriquées ou pierre naturelle sur revêtement bitumineux et membrane synthétique : terrasses accessibles aux piétons.....	108
73	Protection lourde dure sur revêtement bitumineux : terrasses accessibles aux véhicules légers.....	109
74	Protection lourde dure sur revêtement bitumineux : terrasses accessibles aux véhicules lourds.....	110
75	Protection sur revêtement bitumineux et membrane synthétique : protection pour terrasses jardins.....	111
76	Protection sur revêtement bitumineux et membrane synthétique : protection par un système de végétalisation.....	112

ÉTAPE 7

RÉALISER LES POINTS SINGULIERS ET LES OUVRAGES PARTICULIERS

77	Support de relevés d'étanchéité : béton ou maçonnerie d'éléments pleins.....	115
78	Support de relevés d'étanchéité : costières métalliques sur tôles d'acier nervurées	117
79	Support de relevés d'étanchéité : costières sur éléments porteurs en bois.....	118
80	Support de relevés d'étanchéité : dimensionnement des costières sur éléments porteurs en bois	119
81	Dimensionnement des protections/hauteur des relevés en béton ou maçonnerie d'éléments pleins	120
82	Panneau isolant : fixation sur reliefs en maçonnerie ou sur costières en bois massif ou contreplaqué	122
83	Panneau isolant : fixation sur costières métalliques	124
84	Relevé sur ancien revêtement d'étanchéité	126
85	Relevés en feuilles bitumineuses SBS : recouvrement des éléments	127
86	Relevés en feuilles bitumineuses SBS : terrasses inaccessibles ou accessibles aux piétons.....	128
87	Relevés raccordés à un revêtement bicouche SBS : terrasses inaccessibles sur éléments porteurs et relief en maçonnerie	129
88	Relevés raccordés à un revêtement SBS : terrasses inaccessibles sur élément porteur en tôle d'acier nervurée et relief en costière métallique	130
89	Relevés raccordés à un revêtement SBS : terrasses inaccessibles sur élément porteur en bois massif ou panneaux structuraux CLT et relief en bois massif ou panneaux à base de bois	131
90	Relevés raccordés à un revêtement SBS : terrasses accessibles ou inaccessibles en climat de montagne.....	132
91	Relevés raccordés à un revêtement SBS : terrasses jardins.....	134
92	Relevés raccordés à des membranes synthétiques (PVC-P ou FPO) en terrasse inaccessibles, techniques ou à zones techniques : principe d'arrêt en tête.....	135
93	Protection dure des relevés : règles de fractionnement	137
94	Protection dure du relevé : principe de raccordement avec les parties courantes constituées d'une protection dure autre que dalles sur plots.....	138
95	Protection par dalles sur plots : principe de raccordement de la protection dure du relevé avec les parties courantes constituées d'une protection dure par dalles sur plots.....	139
96	Protection des relevés par écran démontable en pied de façade rapportée...140	
97	Relevé d'étanchéité : réalisation de la protection dure.....	141
98	Relevés d'étanchéité : recouvrement des éléments.....	142
99	Relevé d'étanchéité avec ou sans isolant : mise en œuvre du pare-vapeur.....	143

100	Façade isolée par l'extérieur donnant sur une toiture-terrasse accessible aux piétons avec écran démontable.....	145
101	Isolation thermique des acrotères : principe de compartimentage	146
102	Relevé d'étanchéité : fixation mécanique des panneaux isolants	147
103	Protection de la tête de relevé : costières métalliques, retrait avec becquet	149
104	Protection de la tête de relevé : costière métallique, couverture.....	150
105	Relevé autoprotégé sur relief en maçonnerie raccordé à un revêtement asphalte	151
106	Relevé autoprotégé sur panneau isolant avec relief en maçonnerie raccordé à un revêtement asphalte	152
107	Relevé autoprotégé sur costière métallique, raccordé à un revêtement asphalte.....	153
108	Relevé autoprotégé raccordé à un revêtement bicouche SBS : support en maçonnerie.....	154
109	Application du Système d'étanchéité liquide (SEL) : relevés avec ou sans engravure, support avec pente > 1 %	155
110	Application du Système d'étanchéité liquide (SEL) : relevés avec bande de solin métallique, support avec pente > 1 %	156
111	Application du Système d'étanchéité liquide (SEL) : relevés avec imperméabilisation de façade, support avec pente > 1 %.....	157
112	Protection en tête de relevé : bande de solin métallique	158
113	Terrasses accessibles aux piétons avec dalles sur plots au-dessus du haut des relevés	159
114	Terrasses accessibles aux piétons avec dalles sur plots : dalles au-dessous des relevés, cas de l'écran démontable	160
115	Rampes : relevés raccordés à un revêtement d'asphalte.....	161
116	Acrotère de toiture-terrasse inaccessible de hauteur ≤ 60 cm au-dessus de l'isolation thermique : relevé isolé avec étanchéité apparente en feuilles bitumineuses.....	162
117	Acrotère de toiture-terrasse inaccessible ≤ 60 cm au-dessus de l'isolation thermique : relevé isolé avec étanchéité apparente en membrane synthétique.....	163
118	Acrotère de toiture-terrasse inaccessible ≤ 60 cm au-dessus de l'isolation thermique : verre cellulaire collé en plein à l'EAC.....	164
119	Acrotère de toiture-terrasse inaccessible ≤ 60 cm au-dessus de l'isolation thermique : isolants en polystyrène extrudé en isolation inversée	165
120	Acrotère de toiture-terrasse inaccessible ≥ 60 cm au-dessus de l'isolation thermique de partie courante	166
121	Acrotère isolé de toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par dalles sur plots.....	167
122	Fixation des garde-corps sur le dessus de l'acrotère : sabot de type Z.....	168
123	Fixation des garde-corps en applique sur la face intérieure de l'acrotère.....	169
124	Toitures-terrasses accessibles aux véhicules, avec protection lourde, acrotère isolé en totalité.....	171
125	Toitures-terrasses jardins, relevé isolé thermique : hauteur de terre.....	172
126	Toitures-terrasses jardins, relevé isolé thermique : hauteur de terre < hauteur isolant de relevé	173
127	Toitures-terrasses, terrasses jardins, coupe sur relevé avec isolation thermique : hauteur de terre > hauteur isolant du relevé	174
128	Retombée d'étanchéité.....	175

129	Chéneau avec isolation thermique et revêtement d'étanchéité autoprotégé.....	176
130	Noues	177
131	Joint de dilatation sur double costière sur élément porteur en maçonnerie...	178
132	Étanchéité du joint de dilatation sur double costière par feuilles bitumineuses.....	179
133	Étanchéité du joint de dilatation sur double costière par membrane synthétique thermoplastique ou vulcanisée	180
134	Étanchéité du joint de dilatation sur double costière métallique sur élément porteur en tôle d'acier nervurée.....	181
135	Joint de dilatation sur support en tôles d'acier nervurées : étanchéité par feuille bitumineuse sur support isolant	182
136	Joint de dilatation : réalisation de l'étanchéité par membranes synthétiques sur support isolant	183
137	Joint de dilatation SUR élément porteur en bois ou panneaux à base de bois	184
138	Joint de dilatation plat pour terrasse accessible aux piétons	185
139	Joint de dilatation plat surélevé : terrasses accessibles aux piétons.....	186
140	Joint de dilatation plat surélevé et protection par dalles sur plots : franchissement du joint de dilatation.....	187
141	Joint de dilatation plat surélevé : terrasses accessibles aux véhicules légers.....	188
142	Entrées d'eaux pluviales.....	189
143	Entrées d'eaux pluviales traversant un relief ou située contre un relief	190
144	Entrées d'eaux pluviales : section du moignon.....	191
145	Entrées d'eaux pluviales : section du moignon en toitures terrasses inaccessibles, surface collectée $\leq 287 \text{ m}^2$	193
146	Entrées d'eaux pluviales : avec gaines techniques intérieures isolées.....	194
147	Entrées d'eaux pluviales dites à sorties latérales	195
148	Entrées d'eaux pluviales : crapaudine et garde-grève.....	196
149	Évacuation des eaux pluviales : dimensionnement d'un trop-plein	197
150	Évacuation des eaux pluviales : trop-plein, raccordement à l'étanchéité	198
151	Trop-plein : dimensionnement sur relevé et façade isolés	199
152	Principe de conception d'un escalier étanché et isolé : emmarchement rapporté sur isolation inversée	200
153	Ressauts en toitures-terrasses inaccessibles	201
154	Traversées	202
155	Traversées avec dé en béton.....	203
156	Raccordement à l'étanchéité à l'aide d'une crosse	204
157	Bandes métalliques associées aux revêtements d'étanchéité	205
158	Toiture végétalisée : composition	206
159	Toiture végétalisée : toiture avec isolation thermique, cas courant	207
160	Toiture végétalisée : toiture avec isolation thermique inversée	208
161	Toiture végétalisée : avec isolation sous étanchéité et isolation inversée complémentaire	209
162	Toiture végétalisée : zone stérile, caractéristiques	210
163	Toiture végétalisée : emplacements des zones stériles facultatives ou indispensables	211

PARE-VAPEUR AVEC EAC SANS BITUME OXYDÉ, SUR LOCAL À TRÈS FORTE HYGROMÉTRIE OU PLANCHER CHAUFFANT ASSURANT LA TOTALITÉ DU CHAUFFAGE, ÉLÉMENT PORTEUR EN MAÇONNERIE

Plusieurs cas sont à envisager selon l'hygrométrie du local.

Sur local à très forte hygrométrie ou planchers chauffants assurant la totalité du chauffage, la mise en place du pare-vapeur s'effectue comme suit.

Note : tous les modes de fixation mécanique perforant sont exclus dans cette catégorie hygrométrique et ce, pour l'intégralité du complexe d'étanchéité (pare-vapeur, isolant, revêtement, etc.).

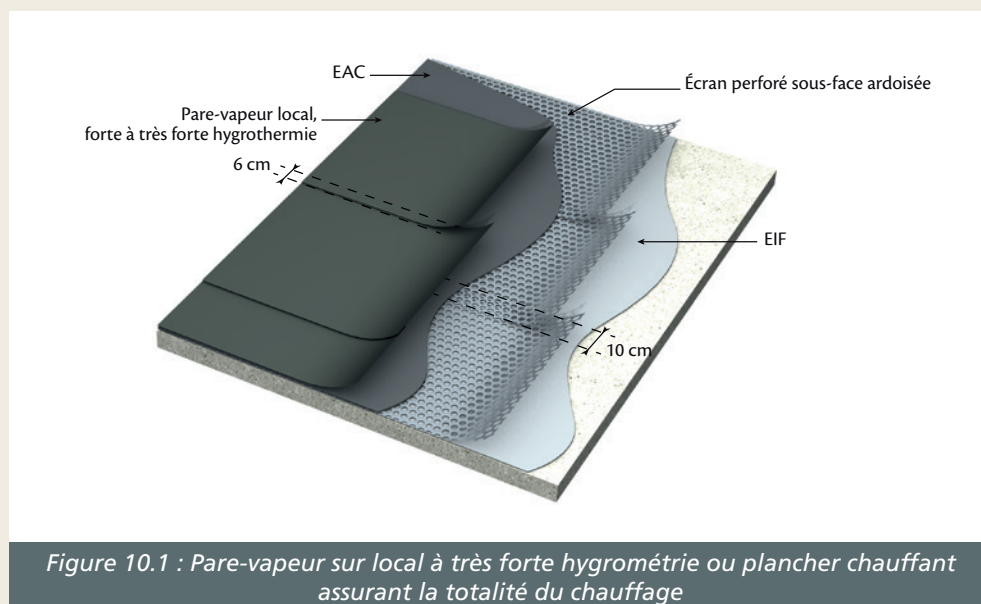


Figure 10.1 : Pare-vapeur sur local à très forte hygrométrie ou plancher chauffant assurant la totalité du chauffage

Mise en œuvre du pare-vapeur :

- imprégnation de la maçonnerie par un enduit d'imprégnation à froid (EIF) à raison de 350 g/m² environ ;
- un écran perforé à sous-face ardoisée posé à sec avec recouvrements de 10 cm environ ;
- une feuille en aluminium bitume conforme à la norme NF P84-310, avec recouvrements de 6 cm, collée en plein au bitume chaud (EAC) exempt de bitume oxydé selon le DTA du revêtement d'étanchéité.

NF DTU 43.1
paragraphe 6.3

- L'équerre constitue la remontée du pare-vapeur et assure le compartimentage du relevé d'étanchéité au droit des reliefs, vis-à-vis de l'ouvrage d'étanchéité en partie courante.

PARE-VAPEUR : ÉQUERRE

Dans le cas de pare-vapeur à base de feuilles bitumineuses, une équerre est soudée en plein sur les reliefs en maçonnerie.

Cette équerre est choisie en fonction de l'épaisseur d'isolant à mettre en œuvre et des largeurs minimales de recouvrement avec le revêtement d'étanchéité.

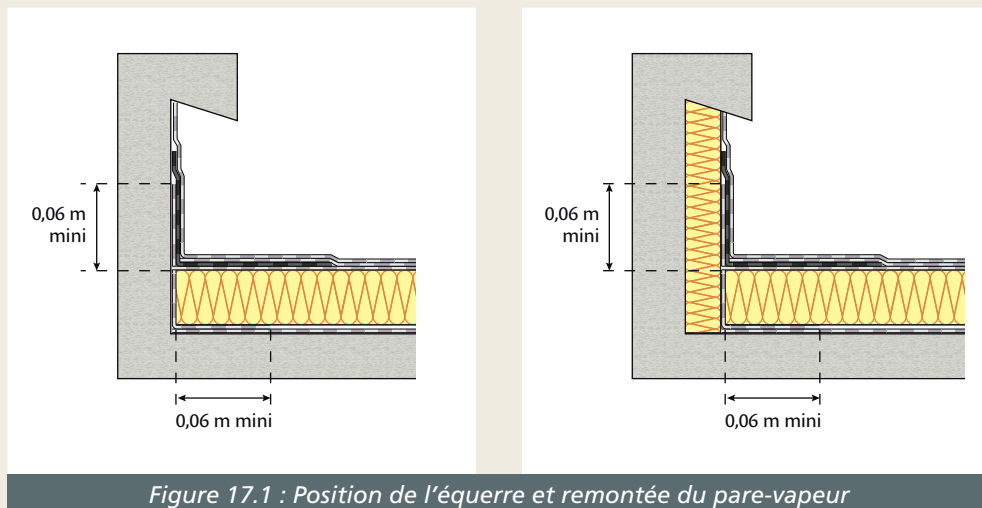


Figure 17.1 : Position de l'équerre et remontée du pare-vapeur

Sur les reliefs en maçonnerie, une équerre, de développé suffisant, en feuille de bitume élastomère (SBS) de 3,5 mm d'épaisseur avec :

- un talon de 6 cm au minimum

et

- une aile verticale dépassant d'une hauteur minimale de 6 cm le nu supérieur de l'isolant de partie courante.

Développé de l'équerre = 6 cm (talon) + épaisseur totale isolant + 6 cm (aile verticale).

À ce jour, l'épaisseur d'isolant peut varier de 3 cm à 32 cm, voire plus.

Cette équerre est soudée en plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement soit :

- sur le relief préalablement revêtu d'EIF, si le relevé n'est pas mis en œuvre sur une isolation thermique ;
- sur le panneau isolant vertical, si le relevé d'étanchéité est mis en œuvre sur une isolation thermique apte à recevoir un revêtement soudé.

PROTECTION SUR REVÊTEMENT BITUMINEUX ET MEMBRANE SYNTHÉTIQUE : PROTECTION PAR UN SYSTÈME DE VÉGÉTALISATION

Les constituants sont mis en œuvre directement sur le revêtement d'étanchéité.

La pente maximale est de 20 %, cependant des Avis Techniques particuliers de systèmes de végétalisation peuvent prévoir des limites supérieures.

• Les Avis Techniques des procédés de végétalisation définissent les différents systèmes possibles (semis de plantation, rouleaux pré-cultivés, cassettes pré-cultivées, etc.).

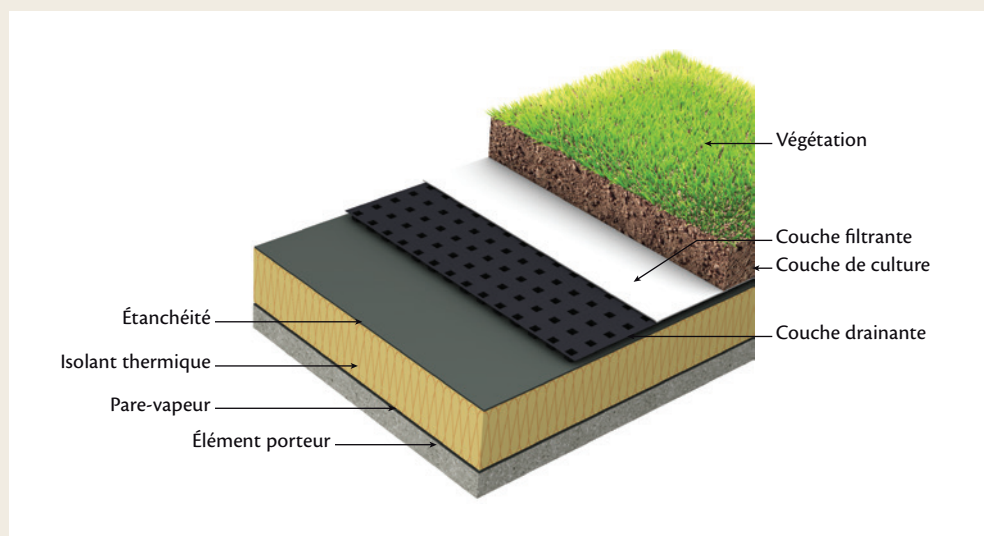


Figure 76.1 : Protection pour terrasses végétalisées

La protection des toitures et terrasses végétalisées est constituée d'un système de végétalisation défini dans les Avis Techniques particuliers de procédés de végétalisation et se compose :

- d'une couche drainante pouvant être facultative pour une pente supérieure à 5 %.
Les matériaux admis peuvent être :
 - des plaques de polystyrène moulées, alvéolées,
 - des agrégats minéraux poreux (pouzzolane, argile expansée, roche volcanique expansée, etc.) ou non poreux,
 - des éléments synthétiques prémoulés pouvant former ou non une réserve d'eau,
 - des matelas de drainage synthétiques ;
- d'une couche filtrante ;
- d'une couche de culture (substrat) ;
- d'une couche végétale.

Il existe également des systèmes « tout en un » se présentant sous forme de cassettes pré-cultivées. Elles sont conçues pour une mise en place directe sur le revêtement d'étanchéité et sont mise en œuvre selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation. Elles sont généralement reliées les unes aux autres.

TOITURES-TERRASSES JARDINS, RELEVÉ ISOLÉ THERMIQUE : HAUTEUR DE TERRE < HAUTEUR ISOLANT DE RELEVÉ

Cas des faibles épaisseurs de terre : la hauteur de terre ne peut être < 30 cm.

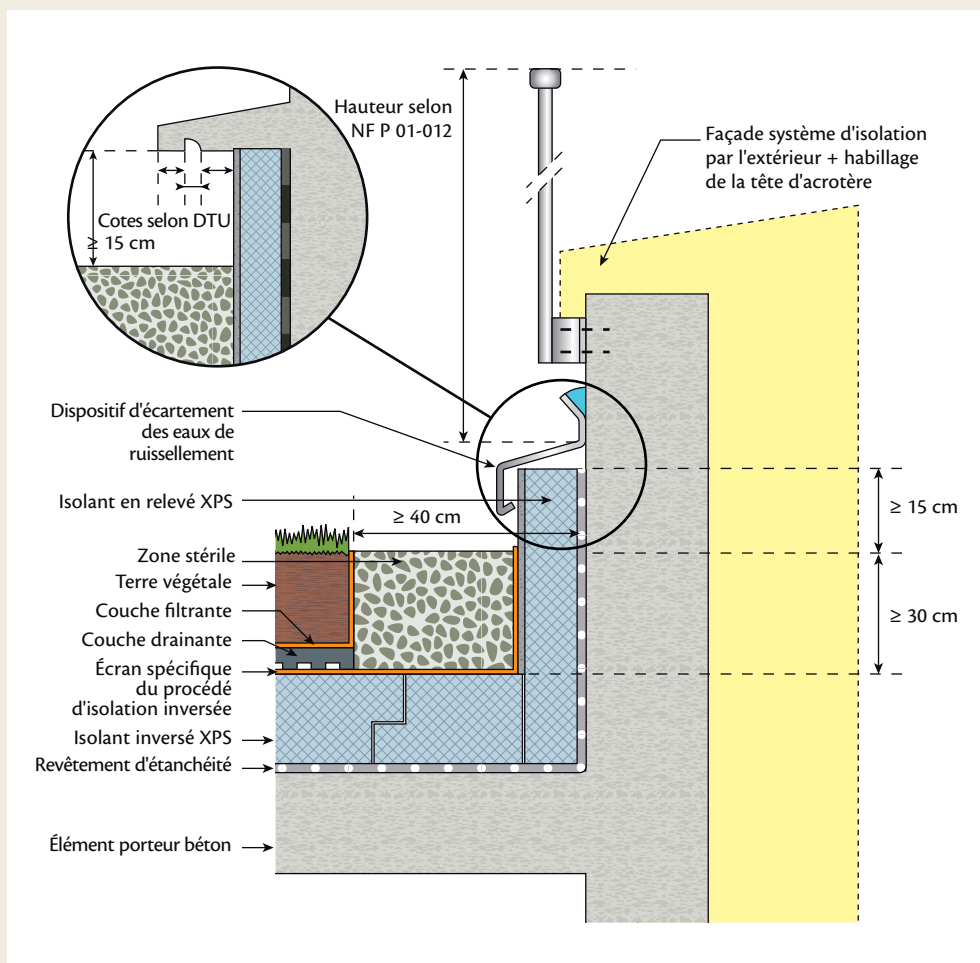


Figure 126.1 : Toitures et terrasses jardins, relevé avec isolation thermique – Protection de la partie visible de l'isolant en relevé, coupe

- Le relevé d'étanchéité doit dépasser de ≥ 15 cm le niveau du sol fini de la terre.
- L'isolant en relevé de hauteur nominale de 60 cm doit être protégé sur ses faces apparentes par une protection dure rapportée sur chantier ou intégrée au panneau en usine.