

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/17-2558_V1**

*Revêtement d'étanchéité
de toitures jardins et
végétalisées à base de
feuille en bitume modifié*

*Two-layer modified
bitumen-based
waterproofing coating
for garden roofs
and green roofs*

Alpaflore

Relevant de la norme

NF EN 13707

Titulaire et distributeur : Axter SAS
8 avenue Félix d'Hérelle
FR-75016 Paris

Tél. : 01 46 09 39 60
Fax : 01 46 09 39 62
Courriel : info@axter.fr
Internet : <http://www.axter.eu>

Groupe Spécialisé n° 5.2

Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

Publié le 25 août 2017



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 7 novembre 2016 et le 22 mai 2017, le procédé Alpafloré présenté par la Société Axter SAS. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. Cet Avis a été formulé pour une utilisation en France européenne et dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) - Guadeloupe - Guyane - Martinique - Mayotte et Réunion.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé Alpafloré est un revêtement bicouche homogène ther-mosoudable en bitume ALPA FC composé d'une :

- Première couche ALPAFLORE TS FMP ;
- Seconde couche ALPAFLORE PY AR FP autoprotégée par paillettes d'ardoise.

Le revêtement reçoit un adjuvant anti-racines dans la 2^{ème} couche (cf. *paragraphe 9.12*).

La mise en œuvre de la seconde couche se fait toujours par soudure en plein sur la première couche.

Le procédé ALPAFLORE s'emploie sur éléments porteurs et supports en maçonnerie.

Le procédé est destiné aux toitures-terrasses et toitures inclinées :

- Jardins (revêtement soudé indépendant ou semi-indépendant ou adhérent), pente $\leq 5\%$ avec zone localisée $\geq 5\%$;
- Avec végétalisation (extensives ou semi-intensives) pente maximale 20 % (hors DROM) :
 - revêtement indépendant sur élément porteur de pente $< 5\%$, si l'Avis Technique du procédé de végétalisation le prévoit et que le système de végétalisation assure la protection du revêtement et la tenue au vent du revêtement,
 - revêtement semi-indépendant,
 - revêtement adhérent.

Le procédé de végétalisation doit être défini dans un Avis Technique particulier.

Le procédé ALPAFLORE est également destiné à assurer l'étanchéité de toitures :

- Inaccessibles : autoprotégées apparentes ou sous protection meuble ;
- Techniques ou à zones techniques : autoprotégées apparentes ou sous protection dure ;
- Accessibles aux piétons et au séjour, et/ou aux véhicules, sous protection dure ;
- Accessibles aux piétons et au séjour, et/ou aux véhicules, avec protection dalles sur plots (hors DROM).

Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par les entreprises d'étanchéité qualifiées.

Une assistance technique peut être demandée à la Société Axter SAS.

Entretien

L'entretien est celui prescrit par les normes DTU de la série 43.

L'entretien des terrasses jardins est celui prescrit par la norme NF DTU 43.1 et NF DTU 43.5.

Terrasses et toitures végétalisées : l'entretien est celui prescrit par l'Avis Technique de la végétalisation.

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, le produit fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13707:2014.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification

Les rouleaux reçoivent des étiquettes où figurent : le nom du fabricant, le nom commercial de la feuille, les dimensions et le numéro de fabrication.

Les feuilles bitumineuses mises sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA des normes NF EN 13707.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé s'applique :

- Sur éléments porteurs ou supports en maçonnerie ;
- En travaux neufs et réfection ;
- En France européenne pour les climats de plaine et de montagne ;
- Dans les DROM (cf. *paragraphe 8.2*).

Les règles propres aux travaux d'étanchéité, aux éléments porteurs et aux panneaux isolants, non modifiées par le présent document sont applicables dans les départements européens pour les climats de plaine et de montagne, notamment :

- Norme NF DTU 20.12 ;
- Normes NF DTU 43.1 ;
- Norme NF DTU 43.5 pour les travaux de réfections ;
- Norme NF DTU 43.11 pour les travaux en climat de montagne sur maçonnerie ;
- Avis Technique des procédés de végétalisation.

Le procédé s'applique aussi dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM), sur des éléments porteurs ou supports en maçonnerie, dans les conditions prévues par le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008).

Les *tableaux 1 à 7ter* en fin de Dossier Technique résument les conditions d'utilisation. Leur emploi doit prendre en compte les règles propres aux éléments porteurs et aux panneaux isolants qui pourront affecter le domaine d'utilisation.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003) ; le procédé avec d'autres protections rapportées n'est pas classé.

Le classement de tenue au feu des revêtements apparents n'est pas connu.

Vis-à-vis du feu intérieur

Les dispositions réglementaires à considérer sont fonction de la destination des locaux, de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

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

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique 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.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

Elle peut être normalement assurée. Cependant, la surface des feuilles est glissante lorsque humide.

Les fiches de sécurité sont disponibles à la Société Axter SAS.

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES pour le procédé. Il est rappelé que ces FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve ou de réfection. Il permet d'utiliser les isolants supports admis dans le Dossier Technique sans limitation de la résistance thermique utile validée dans leurs Documents Techniques d'Application respectifs.

En toiture jardin, dans le cas où une isolation thermique est requise en relevés, elle sera mise en œuvre selon la technique de la toiture inversée.

Les couches drainantes ne sont pas prises en compte dans le calcul de l'isolation thermique de la toiture.

Accessibilité de la toiture

Ce revêtement convient aux toitures :

- Toitures jardins et pour une pression ≤ 60 kPa (6 N/cm²), l'isolant éventuel pouvant imposer une limite plus basse ;
- Terrasses et toitures végétalisées.

Il peut être également utilisé en toitures-terrasses :

- Inaccessibles autoprotégées apparentes ou sous protection meuble ; dans le cas de chemins de circulation ou murets, la pression est ≤ 40 kPa ;
- Techniques ou à zones techniques autoprotégées apparentes ou sous protection dure et pour une pression ≤ 200 kPa ; l'isolant pouvant imposer une limite plus basse ;
- Accessibles aux piétons et au séjour, et/ou aux véhicules, sous protection dure ;
- Accessibles aux piétons et au séjour sous une protection par dalles sur plots et pour une pression admise sous plot ≤ 60 kPa (6 N/cm²), l'isolant pouvant imposer une limite plus basse,

selon les dispositions prévues au Dossier Technique.

Résistance mécanique

Le procédé présente la résistance au poinçonnement, au choc, et à la déchirure compatible avec un emploi au contact direct de la couche drainante (et de la couche filtrante en relevé), moyennant les précautions d'épandage et de réglage qui sont indiquées dans le Dossier Technique.

L'emploi de la couche drainante DRAIN AXTER limite la pression des terres à 2 t/m².

Résistance chimique

Le revêtement avec une feuille de seconde couche traitée anti-racine est considéré comme résistant à une acidité pH ≥ 3 .

Adaptation à la pente de la toiture

Ce revêtement peut être employé en toiture-terrasse jardin sur maçonnerie de pente nulle à 5 %, avec la possibilité de réaliser localement des pentes plus élevées en prolongement de la partie courante et en retenant la terre.

Il peut être utilisé sous protection lourde dans les conditions de pente prescrites par le NF DTU 43.1.

Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé dans les conditions prévues par la norme NF DTU 43.11 (avril 2014) sur les éléments porteurs en maçonnerie.

Emploi dans les DROM

Ce procédé peut être employé dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) selon le Cahier des Prescriptions Techniques

communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008).

2.22 Durabilité – Entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du revêtement d'étanchéité ALPAFLORE peut être appréciée comme satisfaisante.

Entretien et réparations

cf. normes P 84 série 200 (réf. DTU série 43). Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle, sauf sous protection dure.

2.23 Mise en œuvre

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté particulière. Axter SAS apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.24 Classement FIT

Le classement du système ALPAFLORE TS FMP + ALPAFLORE PY AR est F5 I5 T4.

Un surfaçage préalable à l'EAC Mastic Hyraflex confère un classement T2 au lieu de T4.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de mise en œuvre en terrasses-jardin et toitures-terrasses végétalisées

2.311 Répartition de l'exécution des ouvrages surmontant l'étanchéité entre les différents corps d'état

En terrasses-jardins conformes au NF DTU 43.1

- Couche drainante : elle est mise en œuvre par l'entrepreneur d'étanchéité ;
- Couche filtrante : elle est mise en œuvre par l'entreprise chargée de la mise en œuvre de la terre, y compris relevage contre les reliefs ;
- Les vérifications préalables à la charge de l'entreprise chargée de la mise en œuvre des terres portent sur :
 - la compatibilité de l'acidité des terres et engrais avec l'étanchéité (pH ≥ 3),
 - la compatibilité des charges de terres, végétaux, engins de chantier, gerbage des terres, etc. avec la résistance du support ;
- La construction des ouvrages annexes tels que :
 - les boîtes de visite des entrées d'eaux pluviales (cf. *Dossier Technique*),
 - les murets construits sur l'étanchéité sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement (cf. *Dossier Technique*) ;est à effectuer par l'entrepreneur chargé de la mise en œuvre des terres.

En toitures et terrasses végétalisées

- Couche drainante : elle est mise en œuvre par l'entrepreneur d'étanchéité ou par l'entreprise co-traitante ou sous-traitante de celle-ci chargée de la mise en œuvre du système de végétalisation ;
- Couche filtrante : elle est mise en œuvre par l'entreprise d'étanchéité ou par l'entreprise co-traitante ou sous-traitante de celle-ci chargée de la mise en œuvre du système de végétalisation.

2.312 Construction des chemins de circulation des terrasses-jardins sur éléments porteurs en maçonnerie

L'entrepreneur chargé de la mise en œuvre des terres exécute les chemins de circulation, l'ouvrage étant décrit au *paragraphe 7.7* du Dossier technique.

En sus, on respectera les exigences suivantes :

- Les chemins présenteront en surface une pente de 1 % au moins pour l'écoulement des eaux ;
- Des évacuations d'eaux pluviales distinctes seront prévues dans les chemins encaissés.

Pour les ouvrages simples d'une largeur inférieure ou égale à 1,50 m, on pourra poser les dalles sur la couche drainante en granulats avec entrées pluviales sous le drain.

2.32 Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants

- a) Il est rappelé que les attelages de fixations mécaniques doivent être du type « solide au pas » qui empêche, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette

lorsque la compression à 10 % de déformation de l'isolant support est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826).

Cette disposition est applicable aux travaux neufs, comme en travaux de réfection.

À cet égard, dans le cas où il existerait une couche isolante existante, et à moins que la contrainte en déformation à 10 % de déformation de ce support isolant ne soit connue (norme NF EN 826), les attelages de fixation à employer doivent être également de type « solide au pas ».

- b) L'usage de fixations mécaniques est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie ($\frac{W}{n} > 7,5 \text{ g/m}^3$).

2.33 Cas de la réfection

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.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 mai 2024.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- Le présent Document Technique d'Application fait suite au Document Technique d'Application 5/11-2149.
- Ce procédé ne vise que les éléments porteurs en maçonnerie conformes au NF DTU 20.12.
- Les zones de toitures accessibles aux piétons doivent être séparées des zones inaccessibles, techniques et végétalisées par un dispositif de garde-corps.
- La rétention d'eau en toiture jardin et en TTV n'est pas visée.
- Les relevés en PAXINOX laissés apparents en toitures-terrasses accessibles, autres que celles privatives piétonnes, 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 sur information de son maître d'œuvre.
- Sous végétalisation, la pose en indépendance n'est admise que sur éléments porteurs en maçonnerie de pente inférieure ou égale à 5 % et si l'Avis Technique du procédé de végétalisation l'admet et si le poids à sec du complexe de végétalisation, donné dans cet Avis Technique, est au moins de 64 kg/m² pour assurer le lestage de l'étanchéité.
- La dépression admissible du procédé de végétalisation est donnée par son Avis Technique.
- Comme pour tous les procédés d'étanchéité avec végétalisation, la mise en œuvre du procédé d'étanchéité et de la protection doit être réalisée par une seule et même entreprise (lot unique).
- Dans le cas des toitures-terrasses végétalisées, les couches drainantes sont celles admises dans les Avis Techniques de procédé de végétalisation.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Description

Le procédé Alpafllore est un revêtement bicouche homogène thermosoudable en bitume ALPA FC composé d'une :

- Première couche ALPAFLORE TS FMP ;
- Seconde couche ALPAFLORE PY AR FP autoprotégée par paillettes d'ardoise.

Le revêtement reçoit un adjuvant anti-racines dans la 2^{ème} couche (cf. *paragraphe 9.12*).

La mise en œuvre de la seconde couche se fait toujours par soudure en plein sur la première couche.

Le procédé ALPAFLORE s'emploie sur éléments porteurs et supports en maçonnerie.

Le procédé est destiné aux toitures-terrasses et toitures inclinées :

- Jardins (revêtement soudé indépendant ou semi-indépendant ou adhérent) (pente $\leq 5\%$ avec zone localisée de pente $> 5\%$) ;
- Avec végétalisation (extensives ou semi-intensives) pente maximale 20 % (hors DROM) :
 - revêtement indépendant sur élément porteur de pente $< 5\%$, si l'Avis Technique du procédé de végétalisation le prévoit et que le système de végétalisation assure la protection du revêtement et la tenue au vent du revêtement,
 - revêtement semi-indépendant,
 - revêtement adhérent.

Le procédé de végétalisation doit être défini dans un Avis Technique particulier.

Le procédé ALPAFLORE est également destiné à assurer l'étanchéité de toitures comportant des zones non plantées en complément ou en prolongement des deux destinations précitées :

- Inaccessibles : autoprotégées apparentes ou sous protection meuble ;
- Techniques ou à zones techniques : autoprotégées apparentes ou sous protection dure ;
- Accessibles aux piétons et au séjour, et/ou aux véhicules, sous protection dure ;
- Accessibles aux piétons et au séjour, et/ou aux véhicules, avec protection dalles sur plots (hors DROM).

Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par les entreprises d'étanchéité qualifiées.

Une assistance technique peut être demandée à la Société Axter SAS.

Entretien

L'entretien est celui prescrit par les normes DTU de la série 43.

L'entretien des terrasses jardins est celui prescrit par les normes NF DTU 43.1 et NF DTU 43.5.

L'entretien de la végétalisation est celui prescrit par l'Avis Technique système de végétalisation.

2. Destination et domaine d'emploi

2.1 Généralités

Le procédé s'applique :

- Sur éléments porteurs ou supports en maçonnerie,
- En travaux neufs et réfection,
- En France européenne pour les climats de plaine et de montagne,
- Dans les DROM (cf. *paragraphe 8.2*).

Les règles propres aux travaux d'étanchéité, aux éléments porteurs et aux panneaux isolants, non modifiées par le présent document sont applicables dans les départements européens pour les climats de plaine et de montagne, notamment :

- Norme NF DTU 20.12 ;
- Norme NF DTU 43.1 ;
- Norme NF DTU 43.5 pour les travaux de réfections ;

- Norme NF DTU 43.11 pour les travaux en climat de montagne sur maçonnerie ;
- Avis Technique des procédés de végétalisation.

Le procédé s'applique aussi dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM), sur des éléments porteurs ou supports en maçonnerie dans les conditions prévues par le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008*).

Les *tableaux 1 à 7ter* en fin de Dossier Technique résument les conditions d'utilisation. Leur emploi doit prendre en compte les règles propres aux éléments porteurs et aux panneaux isolants qui pourront affecter le domaine d'utilisation.

2.2 Cadre d'utilisation

- Revêtements pour terrasses jardins : voir *tableaux 1 et 1bis* en fin de Dossier Technique ;
- Revêtements pour terrasses et toitures végétalisées : voir *tableaux 2 et 2bis* en fin de Dossier Technique ;
- Revêtements apparents pour toitures inaccessibles et techniques : voir *tableaux 3 et 3bis* en fin de Dossier Technique ;
- Revêtements sous protection meuble et dure pour toitures inaccessibles et techniques : voir *tableaux 4 et 4bis* en fin de Dossier Technique ;
- Revêtements sous protection lourde dure et par dalles sur plots pour toitures accessibles aux piétons : voir *tableaux 5 à 6ter* en fin de Dossier Technique ;
- Revêtements sous protection dure pour toitures accessibles aux véhicules : voir *tableaux 7ter* en fin de Dossier Technique ;
- Revêtements sous protection dalles sur plots pour toitures accessibles véhicules légers : voir *tableau 8* en fin de Dossier Technique ;
- Revêtements pour toitures à usages multiples : lorsque le revêtement ALPAFLORE est mis en œuvre sur une toiture à usages multiples, le choix du revêtement pour chacune des zones dévolues à un usage se fera en se reportant au tableau correspondant. Le procédé ALPAFLORE peut être utilisé pour les zones plantées ou non plantées.

Dans le cas où les zones non plantées sont traitées par un procédé différent et appartenant à la gamme AXTER sous Avis Technique, le complexe ALPAFLORE TS FMP + ALPAFLORE PY AR FP et ses relevés débordent de 1 m minimum des zones plantées et est raccordé à ce revêtement par soudure au chalumeau.

La protection et l'utilisation de chaque zone est adaptée à sa destination: inaccessible, technique, accessible aux piétons et au séjour, accessible aux véhicules, jardins et végétalisation.

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

3.1 Généralités

Les supports destinés à recevoir les revêtements d'étanchéité doivent être stables et plans, présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure d'huile, plâtre, hydrocarbures, etc.

Les pentes minimum/maximum sont définies dans la norme NF DTU 43.1.

Cas particulier des DROM

Concernant les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) se référer au § 8.2.

3.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis, les éléments porteurs et supports en maçonnerie conformes à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) et non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.

La préparation des supports et le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1) et des Avis Techniques. Les pontages sont réalisés avec une bande de largeur 20 cm d'ARMALU, face aluminium contre le support.

En jardin, la pose en adhérence n'est admise que sur maçonnerie de type A hors bac collaborant, B ou C (selon définition DTU 20.12), préalablement imprégnée de VERNIS ANTAC.

Pour les autres emplois, la pose en adhérence n'est admise que dans les conditions particulières précisées au § 4.14.

Les fixations mécaniques de l'isolant support ne sont pas autorisées sur les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, et les planchers de type D définis dans la norme NF P 10-203 (référence DTU 20.12).

Les formes en mortier allégé pour terrasses et toitures bénéficiant d'un Avis Technique des Groupes spécialisés n° 5 + 13 sont admises dans les conditions de leur Avis Technique respectif avec des revêtements d'étanchéité :

- Apparents posés en semi-indépendance en type C ;
- Posés en indépendance, semi-indépendance ou adhérence sous protection rapportée.

3.3 Supports isolants non porteurs

Les revêtements d'étanchéité n'apportent pas de limite à la résistance thermique des panneaux isolants.

Sont admis, les panneaux isolants mentionnés dans les *tableaux 1 à 7ter* en fin de Dossier Technique, et les autres isolants dans les conditions de leur Document Technique d'Application particulier pour l'emploi considéré.

Dans le cas des toitures terrasses végétalisées, sont admis, les panneaux mentionnés au *tableau 2* et bénéficiant d'un DTA visant un emploi sous protection lourde meuble ou sous végétalisation et de classe C minimum.

Dans le cas de terrasse accessible aux piétons et au séjour, terrasses aux véhicules légers avec protection directe par dalles sur plots, la nature de l'isolant est choisie en fonction des charges d'exploitation de la terrasse conformément aux indications des *tableaux 6 à 6bis E*. On vérifiera qu'en fonction de la charge d'exploitation de la terrasse, la pression exercée sous les plots ne dépasse pas la pression admise par le panneau, mentionnée dans le Document Technique d'Application de l'isolant.

3.31 Mise en œuvre du pare-vapeur

Le *tableau 8* en fin de Dossier Technique s'applique au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur.

Conformément à la norme NF DTU 43.1 P1, dans le cas de panneaux isolants placés sous le revêtement d'étanchéité, et lorsque le relief est en maçonnerie et blocs de béton cellulaire autoclavé :

Une équerre comportant un talon de 6 cm au minimum, avec une aile verticale dépassant d'au moins 6 cm au-dessus du nu supérieur de l'isolant de partie courante est soudée en plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement.

Cette équerre de renfort est en :

- BANDE D'ÉQUERRE 35 PY pour les isolants d'épaisseur ≤ 130 mm ;
- HYRENE 35 PY RGH pour l'isolant d'épaisseur ≥ 130 mm.

Cas particulier des pare vapeur ROLLSTICK 21 et ROLLSTICK 31 ALPA sous protection lourde

- Le ROLLSTICK (21 et 31 ALPA) est mis en œuvre par soudage au chalumeau à recouvrement de 6 cm au moins ;
- La mise en œuvre de l'équerre de renfort de pare vapeur se fait avant la mise en œuvre du ROLLSTICK ;
- Les bandes de surface seront réactivées au chalumeau avant la mise en œuvre de l'isolant ;
- Ces pare vapeur ne sont adaptés qu'aux isolants alvéolaires (PSE, PIR).

3.32 Mise en œuvre de l'isolant

3.321 Cas général

Les panneaux isolants sont mis en œuvre selon l'une des techniques suivantes (cf. *tableau 9*) :

- Soit, collés au MASTIC HYRAFLEX uniquement pour le verre cellulaire conformément à la norme NF DTU 43.1 et aux Documents Techniques d'Application particuliers de l'isolant.

La mise en œuvre par collage au MASTIC HYRAFLEX impose l'utilisation de fondoirs thermo-régulés (cf. § 9.39). La température de consigne doit être dans la plage d'usage du MASTIC HYRAFLEX, soit entre 150 °C et 180 °C.

L'emploi sous revêtement autoprotégé et sous végétalisation avec revêtement adhérent ou semi-indépendant est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 4 712 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées) ;

- Soit, fixés mécaniquement conformément à la norme NF DTU 43.1 et au Document Technique d'Application particulier de l'isolant.

Dans le cas où la compression à 10 % de déformation (norme NF EN 826) de l'isolant est inférieure à 100 kPa (cf. tableau des caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants), les attelages de fixations mécaniques, éléments de liaison et plaquette, doivent être du type « solide au pas » qui empêche en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette condition ;

- Soit, collés à froid :
 - sous un revêtement avec protection lourde, ou jardin ou sous végétalisation avec revêtement indépendant avec :
 - le MASTIC HYRENE, en un seul lit, par plots (10 plots/m²) ou bandes (3 bandes/mètre) - (consommation 500 g/m²). Chaque angle de panneau doit être collé ;
 - l'HYRA STIK ou l'INSTA STIK, en un ou plusieurs lits par cordons (1 cordon tous les 30 cm - consommation 200 à 250 g/m²). Chaque panneau isolant comporte au moins deux cordons de colle ;
 - sous un revêtement autoprotégé ou sous végétalisation avec revêtement semi-indépendant ou adhérent avec :
 - une colle polyuréthane définie dans le Document Technique d'Application du support isolant,
 - avec l'HYRA STICK en un seul lit dans le cas de la laine minérale soudable (cf. § 3.323) ;
- Soit, libres et en un seul lit pour les surfaces et dépression au vent extrême (Règles NV 65 modifiées) autorisées par le Document Technique d'Application particulier à l'isolant sous protection rapportée ;
- Soit, sous un revêtement avec protection lourde ou sous végétalisation avec revêtement indépendant, en auto-adhésivité sur pare-vapeur :
 - STICKFLEX VV 50 ;
 - ROLLSTICK 21 ou ROLLSTICK 31 ALPA dont on aura réactivé les bandes adhésives de surface au chalumeau ;
- Soit, par toute autre technique visée favorablement par le Document Technique d'Application de l'isolant.

Le *tableau 9* en fin de Dossier Technique s'applique pour le choix des isolants et du principe de leur mise en œuvre, à condition que le Document Technique d'Application de l'isolant vise favorablement cette technique.

Dans le cas des toitures terrasses végétalisées, sont admis les panneaux mentionnés au *tableau 2* et bénéficiant d'un DTA visant un emploi sous protection lourde meuble ou sous végétalisation et de classe C minimum.

3.322 Cas particulier des panneaux isolants en polystyrène expansé

Une protection de la tranche du panneau au droit des relevés ou émergences est prescrite par le Document Technique d'Application particulier à l'isolant.

- En variante 1 : une bande autoadhésive à froid, STICKFLEX VV 50, développé 50 cm, rabattue d'au moins 20 cm sur l'isolant peut être utilisée ;
- En variante 2 : une bande autoadhésive à froid, STICKFLEX VV 50, développé 10 cm, est appliquée en fond de gorge, ailes sensiblement égales.

Le recouvrement entre bandes est de 10 cm

3.323 Cas particulier de la laine minérale collée avec HYRA STICK (pente ≤ 100 %)

L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 3 966 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

La pente est limitée à 100 %.

Le support doit être sec et à une température ≥ 5 °C.

La température de mise en œuvre doit être comprise entre 5 °C et 50 °C, et l'humidité relative comprise entre 30 et 95 %HR.

La mise en œuvre de la colle HYRA STIK s'effectue par cordons de 1,5 cm minimum de large (soit environ 50 g/ml) espacés régulièrement de 33 cm pour les panneaux de 1 m de large, avec un minimum de trois cordons par panneaux.

Une consommation minimale de 200 à 250 g/m² est à retenir.

La mise en œuvre des cordons s'effectue à l'aide de l'embout rétractable du bidon.

La colle HYRA STIK est une colle dont le caractère maximal d'expansion est obtenu au bout de 3 heures. La pose des panneaux doit se faire immédiatement en prenant soin de presser le panneau sur le support, en circulant dessus par exemple afin d'assurer un contact de la sous-face du panneau aux cordons de colle.

Dans le cas où la pose des panneaux est retardée, (≥ 3 min après la pose des cordons, la colle sera raclée, et d'autres cordons seront redéposés comme indiqué ci-avant).

Pour toitures de pente comprise entre 20 % et 100 %

Les dispositions dans ce cas sont les suivantes :

- Le sens de pose des cordons sera toujours parallèle à la ligne de plus grande pente, les panneaux isolants sont appuyés en bas de pente sur une butée conforme au NF DTU 43.1 fixée mécaniquement à l'élément porteur (cf. § 6.4.3.1.3 du DTU 43.1 P1) ;
- La seconde couche d'étanchéité est fixée mécaniquement en tête par fixations conformes à la norme DTU série 43 à raison de 4 fixations par lé. Des plaquettes ou rondelles de 40 mm peuvent également être utilisées. Le recouvrement d'about de lé dépasse d'au moins 5 cm les plaquettes.

3.4 Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, ou membrane synthétique.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités pour leur ré-emploi, le cas échéant, comme support ou comme écran-vapeur sont définis dans la norme NF DTU 43.5.

Les anciens revêtements d'étanchéité chimiquement incompatibles avec les revêtements bitumineux (enduits pâteux, ciment volcanique, certaines membranes synthétiques) doivent recevoir un écran VAP avant la pose du complexe, conformément aux spécifications de la norme NF DTU 43.5.

Concernant la réfection sous terrasses et toitures végétalisées

Si l'ancien isolant est conforme aux prescriptions du § 3.3 ci-avant, l'ancienne étanchéité peut être conservée.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités pour leur réemploi comme support sont conformes à la norme NF DTU 43.5.

Dans le cas contraire, est interposé un nouvel isolant conforme au § 3.3 ci-avant. Les critères de préparation de l'ancienne étanchéité sont conformes à la norme NF DTU 43.5.

4. Prescriptions de mise en œuvre relatives aux revêtements

4.1 Composition et mise en œuvre des revêtements en partie courante

4.1.1 Dispositions générales

La préparation des supports est réalisée conformément au § 3.

La composition des revêtements est indiquée aux *tableaux 1 à 7ter et au paragraphe 2*, selon les conditions d'emploi définies.

La première couche est appliquée selon le système comme décrit ci-après (cf. § 4.12, § 4.13 et § 4.14). Au droit des pontages (cf. § 3.2), le revêtement n'est pas soudé.

La seconde couche est soudée, joints à recouvrements d'au moins 6 cm décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche, ou croisés.

Des fixations, conformes au NF DTU 43.1 sont obligatoires en tête des lès de la couche autoprotégée (4 fixations/m) pour des pentes supérieures ou égales à 40 % et 20 % sur isolant verre cellulaire surfacé par MASTIC HYRAFLEX.

4.12 Système indépendant – Type A

Cette mise en œuvre est admise sur toitures-terrasses jardins ou sous protection sans restriction.

La pose en indépendance sur toitures-terrasses végétalisée n'est admise que sur élément porteur en maçonnerie de pente < 5 %, si l'Avis Technique du procédé de végétalisation le prévoit.

Cas général

L'écran voile de verre VV 100 est déroulé à sec, joints de recouvrements à 10 cm libres.

La première couche est déroulée à sec, joints à recouvrements soudés de 6 cm minimum.

Cas particulier du polystyrène expansé

L'écran voile de verre VV 100 est déroulé à sec, joints de recouvrements à 10 cm libres.

L'HYRENE 40 AR ou ALPAFLORE PY AR FP est déroulé à sec, joints à recouvrement de 10 cm libres.

La première couche est déroulée à sec, joints à recouvrements soudés de 6 cm minimum.

4.13 Système semi-indépendant – Type C / D

Cas de l'écran perforé : type C

L'écran perforé de semi-indépendance THERMECRAN est déroulé à sec sur support en maçonnerie et anciens revêtements (cf. § 3.6) préalablement imprégnés d'un EIF, le recouvrement est facultatif. Le revêtement est rendu adhérent au support sur 30 à 50 cm en périphérie des ouvrages et autour des émergences ; l'écran est alors supprimé.

La première couche est soudée en plein, joints à recouvrements soudés de 6 cm minimum.

4.14 Système adhérent – Type B

Système autoprotégé apparent

La première couche du revêtement est soudée, joints à recouvrements de 6 cm minimum sur :

- Isolant apte à cet usage ou verre cellulaire rendu apte par surfaçage au MASTIC HYRAFLEX avant soudage ;
- Maçonnerie de type A sans bac collaborant uniquement, selon le DTU 20.12 préalablement imprégné d'un EIF, pour des ouvrages dont la surface est limitée à 20 m² ;
- Ancien revêtement autoprotégé métallique délardé ou asphalte sans protection imprégné d'un EIF.

La seconde couche, à recouvrements soudés de 6 cm minimum, est soudée en plein sur la première couche.

Système terrasses-jardins et végétalisées

La première couche du revêtement est soudée, joints à recouvrements soudés de 6 cm minimum sur :

- Isolant apte à cet usage ou verre cellulaire rendu apte par surfaçage au MASTIC HYRAFLEX avant soudage ;
- Maçonnerie de type A sans bac collaborant, B ou C selon le DTU 20.12 préalablement imprégné d'un EIF, et dans les cas d'ouvrages particulièrement difficiles ou sollicités, tels que, à titre d'exemple, les pénétrations près des seuils, le voisinage des locaux techniques ;
- Ancien revêtement autoprotégé métallique délardé ;

La seconde couche, à recouvrements soudés de 6 cm minimum, est soudée en plein sur la première couche.

Système sous protection rapportée autre que jardin

Un EIF est appliqué sur le support lorsqu'il est prévu dans les *tableaux 4 à 7ter*.

La première couche du revêtement est soudée, joints à recouvrements de 6 cm minimum sur :

- Isolant apte à cet usage ou verre cellulaire rendu apte par surfaçage au MASTIC HYRAFLEX avant soudage ;
- Maçonnerie de type A sans bac collaborant, B, et C selon le DTU 20.12 préalablement imprégné d'un EIF, et dans les cas d'ouvrages particulièrement difficiles ou sollicités, tels que, à titre d'exemple, les pénétrations près des seuils, le voisinage des locaux techniques ;
- Ancien revêtement autoprotégé métallique délardé.

La seconde couche, à recouvrements soudés de 6 cm minimum, est soudée en plein sur la première couche.

4.2 Règles d'inversion

L'inversion des couches n'est pas admise.

4.3 Mise hors d'eau

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

- Une bande de première couche est soudée sur le pare-vapeur ou sur l'élément porteur (en cas d'absence de pare-vapeur ou en cas de pare-vapeur non adhérent à l'élément porteur) et sur le revêtement de partie courante, les équerres de renfort ou première couche de relevés sont soudées en périphérie sur la couche de revêtement en place.

5. Protection des parties courantes

5.1 Protection meuble

La protection meuble est réalisée conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.1, l'épaisseur est de 4 cm minimum, quelle que soit la résistance thermique du support isolant.

5.2 Protection dure

La protection est réalisée conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.1 et de la norme NF DTU 20.12 pour une accessibilité aux véhicules lourds.

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 dépasse 2 W/m².K, 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 P2 complété par les prescriptions suivantes :

- Fractionnement 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 le NF DTU 43.11.

5.3 Isolation inversée

Sont admis, les panneaux isolants qui bénéficient d'un Document Technique d'Application en isolation inversée. Le Document Technique d'Application précise :

- La nature de la couche de désolidarisation éventuelle entre le revêtement et l'isolant ; est admis, l'écran MAT P. Cette couche n'est pas nécessaire si la couche de surface du revêtement est autoprotégée ;
- Les caractéristiques de la protection ;
- La pression admise au niveau de l'isolant.

Cas particulier de la protection lourde sur isolation inversée

- Sont admis, les panneaux isolants qui bénéficient d'un Document Technique d'Application en isolation inversée pour l'emploi considéré ;
- Ils sont posés directement sur l'étanchéité ou sur la couche de désolidarisation ;
- La protection lourde est réalisée selon le Document Technique d'Application des panneaux isolants pour une accessibilité aux véhicules légers.

5.4 Protection par dalles sur plots accessibles aux piétons

5.41 Principe

La mise en œuvre du dallage sur plots s'effectue directement sur le revêtement selon les *tableaux 6 à 6ter*, en respectant les prescriptions des normes NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11, ou sur l'isolation inversée en respectant les indications du Document Technique d'Application de l'isolant, notamment pour ce qui concerne les dimensions. Elle relève des travaux d'étanchéité, et doit être réalisée dans le délai le plus court possible, afin d'éviter qu'une circulation ne vienne endommager le revêtement avant la pose de la protection.

Si, pour différentes raisons, il n'est pas possible de réaliser tout ou partie de la protection dalles sur plots, d'autres dispositions doivent être prises, par exemple protection provisoire.

La contrainte maximum au niveau du revêtement ne dépassera pas 6 N/cm² (60 kPa) ou celle admise par l'isolant.

5.42 Pose des plots AXTER

On utilise des plots AXTER de base Ø 20 cm. Ils sont posés et réglés directement sur le revêtement, à raison de 4 u/m² avec des dalles 50 × 50 cm (consommation moyenne 5/m²) ou de 6,5 u/m² avec des dalles 40 × 40 cm (consommation moyenne 7/m²). Un système de vis permet le réglage en hauteur, entre 50 et 200 mm.

Le long des reliefs, les dalles sont posées en léger débord sur des plots entiers (ce qui oblige à supprimer deux ailettes de réglage d'écartement en rive, quatre en angle). Le porte-à-faux ne doit pas excéder 12 cm (dalle 50 × 50) ou 10 cm (dalle 40 × 40) par rapport à l'axe du plot.

5.43 Pose de caillebotis

Le caillebotis peut être prescrit par les Documents Particuliers du Marché (DPM). Le caillebotis peut être fourni (Caillebotis Axter) (cf. § 9.36).

Sous le caillebotis, le relevé est nécessairement réalisé avec auto-protection aluminium. Le talon dépasse le caillebotis d'au moins 10 cm.

5.44 Pose des dalles

5.441 Dalles béton

Les dalles sont conformes à la norme NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1) et NF DTU 43.11 P1-2.

Les dalles préfabriquées sont posées sur les têtes de plots. Elles doivent :

- Être calepinées avant exécution, en tenant compte d'une ouverture de joints (réglée par les ailettes des plots) au moins 2 mm et au plus 6 mm. Les coupes en rives ne peuvent pas être faites à moins de 20 cm. Les coupes biaisées doivent être étudiées spécialement. Elles sont réalisées à la scie à disque ;

- Être ajustées le long des acrotères et des seuils, avec une ouverture de joint entre 6 et 10 mm ;
- Être repérées et facilement amovibles au droit des entrées pluviales.

5.442 Autres dalles

Elles sont citées dans un Avis Technique d'un procédé d'étanchéité pour un domaine d'emploi identique.

5.5 Protection par dalles sur plots accessibles aux véhicules légers

La pose est décrite dans le Document Technique d'Application des dalles sur plots accessibles aux véhicules légers.

5.6 Toitures recevant des équipements lourds permanents

Dans ce cas, chaque massif est transportable et l'équipement est démontable, conformément au § 9.1 de la norme NF P 84-204-1-1/A1.

Les pressions admissibles sur le revêtement d'étanchéité sont celles définies dans la norme NF DTU 43.1 :

- Maximum 200 kPa pour un revêtement classé « I4 » posé sur support maçonnerie ;
- Maximum indiqué dans le Document Technique d'Application de l'isolant utilisé.

5.7 Dispositions en toitures jardins

5.71 Couche drainante

Cette couche est mise en place par l'entrepreneur d'étanchéité et a pour but de :

- Faciliter l'écoulement des eaux d'infiltration vers les dispositifs d'évacuation ;
- Protéger le complexe d'étanchéité des sollicitations mécaniques.

Elle est réalisée conformément à la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1) :

A) Soit, par couche d'une épaisseur de 0,10 m minimum de gravillons de granulométrie 15/40 ou 20/40.

Elle est posée directement sur le revêtement, et étalée :

- Soit, manuellement ;
- Soit, au moyen d'engins mécaniques à pneumatiques adaptés dont les surcharges sont prises en compte pour le choix de l'isolant (charge par essieu limitée à 1,5 tonne) ;
- Soit, au moyen d'un tapis transporteur.

Il faut veiller à ne pas stocker les cailloux en un seul endroit avant leur mise en place de façon à ne pas provoquer des surcharges ponctuelles supérieures à la charge admise tant au niveau de l'élément porteur qu'à celui de l'isolant.

B) Soit, à partir de plaques de polystyrène expansé moulé DRAIN AXTER défini au *paragraphe 9.37*.

Pour éviter leur envol, les plaques seront lestées soit par la mise en œuvre de la terre à l'avancement, soit provisoirement par tout autre moyen. Par commodité, elles peuvent être fixées au centre par plots de MASTIC HYRENE.

C) Soit, à partir de :

- Briques creuses entières ;
- Granulats minéraux expansés (schistes, argiles pouzzolane), de granulométrie 10/30 mis en œuvre dans les conditions du § 5.71A ci-dessus.

5.72 Couche filtrante

Cette couche est mise en place par l'entrepreneur paysagiste et a pour but de :

- Retenir les éléments nutritifs du sol ;
- Empêcher le colmatage de la couche drainante en retenant les éléments fins de la couche de terre végétale.

Elle est constituée :

- Soit, d'un géotextile conforme au NF DTU 43.1 ;
- Soit, d'un « feutre jardin » FILTRE AXTER de 170 g/m².

L'entrepreneur s'assure que :

- La couche filtrante est relevée contre tous les reliefs jusqu'au niveau supérieur des terres.
- Le recouvrement entre lès est de 10 cm au minimum ;
- La couche filtrante est aussitôt recouverte de terre.

5.73 Terre végétale

L'entrepreneur paysagiste doit s'assurer à la mise en œuvre que :

- Le pH de la terre et des engrais introduits ne descend pas en dessous de 3 ;

- La pression exercée par les terres et les végétaux (et les autres charges éventuelles) ne dépasse pas celle admissible par l'élément porteur, les panneaux isolants thermiques ou les plaques de polystyrène servant de couche drainante ;
- La mise en place des terres est faite sans déplacer, ni détériorer la couche filtrante. L'emploi, par exemple, de plancher de roulement permet la circulation d'engins de chantier adaptés.

L'épaisseur de la couche de terre doit être adaptée à la nature de ces plantations. Elle est d'au moins 30 cm.

Rappel des dispositions générales relatives à l'ouvrage terrasses-jardins

La composition de la terre doit tenir compte des plantations qui doivent être effectuées (gazon, fleurs, arbustes, arbres).

L'épaisseur de la couche de terre doit être adaptée à la nature de ces plantations. Elle est généralement d'au moins 30 cm.

Des trop-pleins et évacuations d'eaux pluviales limitent la hauteur d'eau stagnante de manière à ne pas nuire à la croissance des végétaux.

L'entretien de la toiture est indispensable et comporte :

- L'arrosage des plantations ;
- L'enlèvement des végétations ayant atteint un trop grand développement ;
- Le maintien en état de service des évacuations d'eaux pluviales et ouvrages annexes : chemins de circulations, joints de dilatation.

On se reportera à la norme NF DTU 43.11 qui précise la liste des végétaux auxquels il ne faut pas avoir recours.

5.8 Dispositions en terrasses et toitures végétalisées (non admis en DROM)

Se reporter à l'Avis Technique du procédé de végétalisation qui précèdera :

- La destination et le domaine d'emploi (climat, élément porteur, pente minimale et maximale) du procédé de végétalisation ;
- La charge à CME (Capacité Maximale en Eau) du procédé de végétalisation à prendre en compte ;
- La nature et la mise en oeuvre des différentes couches (drain, filtre substrat, végétaux), l'implantation et le traitement des zones stériles et des dispositifs de séparation ;
- Les conditions d'arrosage et d'entretien du procédé de végétalisation ;
- Le dispositif de retenue du substrat pour les pentes > 20 %.

6. Relevés et émergences

6.1 Support des relevés

Les principes, la forme et la hauteur des reliefs et des supports de relevés sont conformes aux dispositions suivantes :

- Norme NF DTU 20.12 ;
- Norme NF DTU 43.1.

6.2 Relevés non isolés thermiquement

6.2.1 Généralités

La composition est indiquée *tableau 10*, elle varie en fonction de la nature du relief et de la destination de la terrasse.

Les équerres de renfort et feuilles utilisées en relevés sont soudées, en adhérence, à joints décalés d'au moins 10 cm, avec talon de 10 cm minimum pour la première couche (ou équerre de renfort) et de 15 cm minimum pour la deuxième couche. Le talon de la deuxième couche est décalé d'au moins 5 cm par rapport à celui de la première couche (ou équerre de renfort). Les recouvrements latéraux entre lès de la même couche sont de 6 cm minimum.

Les reliefs en maçonnerie ou acier non isolés sont imprégnés d'un EIF.

6.2.2 Dispositions particulières pour les relevés des toitures-terrasses-jardins

Cas général (cf. *figure 1*)

L'étanchéité est relevée sur une hauteur de 0,15 m au-dessus du niveau fini des terres ou de la zone stérile conformément à la norme NF DTU 43.1, hauteur conservée en cas d'apport de nouvelles terres.

Pour les relevés de hauteur supérieure à 2,5 m, le relevé est mis en oeuvre par feuilles de 2,5 m maximum, fixées mécaniquement en tête à raison de 3 fixations par mètres, ou fixation continue. Les lignes de fixations sont protégées du ruissellement des eaux pluviales par le recouvrement de la feuille supérieure sur 20 cm. La ligne de fixations supérieure, en haut de lés, est recouverte par une bande bitumineuse de nature identique à celle du relevé.

Cas particulier des parties courantes en système mixte asphalte coulé étanchéité sous Avis Technique

Le relevé ALPAFLORE est mis en oeuvre en adhérence :

- L'ALPAFLORE TS FMP en relevé comporte un talon de 10 cm soudé sur la dernière couche du revêtement d'étanchéité des parties courantes ;
- L'ALPAFLORE PY AR en relevé comporte un talon de 0,15 cm soudé sur la dernière couche du revêtement d'étanchéité des parties courantes.

Dans le cas où le revêtement d'étanchéité en asphalte reçoit une protection complémentaire en asphalte coulé gravillonné, séparé de l'étanchéité par 2 papiers krafts, ceux-ci sont remontés sur l'épaisseur de la protection en asphalte gravillonné, pour éviter l'adhérence de l'asphalte gravillonné sur l'étanchéité en relevé.

6.2.3 Dispositions particulières pour les relevés des terrasses et toitures végétalisées

La présence ou non d'une zone stérile est précisée dans l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

Dans le cas où il n'y a pas de zone stérile, la hauteur des relevés au dessus de la couche de culture est de :

- 15 cm minimum ;
- 5 cm si le revêtement d'étanchéité revêt l'acrotère jusqu'à l'arête extérieure.

6.3 Relevés isolés thermiquement (cf. *figure 11*)

Les relevés isolés sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF-DTU série 43 concernée ou conformément au CPT commun « Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotère béton des toitures inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées sur élément porteur en maçonnerie », *Cahier du CSTB 3741* de novembre 2013.

Dans le cas particulier d'un acrotère en béton, d'un isolant de relevé en PIR, la composition des feuilles de relevés est identique à celle des relevés non isolés en ajoutant préalablement sur l'isolant thermique apte à cet emploi une sous-couche autoadhésive HYRENE SPOT ST.

6.4 Protection des relevés (cf. *tableau 10*)

Les protections des relevés sont réalisées conformément aux prescriptions des normes NF DTU 43.1.

Les relevés des toitures-terrasses accessibles avec protection lourde dure ou avec protection par dalles sur plots (uniquement si le niveau des dalles est inférieur à celui de la tête de relevés nécessitent une protection en dur par enduit ciment grillagé réalisée conformément aux normes NF DTU série 43, sauf dans le cas du PAXINOX.

6.5 Retombées (cf. *figure 3*)

Les retombées sont traitées conformément aux DTU série 43 à l'exception des retombées des terrasses-jardins qui sont traitées comme les relevés de terrasses-jardins selon les principes du *paragraphe 6.2* sans protection dure.

7. Ouvrages particuliers

7.1 Généralités

Tous les raccords : rives, seuils, canalisations, ventilations, joints de dilatation, évacuations des eaux pluviales... sont traités conformément aux dispositions de la norme NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1.

7.2 Zones stériles

7.2.1 Toitures-terrasses-jardins

Conformément au NF DTU 43.1, sur les terrasses > 100 m², une zone stérile de 0,40 m de large est aménagée contre tous les relevés d'étanchéité, le long des joints de dilatation et autour des entrées d'eaux pluviales et pénétrations.

Dans le cas de surfaces plantées < 100 m², elle est constituée d'une couche drainante, DRAIN AXTER, appliquée contre le relevé et d'une couche filtrante, FILTER AXTER, ou par un procédé conforme à la norme NF DTU 43.1 P1.

7.2.2 Terrasses et toitures végétalisées

Une zone stérile de 0,40 m de large est aménagée contre les relevés et les joints de dilatation si le type de végétalisation le requiert.

Dans tous les cas, elle est obligatoire au pourtour des entrées d'eaux pluviales et dans les noues courantes ou noues de rives de fil d'eau de pente < 2 %.

La zone stérile est constituée :

- Pour des pentes comprises entre 0 et 5 %, par une protection lourde conforme à celle prescrite en protection des toitures-terrasses inaccessibles, techniques ou accessibles par la norme NF DTU 43.1 (à l'exception des dallages en mortier ou béton coulé in situ) ;
- Quelle que soit la pente, le revêtement d'étanchéité peut être laissé apparent. Il doit alors être posé en adhérence ou en semi-indépendance.

7.3 Évacuations d'eaux pluviales (cf. figure 4)

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.1, avec une pièce de renfort en HYRENE 25/25 TS ou ALPAFLORE TS FMP, sous platine.

Les entrées d'eaux pluviales doivent être visitables, la trappe de visite doit rester apparente.

Cas particulier de la végétalisation :

La zone stérile est obligatoire, elle est d'au moins 20 cm de largeur.

7.4 Raccords de conduits ou de gaines (cf. figure 5)

Ils sont traités conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.1. Pour les terrasses-jardins ou végétalisées, les conduits doivent faire saillie de 0,15 m minimum au-dessus du niveau de la terre ou du substrat.

7.5 Joints de dilatation (cf. figure 6)

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.1 ou l'Avis Technique EXCELJOINT ou EXCELPARK.

Les joints de dilatation plats sont interdits en ouvrages enterrés.

Cas particulier de la végétalisation :

Lorsque la zone stérile est prévue, elle est d'au moins 20 cm de largeur.

Les joints plats surélevés de 5 cm sont également admis lorsque le procédé de végétalisation continue sur toute la surface de part d'autre du joint.

7.6 Noues

Elles sont traitées de manière identique que la partie courante pour les différents types de toitures.

Cas particulier de la végétalisation :

Elles sont traitées avec ou sans zone stériles selon l'Avis Technique de la végétalisation avec zone stérile obligatoire pour celles avec fil d'eau < 2 %.

7.7 Chemins de circulation et zones techniques

7.71 Revêtements apparents

Le revêtement est décrit aux *tableaux 3*.

7.72 Revêtements avec protection rapportée lourde meuble

Le revêtement est décrit aux *tableaux 4*.

7.73 Revêtements avec toitures terrasses jardins (cf. figure 7)

Les chemins de circulation, ou leurs infrastructures, ne doivent pas empêcher le passage de l'eau circulant dans la couche drainante.

Les eaux de pluies recueillies dans les zones plantées ne doivent pas s'écouler en surface des revêtements de circulation.

Les zones plantées et les zones de circulation sont délimitées par des murets, chaque zone étant équipée d'un réseau distinct d'évacuation des eaux pluviales sauf si la couche drainante est continue sous les murets.

Une pente de 1 % minimum au moins doit être assurée au niveau du revêtement de circulation, excepté dans le cas de dalles sur plots.

Les chemins de circulation peuvent être constitués comme suit :

- Dalles posées à sec, à joints larges, directement sur les terres. La stabilité de ces dalles est précaire et, dans le cas de surfaces latérales engazonnées, elles constituent souvent des zones de stagnation d'eaux ;
- Dalles autoportantes posées sur murets latéraux autostables. Ces murets doivent être mis en place sur une couche d'ALPAFLORE PY AR FP, posée à sec. Ils doivent comporter des ouvertures pour ne pas faire obstacle à l'écoulement des eaux. La pression exercée sur l'étanchéité ne doit pas dépasser celle admise par l'isolant support et, en tout cas, ne pas dépasser 40 kPa.

La surface de ces dalles doit présenter une pente (généralement en travers), pour éviter les stagnations d'eau ;

- Protection dure fractionnée conforme au DTU 43.1, ou dalles préfabriquées, mises en œuvre sur gravillons remplaçant la terre au droit des chemins. La terre est alors séparée des gravillons par des murets posés sur une couche d'ALPAFLORE PY AR FP et qui doivent être autostable si le niveau du chemin est différent du niveau des terres ;
- Par protection du revêtement d'étanchéité par dalles sur plots posées sur l'étanchéité.

7.74 Terrasses et toitures végétalisées

La zone stérile ne constitue pas un chemin de circulation.

Pour l'entretien ou pour accéder à des équipements techniques, des chemins de circulation peuvent être aménagés (largeur \geq 80 cm).

Leurs protections sont définies dans l'Avis Technique du système de végétalisation, ou peuvent être :

- Celles décrites pour les terrasses jardins (cf. § 7.73) ;
- Le revêtement d'étanchéité laissé en apparence ;
- Des dalles en béton posées sur la couche drainante.

7.75 Toitures à usages multiples

7.751 Revêtement apparent

- Chemins de circulation :
 - réchauffage au chalumeau pour noyer le surfacage minéral dans le revêtement,
 - soudure d'une chape CAMINAXTER (ou FORCE 4000 S, de couleur différente de la partie courante). Le renforcement s'effectue sur 1 m environ dans les zones de circulation ;
- Terrasses techniques et zones techniques :
 - le revêtement de partie courante est décrit aux *tableaux 3* en fin de Dossier Technique.

7.752 Revêtement avec protection rapportée lourde

Le revêtement de partie courante est décrit aux *tableaux 4* en fin de Dossier Technique.

La protection est réalisée conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.1 ou du Document Technique d'Application de l'isolation inversée.

7.8 Dispositifs de séparation entre zones

7.81 Toitures-terrasses-jardins : murets construits sur l'étanchéité

Ils sont de deux types : en béton armé ou en maçonnerie d'éléments pleins.

Ils sont construits sur un renfort d'étanchéité ALPAFLORE PY AR FP soudés sur le revêtement et débordant de l'emprise prévue de 20 cm de part et d'autre. Ils peuvent être également construits sur la couche drainante en cailloux.

Murets en béton armé

Les murets en béton, avec semelle de répartition, sont admis et doivent être calculés de façon à assurer d'une part leur auto-stabilité, d'autre que la pression à leur sous-face ne dépasse pas, en quel que point que ce soit, celle admise par le panneau isolant support d'étanchéité, charges accidentelles incluses (piétons...).

Murets en maçonnerie

Les murets en maçonnerie sont admis sous réserve que :

- La hauteur soit au plus égale à 0,40 m ;
- La pression exercée sur l'étanchéité ne doit pas dépasser celle admise par l'isolant support, et dans tous les cas, ne pas dépasser 40 kPa ;
- Il n'y a pas de poussée latérale provoquée par un talus ;
- Lorsqu'ils reposent directement sur le revêtement d'étanchéité, les murets se trouvant en travers de l'écoulement des eaux doivent être équipés d'ouvertures à leur base pour permettre l'écoulement.

7.82 Cas des toitures végétalisées

Tout dispositif de séparation entre la zone végétalisée et la zone stérile ou de destination différente, défini dans l'Avis Technique du procédé de végétalisation est admis.

Pour les pentes \leq 20 %, il peut aussi être constitué :

- De bandes métalliques ajourées maintenues par des bandes de 25 cm de large en ALPAFLORE PY AR soudées à cheval sur le talon métallique et le revêtement d'étanchéité de partie courante. Entre la bande métallique et le substrat est interposé le FILTRE AXTER ;
- Des bordures préfabriquées en béton posées sur les couches drainante et filtrante.

8. Dispositions particulières

8.1 Au climat de montagne

On se reportera :

- À la norme NF DTU 20.12 en ce qui concerne la hauteur des reliefs ;
- Aux dispositions du NF DTU 43.11 ;
- À l'Avis Technique du système de végétalisation.

Le revêtement de partie courante est le suivant :

- 1^{ère} couche : EXCELRENFORT CPV ;
- 2^{ème} couche : ALPAFLORE PY AR FP.

8.11 Sous protection jardin

Le revêtement de partie courante est le suivant : EXCELRENFORT CPV + ALPAFLORE PY AR FP.

8.12 Sous protection végétalisation

Le revêtement de partie courante est le suivant : EXCELRENFORT CPV + ALPAFLORE PY AR FP.

8.13 Sous protection lourde

La protection est :

- Soit, des dalles sur plots conformes au § 9.37. La hauteur des plots est de 100 mm au moins ;
- Soit, une couche de gravillons, d'épaisseur 6 cm ;
- Soit, une couche de gravillons, d'épaisseur 4 cm + porte neige ;
- Soit, une autre protection définie dans la norme NF DTU 43.11.

8.14 Avec étanchéité apparente

L'emploi d'un porte neige est retenu suivant la norme NF DTU 43.11.

8.15 Relevés

Les relevés sont les relevés bicouches décrits au § 6 et au *tableau 10*. La 1^{ère} couche des relevés en feuilles à base de liant ALPA FC est obligatoirement EXCELRENFORT CPV.

8.2 Aux Département et Régions d'Outre-Mer (DROM)

8.21 Généralités

Les prescriptions des « Règles concernant les travaux d'étanchéité des toitures-terrasses plates (pente de 2 à 5 %) et toitures rampantes (pente \geq 5 %) avec éléments porteurs en maçonnerie ou en bois en climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs » de la CSNE de mai 1990 sont applicables.

8.22 Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports en maçonnerie

Sont admis, les éléments porteurs et les supports en maçonnerie conformes au CPT Commun « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) (*e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008*), les supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique pour cet emploi. Leur préparation ainsi que le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions des normes NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1) et des Avis Techniques les concernant. Lorsque le support du système d'étanchéité est l'élément porteur lui-même, il est préparé à l'EIF. La pente minimum à mettre en œuvre est de 2 %.

8.23 Mise en œuvre du pare-vapeur

Selon les dispositions du CPT « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) (*Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008*), la mise en œuvre d'un pare-vapeur n'est pas obligatoire, sauf cas sur locaux chauffés. Le pare-vapeur est à choisir et à mettre en œuvre conformément au *tableau 8*, s'il est prévu dans les Documents Particuliers du Marché (DPM).

8.24 Étanchéité de partie courante

L'étanchéité se pose de la même manière que décrit dans le § 4 ci-avant.

8.25 Protections

8.251 Toitures-terrasses-jardins

Les protections admises sont celles des jardins, avec possibilité d'emploi associant une isolation inversée.

Leur mise en œuvre est conforme au § 5.7 ci-avant.

8.252 Toitures à usages multiples

Seules sont admises :

- Les autoprotecteurs apparentes ;
- Les protections lourdes dures sur éléments porteurs maçonnerie conformes au § 5.2 :
 - chape mortier sur couche de désolidarisation,
 - dallage en béton armé coulé en place sur couche de désolidarisation,
 - protection jardins.

Ne sont pas admises les dalles ou pavés posés à sec.

La protection des relevés est décrite au § 6.4.

8.26 Relevés

Ce sont ceux décrits au § 6.2 ci-avant.

8.27 Évacuations des eaux pluviales

Elles sont traitées comme ci-avant.

L'intensité pluviométrique à prendre en compte et le dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales est donné dans le DTU 60.11-3 pour des débits de 4,5 l/m².min. Les DPM peuvent prévoir des débits à 6 l/m².min.

8.28 Cas de la réfection

Conformément au CPT Commun « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008*), une réfection n'est admise que sur élément porteur béton avec dépose complète du complexe d'étanchéité.

8.3 Entretien particulier aux terrasses protégées par dalles sur plots

Obligations de l'utilisateur

- Nettoyer régulièrement la terrasse, enlever les mousses et végétations et ne pas laisser les joints entre dallettes s'obstruer ;
- Une ou deux fois par an, déposer les dallettes amovibles (et uniquement ces dalles), repérées au-dessus des entrées pluviales ; vérifier le bon écoulement. Nettoyer les trop-pleins et grilles de protection et dégager les débris au jet d'eau, en évitant toutefois de projeter de l'eau au-dessus des relevés ;
- Le déneigement des dalles en climat de montagne se fera conformément au NF DTU 43.11.

Interdits à l'utilisateur

- Déposer lui-même le dallage, sans recourir à un spécialiste ;
- Installer des jardinières mobiles ou tout autre charge sans l'autorisation du syndic, qui doit indiquer les dispositions à prendre pour ce faire ;
- Fixer quoi que ce soit dans le dallage, par exemple pieds de parasol. Utiliser les piétements plats du commerce ;
- Faire du feu directement sur le dallage ; les barbecues doivent être montés sur pieds et être équipés d'une tôle de protection et d'un bac à braises ;
- Déverser des produits agressifs (solvants, huiles, essences...), ni sur la terrasse, ni dans les évacuations pluviales ;
- Modifier le revêtement de la terrasse par des ajouts ou des surcharges, sans l'autorisation du syndic. Toute modification est susceptible de créer des surcharges, de réduire les hauteurs de seuils, de gêner le fonctionnement des joints. Des désordres pourraient en résulter, qui n'engageraient que la responsabilité de l'utilisateur.

Tout projet de transformation d'une terrasse doit être étudié par un spécialiste.

9. Matériaux

9.1 Liants

9.11 Liant ALPA FC

Il s'agit d'un copolymère d'oléfines associé à un élastomère de type SBS (Styrène Butadiène Styrène), plastifié par des bitumes spéciaux, additionné d'un filler calcaire à raison de 30 % au plus par rapport au poids total.

Les caractéristiques du liant ALPA FC figurent au *tableau 11*.

9.12 Liant ALPA FC anti-racine

Un adjuvant anti-racines (PREVENTOL B2 à raison de 20 g/m² mini) est rajouté au liant ALPA FC.

9.13 Autres liants HYRENE MM, ARMA

Se reporter au Document Technique d'Application Hyrene TS.

9.2 Feuilles manufacturées

La composition et la présentation et les caractéristiques des différentes feuilles intervenant dans le procédé sont indiquées dans le *tableau 12* en fin de Dossier Technique.

9.3 Autres matériaux

9.31 Matériaux en feuilles

9.311 À base de liant SBS

- HYRENE 25/25 TS : cf. DTA Hyrène ;
- HYRENE 40 AR FP : cf. DTA Hyrène TS ;
- HYRENE 40 PY AR : cf. DTA Hyrène TS.

9.312 À base de liant ALPA

- ALPAL DECOR CPV : cf. DTA ALPAL.

9.32 Matériaux pour relevés

- EXCELGORGE : cf. DTA ALPAL ;
- BANDE D'EQUERRE 35 PY conforme à NF P 84-204 à 207 (DTU - série 43) ;
- HYRENE 35 PY RGH : cf. Document Technique d'Application Hyrène TS ;
- ARMALU / ARMALU CPV : cf. DTA Hyrène TS ;
- ARMA / ARMA CPV : cf. DTA Hyrène TS ;
- ALPHARDOISE / ALPHARDOISE CPV : cf. DTA Hyrène TS ;
- PAXINOX : cf. DTA Hyrène TS ;
- ALPALU 35 : chape autoprotégée alu 7/100^{ème} – armature TV 60 g/m² - liant ALPA – sous-face filmée – épaisseur en lisière 3,5 (-0) mm – lisière largeur 8 cm.

9.33 Éléments constitutifs pour aires et chemins de circulation

- CAMINAXTER : cf. DTA Hyrène TS ;
- FORCE 4000 S : cf. DTA Force.

9.34 Matériaux pour écrans pare-vapeur

- VAP : voile de verre aluminium 40 µm ;
- HYRENE 25/25 TS : cf. DTA Hyrène TS ;
- ROLL 25 ALPA : cf. DTA Hyrène TS ;
- ROLLSTICK 21 : cf. DTA Hyrène TS ;
- ROLLSTICK 31 ALPA : cf. DTA Hyrène TS ;
- ARMALU : cf. DTA Hyrène TS ;
- STICKFLEX VV 50 autoadhésif : cf. DTA Hyrène TS ;
- VAP AL : cf. DTA Hyrène TS ;
- VAP AL SK : cf. DTA Hyrène TS.

9.35 Écran de semi-indépendance ou d'indépendance

- MAT 100 : voile de verre 100 g/m² ;
- DI 100 : voile de verre 100 g/m² associé à papier kraft conforme au DTU 43.5 (cf. DTA FORCE DALLE) ;
- MAT P : non-tissé polypropylène 100 g/m² utilisé en isolation inversée ;
- Filtre AXTER : non tissé synthétique d'au moins 170 g/m², utilisé sous protection lourde ou sous isolation inversée conforme au DTU 43.1 ;
- Écran perforé THERMÉCRAN : cf. DTA Hyrène TS.

9.36 Plots et dalles et caillebotis

Se reporter au Document Technique d'Application Hyrène TS.

9.37 Couche drainante / filtrante

Couche drainante

- Cailloux de granulométrie 25/40 conformes à la norme NF P 84 204 1 (DTU 43.1) ;
- Briques creuses ;

- Pouzzolane, argile expansée et autres systèmes prévus dans la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1) ;
- DRAIN AXTER : plaques de polystyrène expansé moulé :
 - densité : 25 kg/m³,
 - dimensions : 1 140 × 1 050 mm,
 - épaisseur minimum : 3,5 cm,
 - perforation : > 5 % de la surface pour l'écoulement,
 - charge maximale d'emploi : 2 t/m² (environ 1 m de terre),
 - surface portante 30 %.

Couche filtrante

- FILTRE AXTER : non tissé synthétique d'au moins 170 g/m² ;
- Nappe type « feutre jardin » et autres dispositifs prévus dans la norme NF DTU 43.1.

9.38 EIF, EAC et colles

- MASTIC HYRAFLEX : Enduit d'Application à Chaud sans bitume oxydé (cf. DTA Hyrène TS) ;
- EIF :
 - VERNIS ANTAC : vernis bitumineux d'imprégnation à froid à base de bitume en solution dans un solvant aromatique conforme à la norme NF DTU 43.1,
 - VERNIS ANTAC GC : vernis bitumineux à hautes performances à base de bitume élastomère et de dope adhésive en solution dans un solvant aromatique à séchage rapide conforme à la norme NF DTU 43.1,
 - EMULSION PROOFCOAT : émulsion de bitume sur-stabilisé de couleur brun foncé. Extrait sec 50 %. Conforme à la norme NF DTU 43.1 ;
- Colle à froid MASTIC HYRENE : cf. Document Technique d'Application Hyrène TS ;
- Colles à froid HYRA STIK et INSTA STIK : cf. Document Technique d'Application HYRENE SPOT.

10. Fabrication et contrôles de fabrication - Étiquetage - Stockage

Les feuilles sont produites par la Société Axter SAS dans son usine de Courchelettes (59).

L'autocontrôle de production fait partie de l'ensemble d'un système qualité conforme aux prescriptions de la norme ISO 9001:2015 certifié par l'AFAQ (cf. *tableau 13*).

De plus, Axter SAS applique un système de management environnemental conforme à la norme ISO 14 001:2004 certifié par l'AFAQ.

Étiquetage et stockage

Tous les produits sont conditionnés en rouleaux et étiquetés avec au minimum leur appellation commerciale, leur dimensions et le marquage CE.

Le stockage se fait debout pour les rouleaux de 1 m de large.

B. Résultats expérimentaux

Les justifications expérimentales des précédents Avis Techniques restent valables.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires ⁽¹⁾

Le procédé Alpafloré ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Références de chantier

Le procédé ALPAFLORE est appliqué depuis 1994, et a fait l'objet de nombreuses réalisations représentant plus de 2 millions de m² depuis 2009.

(1) Non examiné dans le cadre de l'Avis

Tableaux et figures du Dossier Technique

Terrasses jardins

Tableau 1 – Revêtements pour terrasses-jardins - Travaux neufs et de réfection – France européenne – Climat de plaine et de montagne

Revêtements indépendants : Type A = MAT 100 + ALPAFLORE TS FMP ⁽¹²⁾ + ALPAFLORE PY AR FP			
Revêtements adhérents : Type B = ALPAFLORE TS FMP ⁽¹²⁾ + ALPAFLORE PY AR FP			
Élément porteur pente de 0 à 5 % ⁽¹⁾	Support direct du revêtement	TOITURES-JARDINS	
		Indépendant	Adhérent
		Type A	Type B
		F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton ⁽¹³⁾	A	EIF + B ⁽⁹⁾
	Béton + isolation inversée ⁽²⁾	A	EIF + B ⁽⁹⁾
	Perlite expansée (fibrée)	A ⁽⁷⁾	B ⁽⁵⁾
	Verre cellulaire		MASTIC HYRAFLEX refroidi ⁽⁴⁾ + B
	Polyisocyanurate ⁽¹⁰⁾	A ⁽⁷⁾	
	Polystyrène expansé ⁽¹⁰⁾	HYRENE 40 AR FP ⁽³⁾ + A	
Ancien revêtement (cf. § 3.4)	Asphalte apparent	MAT 100 ⁽¹¹⁾ + A	EIF + B
	Autres asphaltes		
	Bitumineux indépendants ou non	MAT 100 ⁽¹¹⁾ + A	
	Bitumineux protection métallique non délardée	A	B sur alu délardé
	Ciment volcanique et enduit pâteux	VAP + A	
	Membrane synthétique ⁽⁸⁾	VAP + A ⁽⁶⁾	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) La pente > 5 % est admise localement, uniquement avec système d'étanchéité adhérent, avec dispositif de maintien des terres. En climat de montagne, la pente minimale est de 1 % (cf. NF DTU 43.11).
- (2) Le DTA de l'isolant doit viser l'emploi en toitures-terrasses-jardins.
- (3) L'HYRENE 40 AR FP se place dessus ou dessous le MAT 100, face ardoisée vers le bas. Peut être remplacé ALPAFLORE PY AR FP.
- (4) Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.
- (5) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.
- (6) L'interposition de l'écran VV 100 n'est pas obligatoire.
- (7) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran d'indépendance MAT 100.
- (8) Dans le cas d'une ancienne membrane sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. *tableau 1* de la norme NF DTU 43.5), la totalité du complexe est déposée sur maçonnerie.
- (9) Sur maçonneries de tout type éventuellement surmontés d'une forme de pente exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.14).
- (10) Uniquement si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination.
- (11) Les 2 MAT 100 peuvent être remplacés par un DI 100.
- (12) En climat de montagne, ALPAFLORE TS FMP est remplacé par EXCELRENFORT CPV.
- (13) Ainsi que les formes en mortier allégé pour terrasses et toitures bénéficiant d'un Avis Technique des Groupes spécialisés n° 5 + 13 – non admis en climat de montagne.

Tableau 1bis – Revêtements pour terrasses-jardins - Travaux neufs et de réfection – DROM

Revêtements indépendants : Type A = MAT 100 + ALPAFLORE TS FMP + ALPAFLORE PY AR FP			
Revêtements adhérents : Type B = ALPAFLORE TS FMP + ALPAFLORE PY AR FP			
Élément porteur pente de 2 à 5 % ⁽¹⁾	TOITURES JARDINS		
	Support direct du revêtement	Indépendant	Adhérent
		Type A	Type B
		F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton	A	EIF + B ⁽⁷⁾
	Perlite expansée (fibrée)	A ⁽⁶⁾	B ⁽⁵⁾
	Verre cellulaire		MASTIC HYRAFLEX refroidi ⁽⁴⁾ + B
	Polyisocyanurate ⁽⁸⁾	A ⁽⁶⁾	
	Polystyrène expansé ⁽⁸⁾	HYRENE 40 AR FP ⁽³⁾ + A	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Pente conforme au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008). La pente > 5 % est admise localement, uniquement avec système d'étanchéité adhérent, avec dispositif de maintien des terres.

(2) Le DTA de l'isolant doit viser l'emploi en toitures-terrasses-jardins.

(3) L'HYRENE 40 AR FP se place dessus ou dessous le MAT 100, face ardoisée vers le bas. Peut être remplacé par ALPAFLORE PY AR FP.

(4) Ce surfacage confère le classement T2 au lieu de T4.

(5) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.

(6) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran d'indépendance MAT 100.

(7) Sur maçonneries conformes au *e-Cahier du CSTB 3644* de tout type exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant (cf. § 4.14).

(8) Uniquement si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination.

Terrasses et toitures végétalisées

Tableau 2 – Revêtements pour terrasses et toitures végétalisées - Travaux neufs – France européenne - climat de plaine et de montagne

Revêtements indépendants : Type A = MAT 100 + ALPAFLORE TS FMP ⁽¹²⁾ + ALPAFLORE PY AR FP Revêtements semi-indépendants : Type C = THERMÉCRAN + ALPAFLORE TS FMP ⁽¹²⁾ + ALPAFLORE PY AR FP Revêtement adhérent : Type B = ALPAFLORE TS FMP ⁽¹²⁾ + ALPAFLORE PY AR FP				
Élément porteur pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	TERRASSES ET TOITURES VÉGÉTALISÉES		
		Indépendant ⁽⁶⁾	Semi-indépendant	Adhérent
		Type A	Type C ⁽⁹⁾	Type B
		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton	A	EIF + C ⁽¹¹⁾	EIF + B ⁽⁴⁾
	Béton + isolation inversée	A	EIF + C	EIF + B ⁽⁴⁾
	Perlite expansée (fibrée)	A ⁽⁸⁾		B ⁽³⁾
	Verre cellulaire			MASTIC HYRAFLEX refroidi ⁽²⁾ + B
	Laine de roche ⁽⁵⁾	A ⁽⁸⁾		B ⁽³⁾
	Polyisocyanurate ⁽⁵⁾	A ⁽⁸⁾		
	Polystyrène expansé ⁽⁵⁾	HYRENE 40 AR ⁽⁷⁾ + A		

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) En climat de plaine, la pente minimum est celle du NF DTU 43.1 et celle des Avis Technique de procédé de végétalisation de toitures. Pente maximale 20 %.

En climat de montagne, la pente minimale est de 1 % (cf. NF DTU 43.11).

(2) Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.

(3) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.

(4) Sur maçonneries de tout type exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.14).

(5) Si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cet emploi.

(6) La pose du revêtement en indépendance n'est admise que sur élément porteur en maçonnerie si l'Avis Technique du procédé de végétalisation le prévoit et que le système de végétalisation assure la protection du revêtement et la tenue au vent du revêtement. Pente < 5 %.

(7) L'HYRENE 40 AR FP se place dessus ou dessous le MAT 100, face ardoisée vers le bas. Peut être remplacé par un ALPAFLORE PY AR FP.

(8) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran d'indépendance MAT 100.

(9) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 4 712 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

(11) Ainsi que les formes en mortier allégé pour terrasses et toitures bénéficiant d'un Avis Technique des Groupes spécialisés n° 5 + 13 dans la limite de dépression maximale de 2 757 Pa – non admis en climat de montagne.

(12) En climat de montagne, ALPAFLORE TS FMP est remplacé par EXCELRENFORT CPV.

Tableau 2bis – Revêtements pour terrasses et toitures végétalisées - Travaux de réfection – France européenne - Climat de plaine et de montagne

Revêtements indépendants : Type A = MAT 100 + ALPAFLORE TS FMP ⁽⁷⁾ + ALPAFLORE PY AR FP Revêtements semi-indépendants : Type C = THERMÉCRAN + ALPAFLORE TS FMP ⁽⁷⁾ + ALPAFLORE PY AR FP Revêtement adhérent : Type B = ALPAFLORE TS FMP ⁽⁷⁾ + ALPAFLORE PY AR FP				
Élément porteur pente ≤ 20 % (6)	Support direct du revêtement	TERRASSES ET TOITURES VÉGÉTALISÉES ⁽³⁾		
		Indépendant ⁽⁵⁾	Semi-indépendant	Adhérent
		Type A	Type C ⁽²⁾	Type B
		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie	Asphalte autoprotégé	MAT 100 ⁽⁴⁾ + A	EIF + C	EIF + B
	Autres asphaltes			
	Bitumineux indépendants ou non	MAT 100 ⁽⁴⁾ + A	EIF + C	
	Bitumineux protection métallique	A	C sur alu délardé	B sur alu délardé
	Ciment volcanique et enduit pâteux	VAP + A		
	Membrane synthétique	VAP + A ⁽⁶⁾		

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) La pente minimum est celle du NF DTU 43.5.
 (2) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 4 712 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).
 (3) Pente limitée à 5 % si l'ancien revêtement est indépendant.
 (4) Les 2 MAT 100 peuvent être remplacés par un DI 100.
 (5) La pose du revêtement en indépendance n'est admise que si l'Avis Technique du procédé de végétalisation le prévoit et que le système de végétalisation assure la protection du revêtement et la tenue au vent du revêtement. Pente < 5 %.
 (6) L'interposition de l'écran VV 100 n'est pas obligatoire.
 (7) En climat de montagne, ALPAFLORE TS FMP est remplacé par EXCELRENFORT CPV.

Apparents pour toitures inaccessibles et techniques

Tableau 3 – Revêtements apparents pour toitures inaccessibles et toitures techniques (ou à zones techniques) - Travaux neufs et de réfection - France européenne - Climat de plaine et de montagne

Revêtements semi-indépendants : Type C = THERMÉCRAN + ALPAFLORE TS FMP ⁽⁹⁾ + ALPAFLORE PY AR FP			
Revêtements adhérents : Type B = ALPAFLORE TS FMP ⁽⁹⁾ + ALPAFLORE PY AR FP			
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	APPARENTS - TOITURES INACCESSIBLES ET TECHNIQUES ⁽²⁾	
		Semi-indépendant	Adhérent
		Type C ⁽⁸⁾	Type B
		F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton	EIF + C ⁽⁷⁾	EIF + B ⁽⁵⁾
	Perlite expansée (fibrée)		B ⁽⁴⁾
	Verre cellulaire		MASTIC HYRAFLEX refroidi ⁽³⁾ + B
	Laine de verre ⁽⁶⁾		B ⁽⁴⁾
	Laine de roche ⁽⁶⁾		B ⁽⁴⁾
	Polyisocyanurate		
Ancien revêtement (cf. § 3.5)	Asphalte sans protection	EIF + C	EIF + B
	Autres asphaltes		
	Bitumineux indépendants		
	Bitumineux protection minérale	EIF + C	
	Bitumineux protection métallique		B sur alu délardé
	Ciment volcanique et enduit pâteux		
	Membrane synthétique ⁽⁹⁾		

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) En climat de plaine, La pente minimum est celle des normes NF DTU 20.12, NF DTU 43.1 ou NF DTU 43.5.

En climat de montagne, la pente minimale est de 1 % (cf. NF DTU 43.11).

Pour les terrasses techniques et zones techniques, pente maximales ≤ 5 % selon la norme NF DTU 43.1.

(2) Les chemins de circulation sont admis avec feuille complémentaire CAMINAXTER soudée sur pentes au plus égales à 50 %. Les zones techniques sont admises avec feuille complémentaire CAMINAXTER ou HYRENE 40 PY AR ou FORCE 4000 S ou ALPAL DECOR CPV soudées, sur pentes ≤ 5 %. L'autoprotection de la feuille complémentaire doit être de couleur différente de la partie courante.

(3) Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.

(4) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.

(5) Maçonneries de type A sans bac collaborant, et uniquement pour des surfaces limitées à 20 m² (cf. § 4.14).

(6) Si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cet emploi en terrasse technique ou zone technique. Laine de verre admise uniquement en toiture terrasse inaccessible.

(7) Ainsi que les formes en mortier allégé pour terrasses et toitures bénéficiant d'un Avis Technique des Groupes spécialisés n° 5 + 13 dans la limite de dépression maximale de 2 757 Pa – non admis en climat de montagne.

(8) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 4 712 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

(9) En climat de montagne, ALPAFLORE TS FMP est remplacé par EXCELRENFORT CPV.

Tableau 3bis – Revêtements apparents pour toitures inaccessibles et toitures techniques (ou à zones techniques) - Travaux neufs et de réfection – DROM

Revêtements semi-indépendants : Type C = THERMÉCRAN + ALPAFLORE TS FMP + ALPAFLORE PY AR FP			
Revêtements adhérents : Type B = ALPAFLORE TS FMP + ALPAFLORE PY AR FP			
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	APPARENTS - TOITURES INACCESSIBLES ET TECHNIQUES (2)	
		Semi-indépendant	Adhérent
		Type C (7)	Type B
		F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton	EIF + C (7)	EIF + B (5)
	Perlite expansée (fibrée)		B (4)
	Verre cellulaire		MASTIC HYRAFLEX refroidi (3) + B
	Laine de verre (6)		B (4)
	Laine de roche (6)		B (4)
	Polyisocyanurate		

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) La pente minimum est celle du Cahier des Prescriptions techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008).

(2) les chemins de circulation sont admis avec feuille complémentaire CAMINAXTER soudée sur pentes au plus égales à 50 %. Les zones techniques sont admises avec feuille complémentaire CAMINAXTER ou HYRENE 40 PY AR ou FORCE 4000 S ou ALPAL DECOR CPV soudées, sur pentes ≤ 5 %. L'autoprotection de la feuille complémentaire doit être de couleur différente de la partie courante.

(3) Ce surfacage confère le classement T2 au lieu de T4.

(4) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.

(5) Maçonnerie de type A sans bac collaborant, et uniquement pour des surfaces limitées à 20 m² (cf. § 4.14).

(6) Si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cet emploi en terrasse technique ou zone technique. Laine de verre admise uniquement en toiture terrasse inaccessible.

(7) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 4 712 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

Sous protection lourde pour toitures inaccessibles et techniques

Tableau 4 – Revêtement sous protection lourde pour terrasses inaccessibles et techniques - Travaux neufs et de réfection - France européenne - Climat de plaine et de montagne

Revêtements indépendants : Type A = MAT 100 + ALPAFLORE TS FMP ⁽¹³⁾ + ALPAFLORE PY AR FP			
Revêtements adhérents : Type B = ALPAFLORE TS FMP ⁽¹³⁾ + ALPAFLORE PY AR FP			
Élément porteur, pente : cf. ⁽¹⁾	Support direct du revêtement	SOUS PROTECTION MEUBLE OU DURE	
		Indépendant	Adhérent
		Type A ⁽²⁾	Type B
		F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton ⁽⁹⁾	A	EIF + B ⁽⁸⁾
	Béton ⁽⁹⁾ + isolation inversée ⁽⁵⁾	A	EIF + B ⁽⁸⁾
	Perlite expansée (fibrée)	A	B ⁽⁷⁾
	Verre cellulaire		MASTIC HYRAFLEX refroidi ⁽⁶⁾ + B
	Laine de verre ⁽⁴⁾	A	B ⁽⁷⁾
	Laine de roche ⁽⁴⁾	A	B ⁽⁷⁾
	Polyisocyanurate	A	
	Polystyrène expansé ⁽⁴⁾	HYRENE 40 AR FP ⁽³⁾ + A	
Ancienne étanchéité (cf. § 3.5)	Asphalte apparent	MAT 100 ⁽¹²⁾ + A	EIF + B
	Autres asphaltes		
	Bitumineux indépendants ou non	MAT 100 ⁽¹²⁾ + A	
	Bitumineux protection métallique non délardée	A	B sur alu délardé
	Ciment volcanique et enduit pâteux	VAP + A	
	Membrane synthétique ⁽¹¹⁾	VAP + A ⁽¹⁰⁾	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) En climat de plaine, pente $\geq 0\%$ sur maçonnerie, conforme au NF DTU 43.1. La pente maximum est 5 %. En climat de montagne, la pente minimale est de 1 % (cf. NF DTU 43.11).
- (2) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran MAT 100.
- (3) L'HYRENE 40 AR FP se place dessus ou dessous le MAT 100, face ardoisée vers le bas. Peut être remplacé par ALPAFLORE PY AR.
- (4) Pour leur emploi en terrasse ou zone technique, uniquement si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination.
- (5) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.
- (6) Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.
- (7) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.
- (8) Sur maçonneries de tout type exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.14).
- (9) Ainsi que les formes en mortier allégé pour terrasses et toitures bénéficiant d'un Avis Technique des Groupes spécialisés n° 5 + 13 – non admis en climat de montagne.
- (10) L'interposition de l'écran VV100 n'est pas obligatoire.
- (11) Dans le cas d'une ancienne membrane sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. tableau 1 du DTU 43.5), la totalité du complexe est déposé sur maçonnerie.
- (12) Les deux MAT 100 peuvent être remplacés par un DI 100.
- (13) En climat de montagne, ALPAFLORE TS FMP est remplacé par EXCELRENFORT CPV.

Tableau 4 bis – Revêtement sous protection lourde dure pour terrasses inaccessibles et techniques - Travaux neufs et de réfection – DROM

Revêtements indépendants : Type A = MAT 100 + ALPAFLORE TS FMP + ALPAFLORE PY AR FP			
Revêtements adhérents : Type B = ALPAFLORE TS FMP + ALPAFLORE PY AR FP			
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	SOUS PROTECTION DURE	
		Indépendant	Adhérent
		Type A (2)	Type B
		F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton	A	EIF + B (5)
	Perlite expansée (fibrée)	A	B (7)
	Verre cellulaire		MASTIC HYRAFLEX refroidi (6) + B
	Laine de verre (4)	A	B (7)
	Laine de roche (4)	A	B (7)
	Polyisocyanurate	A	
	Polystyrène expansé (4)	HYRENE 40 AR FP (3) + A	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Pente minimum conforme au Cahier des Prescriptions techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008). La pente maximum est 5 %.

(2) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran MAT 100.

(3) L'HYRENE 40 AR FP se place dessus ou dessous le MAT 100, face ardoisée vers le bas. Peut être remplacé par ALPAFLORE PY AR.

(4) Pour leur emploi en terrasse ou zone technique, uniquement si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination.

(5) Sur maçonnerie conformes au *e-Cahier du CSTB 3644* de tous types exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant (cf. § 4.14).

(6) Ce surfacage confère le classement T2 au lieu de T4.

(7) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.

Sous protection lourde pour toitures accessibles aux piétons

Tableau 5 – Revêtements sous protection dure et protection par dalles sur plots pour toitures accessibles aux piétons et séjour - Travaux neufs et de réfection – France européenne - Climat de plaine et de montagne

Revêtements indépendants : Type A = MAT 100 + ALPAFLORE TS FMP ⁽¹⁴⁾ + ALPAFLORE PY AR FP			
Revêtements adhérents : Type B = ALPAFLORE TS FMP ⁽¹⁴⁾ + ALPAFLORE PY AR FP			
Élément porteur pente ⁽¹²⁾	Support direct du revêtement	TERRASSES ACCESSIBLES AUX PIÉTONS ET AU SÉJOUR	
		AVEC PROTECTION DURE ⁽¹³⁾ ET PAR DALLES SUR PLOTS	
		Indépendant	Adhérent
		Type A ⁽⁷⁾	Type B
		F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton ⁽¹¹⁾	A	EIF + B ⁽³⁾
	Béton ⁽¹¹⁾ + isolation inversée ⁽¹⁾	A	EIF + B ⁽³⁾
	Perlite expansée (fibrée)	A	B ⁽⁴⁾
	Verre cellulaire		MASTIC HYRAFLEX refroidi ⁽⁴⁾ + B
	Polyisocyanurate	A	
	Polystyrène expansé ⁽⁶⁾	HYRENE 40 AR FP ⁽²⁾ + A	
Ancien revêtement (cf. § 3.5)	Asphalte apparent	MAT 100 ⁽¹⁰⁾ + A	
	Autres asphaltes		
	Bitumineux indépendants ou non	MAT 100 ⁽¹⁰⁾ + A	
	Bitumineux protection métallique non délardée	A	B sur alu délardé
	Ciment volcanique et enduit pâteux		
	Membrane synthétique ⁽⁹⁾	VAP + A ⁽⁸⁾	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.
- (2) L'HYRENE 40 AR FP se place dessus ou dessous le MAT 100, face ardoisée vers le bas. Peut être remplacé par ALPAFLORE PY AR FP.
- (3) Sur maçonneries de tout type exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.14).
- (4) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés uniquement.
- (5) Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.
- (6) Uniquement si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination.
- (7) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran d'indépendance.
- (8) L'interposition de l'écran VV 100 n'est pas obligatoire.
- (9) Dans le cas d'une ancienne membrane sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. *tableau 1* de la norme NF P 84-208, DTU 43.5), la totalité du complexe est déposée sur maçonnerie.
- (10) Les 2 MAT 100 peuvent être remplacés par un DI 100.
- (11) Ainsi que les formes en mortier allégé pour terrasses et toitures bénéficiant d'un Avis Technique des Groupes spécialisés n° 5 + 13 – non admis en climat de montagne.
- (12)
En climat de plaine, la pente minimum des éléments porteurs est :
- Sous protection dure : 1,5 % ou conforme à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) en travaux de réfections,
- Sous protection dalle sur plots : 0 %,
- En climat de montagne, la pente minimum des éléments porteurs est :
- Sous protection dure : 1,5 % ou conforme à la norme NF DTU 43.5 en travaux de réfections,
- Sous protection dure : 1,5 % ou conforme à la norme NF DTU 43.5 en travaux de réfections,
- Sous protection dalle sur plots : 1 %
- (13) Avec les protections prescrites par la norme NF DTU 43.1 en climat de plaine et NF DTU 43.11 en climat de montagne.
- (14) En climat de montagne, ALPAFLORE TS FMP est remplacé par EXCELRENFORT CPV.

Tableau 5bis – Revêtements sous protection lourde (hors dalles sur plots) (cf. paragraphe 8.252) pour toitures accessibles aux piétons et aux séjours - Travaux neufs et de réfection – DROM

Revêtements indépendants : Type A : MAT 100 + ALPAFLORE TS FMP + ALPAFLORE PY AR FP			
Revêtements adhérents : Type B : ALPAFLORE TS FMP + ALPAFLORE PY AR FP			
Élément porteur pente ⁽⁸⁾	Support direct du revêtement	TERRASSES ACCESSIBLES AUX PIÉTONS ET AU SÉJOUR	
		AVEC PROTECTION DURE ⁽¹⁾	
		Indépendant	Adhérent
		Type A ⁽⁷⁾	Type B
		F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton ⁽¹¹⁾	A	EIF + B ⁽³⁾
	Perlite expansée (fibrée)	A	B ⁽⁴⁾
	Verre cellulaire		MASTIC HYRAFLEX refroidi ⁽⁵⁾ + B
	Polyisocyanurate	A	
	Polystyrène expansé ⁽⁶⁾	HYRENE 40 AR ⁽²⁾ + A	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Avec les protections définies au paragraphe 8.252.
(2) L'HYRENE 40 AR se place dessus ou dessous le MAT 100, face ardoisée vers le bas. Peut être remplacé par un ALPAFLORE PY AR.
(3) Sur maçonnerie conformes au *e-Cahier du CSTB 3644* de tout type exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant (cf. § 4.14).
(4) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés uniquement.
(5) Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.
(6) Uniquement si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination.
(7) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran d'indépendance.
(8) La pente minimum des éléments porteurs est selon le Cahier des Prescriptions techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008).

Tableau 6 – Conditions d'emploi sous dalles sur plots (pression pour des plots de Ø 200 mm) en climat de plaine – France européenne

Type de terrasse		Loggias de logement, de chambre individuelle d'hôpital Terrasses ou zones techniques et accessibles à usage privé	Loggias de salles d'exposition de surface < 50 m ² Terrasses de 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 ÉRP, et avec accumulation de personnes
Charges d'exploitation (daN/m²) par type de terrasse		150	250	350	400	600
Pression exercée (N/cm ²) avec	Dalles béton 50 × 50 cm	2,0	2,9	3,6	4,0	5,6
	Dalles béton 40 × 40 cm	1,3	1,8	2,3	2,5	3,5

Nota :

Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorable l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit AVIS.
La contrainte maximum au niveau du revêtement ne dépassera pas 6 N/cm² (60 kPa) ou celle admise par l'isolant.

Tableau 6bis-A – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne, en France européenne pour une charge d'exploitation de 1,5 kN/m² (1) (catégorie d'usage A - planchers)*

	Région				
	A2	B2	C1	D	E
Altitude 900 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	26	27	28	29	39
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	16	16	17	18	24
Altitude 1 200 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	32	33	33	35	50
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	20	20	20	21	31
Altitude 1 500 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	39	39	40	41	
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	24	24	25	26	39
Altitude 1 700 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	43	44	44	46	
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	27	27	27	28	45
Altitude 2 000 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	50	50	51	53	
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	31	31	32	33	54

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1.

Poids dalles (cf. *tableau 6*).

(*) Catégories de surface chargée correspondantes : cf. *tableau 6ter* (extrait du tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1).

Nota :

Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Document.

La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm²) ou celle admise par l'isolant.

Tableau 6bis-B – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne, en France européenne pour une charge d'exploitation de 2,5 kN/m² ⁽¹⁾ (catégorie d'usage B – C1)*

	Région				
	A2	B2	C1	D	E
Altitude 900 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	32	33	33	35	44
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	20	20	20	21	27
Altitude 1 200 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	37	38	39	40	55
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	23	23	24	25	34
Altitude 1 500 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	44	45	45	47	
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	27	28	28	29	43
Altitude 1 700 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	49	49	50	51	
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	30	31	31	32	49
Altitude 2 000 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	55	56	57	58	
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	34	35	35	36	57

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1.
(2) Poids dalles (cf. *tableau 6*).
(*) Catégories de surface chargée correspondantes : cf. *tableau 6ter* (extrait du tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1).
Nota :
Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Document.
La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm²) ou celle admise par l'isolant.

Tableau 6bis-C – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne, en France européenne pour une charge d'exploitation de 3,5 kN/m² ⁽¹⁾ (catégorie d'usage A - balcons)*

	Région				
	A2	B2	C1	D	E
Altitude 900 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	38	38	39	40	50
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	23	24	24	25	31
Altitude 1 200 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	43	44	44	46	
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	27	27	27	28	38
Altitude 1 500 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	50	50	51	53	
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	31	31	32	33	47
Altitude 1 700 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	54	55	55	57	
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	34	34	35	36	52
Altitude 2 000 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm					
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	38	38	39	40	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1.
(2) Poids dalles (cf. *tableau 6*).
(*) Catégories de surface chargée correspondantes : cf. *tableau 6ter* (extrait du tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1).
Nota :
Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Document.
La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm²) ou celle admise par l'isolant.

Tableau 6bis-D – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne, en France européenne pour une charge d'exploitation de 4 kN/m² ⁽¹⁾ (catégorie d'usage C2 – C3)*

	Région				
	A2	B2	C1	D	E
Altitude 900 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	40	41	42	43	53
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	25	25	26	27	33
Altitude 1 200 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	46	46	47	49	
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	28	29	29	30	40
Altitude 1 500 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	53	53	54	55	
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	33	33	34	35	48
Altitude 1 700 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	57	58	58	60	
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	36	36	36	37	54
Altitude 2 000 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm					
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	40	40	41	42	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1.

(2) Poids dalles (cf. *tableau 6*).

(*) Catégories de surface chargée correspondantes : cf. *tableau 6ter* (extrait du tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1).

Nota :

Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Document.

La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm²) ou celle admise par l'isolant.

Tableau 6bis-E – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne, en France européenne pour une charge d'exploitation de 5 kN/m² ⁽¹⁾ (catégorie d'usage C4 – C5 – D1 – D2) *

	Région				
	A2	B2	C1	D	E
Altitude 900 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	46	47	47	49	58
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	29	29	29	30	36
Altitude 1 200 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	51	52	53	54	
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	32	32	33	34	43
Altitude 1 500 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm	58	59	59		
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	36	37	37	38	52
Altitude 1 700 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm					
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	39	40	40	41	58
Altitude 2 000 m					
Dalle béton 50 x 50 x 5 cm					
Dalle béton 40 x 40 x 4 cm	43	44	44	45	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1.

(2) Poids dalles (cf. *tableau 6*).

(*) Catégories de surface chargée correspondantes : cf. *tableau 6ter* (extrait du tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1).

Nota :

Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Document.

La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm²) ou celle admise par l'isolant.

Tableau 6ter – Catégories d'usages (extrait du tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1) définies par les DPM

Catégorie	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)	C1 : Espaces équipés de tables etc. Par exemple : écoles, cafés, restaurants, salles de banquet, salles de lecture, salles de réception. C2 : Espaces équipés de sièges fixes. Par exemple : églises, théâtres ou cinémas, salles de conférence, amphithéâtres, salles de réunion, salles d'attente. C3 : Espaces ne présentant pas d'obstacles à la circulation des personnes. Par exemple : salles de musée, salles d'exposition etc. et accès des bâtiments publics et administratifs, hôtels, hôpitaux, gares. C4 : Espaces permettant des activités physiques. Par exemple : dancings, salles de gymnastique, scènes. 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.
D	Commerces	D1 : Commerces de détail courants. D2 : Grands magasins.
NOTA : des particularités peuvent s'appliquer, se reporter au tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1		

Sous protection dure pour toitures accessibles aux véhicules

Tableau 7 – Revêtements sous protection dure pour toitures accessibles véhicules - Travaux neufs et de réfection – France européenne - Climat de plaine et de montagne

Revêtements indépendants : Type A = MAT 100 + ALPAFLORE TS FMP ⁽¹⁴⁾ + ALPAFLORE PY AR FP Revêtements adhérents : Type B = ALPAFLORE TS FMP ⁽¹⁴⁾ + ALPAFLORE PY AR FP			
Élément porteur <small>(11) ≤ pente ≤ 5 %</small>	Support direct du revêtement	TOITURES ACCESSIBLES ⁽¹⁾ AUX VÉHICULES ⁽⁹⁾	
		Indépendant	Adhérent
		Type A ⁽⁸⁾	Type B
		F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton ⁽¹²⁾	A	EIF + B ⁽⁴⁾
	Béton ⁽¹²⁾ + isolation inversée ⁽²⁾	A	EIF + B ⁽⁴⁾
	Perlite expansée (fibrée)	A ⁽⁸⁾	B ⁽⁶⁾
	Verre cellulaire		MASTIC HYRAFLEX refroidi + B ⁽⁵⁾
Ancien revêtement <small>(cf. § 3.7)</small>	Asphalte apparent	MAT 100 ⁽¹³⁾ + A	
	Autres asphaltes		
	Bitumineux indépendants ou non	MAT 100 ⁽¹³⁾ + A	
	Bitumineux protection métallique non délardée	A	B sur alu délardé
	Ciment volcanique et enduit pâteux	VAP + A ⁽⁷⁾	
	Membrane synthétique ⁽¹⁰⁾	VAP + A ⁽⁷⁾	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) Avec les protections dures prescrites par les normes NF DTU 43.1 P1, NF DTU 43.11 et NF DTU 20.12 P1 pour les véhicules lourds complétées par les dispositions du § 5.2 spécifiques aux terrasses accessibles aux véhicules.
- (2) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.
- (4) Sur maçonneries de tout type exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.14).
- (5) Ce surfacage confère le classement T2 au lieu de T4.
- (6) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.
- (7) L'interposition de l'écran VV 100 n'est pas obligatoire.
- (8) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran d'indépendance MAT 100.
- (9) Se reporter au Document Technique d'Application Hyrène TS pour les rampes d'accès.
- (10) Dans le cas d'une ancienne membrane sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. tableau 1 de la norme NF P 84-208, DTU 43.5), la totalité du complexe est déposée sur maçonnerie.
- (11) La pente minimum des éléments porteurs est 2 % pour la maçonnerie, ou conforme à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) en travaux de réfections.
- (12) Ainsi que les formes en mortier allégé pour terrasses et toitures bénéficiant d'un Avis Technique des Groupes spécialisés n° 5 + 13 – non admis en climat de montagne.
- (13) Les 2 MAT 100 peuvent être remplacés par un DI 100.
- (14) En climat de montagne, l'ALPAFLORE TS FMP est remplacé par EXCELRENFORT CPV.

Tableau 7 bis – Revêtements sous protection dure pour toitures accessibles véhicules - Travaux neufs et de réfection – DROM

Revêtements indépendants : Type A = MAT 100 + ALPAFLORE TS FMP + ALPAFLORE PY AR FP			
Revêtements adhérents : Type B = ALPAFLORE TS FMP + ALPAFLORE PY AR FP			
Élément porteur (7) pente ≤ 5 %	Support direct du revêtement	TOITURES ACCESSIBLES (1) AUX VÉHICULES (6)	
		Indépendant	Adhérent
		Type A	Type B
		F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton	A	EIF + B (2)
	Perlite expansée (fibrée)	A (5)	B (4)
	Verre cellulaire		MASTIC HYRAFLEX refroidi + B (3)

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Avec les protections dures prescrites par les normes NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1), et NF P 10- 203-1 (référence DTU 20.12 P1) pour les véhicules lourds complétées par les dispositions du § 5.2 spécifiques aux terrasses accessibles aux véhicules.

(2) Sur maçonneries conformes au e-Cahier du CSTB 3644 de tout type exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant (cf. § 4.14).

(3) Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.

(4) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.

(5) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran d'indépendance MAT 100.

(6) Se reporter au Document Technique d'Application Hyrène TS pour les rampes d'accès.

(7) La pente minimum des éléments porteurs est selon le Cahier des Prescriptions techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008).

Sous protection par dalles sur plots pour toitures accessibles aux véhicules légers

Tableau 7 ter – Revêtements sous protection par dalles sur plots (1) pour toitures accessibles aux véhicules légers en France européenne et climat de plaine

Revêtement adhérent : Type B = ALPAFLORE TS FMP + ALPAFLORE PY AR FP			
Élément porteur, pente : cf. (7)	Support direct du revêtement	TERRASSES ACCESSIBLES AUX VÉHICULES LÉGERS SOUS DALLE SUR PLOTS	
		Adhérent	
		Type B	
		F5 I5 T4	
Maçonnerie	Béton (2) + isolation inversée (3)	EIF + B	

(1) Selon Document Technique d'Application des dalles sur plots accessibles aux véhicules légers.

(2) Sur maçonneries de tout type exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.14).

(3) Selon le Document Technique d'Application de l'isolant.

Tableau 8 – Choix et mise en œuvre des pare-vapeur

Élément Porteur	Hygrométrie et chauffage locaux	Mise en œuvre	Pare-vapeur ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ sous <ul style="list-style-type: none"> • protection lourde • jardin • sous végétalisation avec revêtement indépendant 	Pare-vapeur ⁽⁴⁾ sous <ul style="list-style-type: none"> • revêtement apparent • terrasses et toitures végétalisées avec revêtement semi indépendant et adhérent ⁽⁹⁾
Maçonnerie ⁽¹⁾	Cas courant en climat de plaine	Adhérent soudé	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + HYRENE 25/25 TS • EIF + VAP AL • EIF + ROLLSTICK 21 • EIF + ROLLSTICK 31 ALPA • EIF + ROLL 25 ALPA 	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + HYRENE 25/25 TS • EIF + VAP AL
		Adhérent adhésif	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + STICKFLEX VV 50 ⁽⁵⁾ • EIF + VAP AL SK ⁽⁵⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + STICKFLEX VV 50 ⁽⁵⁾ ⁽⁸⁾ • EIF + VAP AL SK ⁽⁵⁾ ⁽⁸⁾
	Locaux à forte hygrométrie ou planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage et climat de montagne ⁽⁷⁾	Adhérent soudé	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + ARMALU ⁽⁶⁾ • EIF + VAP AL 	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + ALPHARDOISE soudé • EIF + VAP AL
		Adhérent adhésif	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + VAP AL SK ⁽⁵⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + VAP AL SK ⁽⁵⁾ ⁽⁸⁾
	Locaux à très forte hygrométrie ou planchers chauffants assurant la totalité du chauffage ⁽⁷⁾	Semi-indépendant soudé	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + THERMÉCRAN ⁽²⁾ + ARMALU ⁽⁶⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + THERMÉCRAN ⁽²⁾ + ALPHARDOISE

(1) Pontage des joints (cf. § 3.2).

(2) L'écran perforé est déroulé bord à bord ou à recouvrement de 5 à 10 cm. Limité à 4 712 Pa en apparent et sous TTV.

(3) Les pare-vapeur peuvent être mis en œuvre soit comme décrit ci dessus, soit en indépendance (avec les mêmes feuilles, sans EIF, ni THERMÉCRAN) à joints soudés. La surface maximum de l'ouvrage unitaire entre reliefs périphériques est celle prescrite par le Document Technique d'Application de l'isolant utilisé. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé sur EIF sur 50 cm au moins.

(4) Les pare-vapeur sont jointoyés soudés sur 6 cm au moins.

(5) Mis en œuvre sur support béton présentant un très bon fini de surface, correspondant à « l'aspect lissé » selon DTU 21. Après enduction EIF (VERNIS ANTAC), le pare-vapeur adhésif est déroulé en retirant le film siliconé de sous-face ; les recouvrements sur 5 cm sont jointoyés en retirant la bande siliconée pelable et en marouflant soigneusement.

(6) Si les panneaux isolants sont collés, l'ARMALU est remplacé par l'ALPHARDOISE.

(7) Isolants fixés mécaniquement exclus sur planchers chauffants.

(8) L'isolant doit être fixé mécaniquement.

(9) DROM exclus.

Tableau 9 – Choix et mise en œuvre des isolants

Mise en œuvre de l'isolant ⁽¹⁾		
Nature	Sous revêtement apparent	Sous protection lourde
	Sous terrasses et toitures végétalisées ⁽⁶⁾ avec revêtement semi indépendant et adhérent	Sous jardin Sous végétalisation ⁽⁶⁾ avec revêtement indépendant
Perlite expansée (fibrée)	- Fixations mécaniques	- MASTIC HYRENE - HYRA STIK - Fixations mécaniques ⁽²⁾ - Libre - Autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 - Colle à froid décrite dans le Document Technique d'Application de l'isolant.
Verre cellulaire	- MASTIC HYRAFLEX ⁽³⁾ - Colle à froid décrite dans le Document Technique d'Application de l'isolant	- MASTIC HYRAFLEX - Colle à froid décrite dans le Document Technique d'Application de l'isolant.
Laine de verre ⁽⁵⁾	- HYRA STICK ⁽⁴⁾ - Fixations mécaniques ⁽²⁾ - Colle à froid décrite dans le Document Technique d'Application de l'isolant.	- MASTIC HYRENE - HYRA STIK - Fixations mécaniques ⁽²⁾ - Libre - Colle à froid décrite dans le Document Technique d'Application de l'isolant - Autoadhésif sur STICKFLEX VV 50
Laine de roche	- HYRA STICK ⁽⁴⁾ - Fixations mécaniques ⁽²⁾ - Colle à froid décrite dans le Document Technique d'Application de l'isolant.	- MASTIC HYRENE - HYRA STIK - Fixations mécaniques ⁽²⁾ - Libre - Colle à froid décrite dans le Document Technique d'Application de l'isolant. - Autoadhésif sur STICKFLEX VV 50
Polyisocyanurate		- Fixations mécaniques - MASTIC HYRENE - HYRA STIK - Libre - Autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 - Autoadhésif sur ROLLSTICK 21 réactif - Autoadhésif sur ROLLSTICK 31 ALPA réactif
Polystyrène expansé		- MASTIC HYRENE - Colle polyuréthane - HYRA STIK - INSTA STIK - Fixations mécaniques - Libre - Autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 - Autoadhésif sur ROLLSTICK 21 réactif - Autoadhésif sur ROLLSTICK 31 ALPA réactif

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Le Document Technique d'Application de l'isolant devra viser cette technique. Une autre technique dans le Document Technique d'Application de l'isolant est également applicable, dans la limite de l'emploi considéré, notamment pour la pose en deux lits.

(2) Attelages de fixations mécaniques type solide au pas si la compression à 10 % de déformation de l'isolant (NF EN 826) est inférieure à 100 kPa, selon le DTA de l'isolant.

(3) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 4 712 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

(4) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 3 966 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

(5) Non admis pour jardin et TTV.

(6) Hors DROM.

Tableau 10 - Composition des relevés en climat de plaine et de montagne ⁽⁷⁾ et DROM – Relief conforme au NF DTU 20.12

Toitures- terrasses jardins	Terrasses et toitures végétalisées	Toitures inaccessibles ou techniques Revêtement apparent autoprotégé	Toitures inaccessibles ou techniques Revêtement avec protection meuble	Toitures-terrasses accessibles (piétons + véhicules) Revêtement avec protection dure ⁽⁵⁾	Toitures-terrasses accessibles (piétons) Revêtement avec dalles sur plots
EIF ⁽¹⁾ + ALPAFLORE TS FMP + ALPAFLORE PY AR	EIF ⁽¹⁾ + ALPAFLORE TS FMP + ALPAFLORE PY AR FP ⁽²⁾	EIF ⁽¹⁾ + EXCELGORGE + ALPAFLORE PY AR FP ⁽²⁾	EIF ⁽¹⁾ + EXCELRENFORT CPV + ALPAFLORE PY AR FP ⁽³⁾	EIF ⁽¹⁾ + EXCELRENFORT CPV + ALPAFLORE PY AR FP ⁽³⁾	EIF ⁽¹⁾ + EXCELGORGE + ALPAFLORE PY AR FP ⁽⁴⁾

(1) Sauf si présence d'un isolant support direct du revêtement.

(2) Ou BANDE D'EQUERRE 35 PY + ARMA ou ARMA CPV ou ARMALU ou ARMALU CPV ou ALPHARDOISE ou ALPHARDOISE CPV ou PAXINOX ou ALPALU 35.

(3) Ou HYRENE 35 PY + ARMA ou ARMA CPV ou ARMALU ou ARMALU CPV ou ALPHARDOISE ou ALPHARDOISE CPV ou PAXINOX ou ALPALU 35.

(4) Si le niveau des dalles est supérieur à celui des relevés -> cf. ⁽²⁾.

Si le niveau des dalles est inférieur à celui des relevés -> Remplacer EXCELGORGE par EXCELRENFORT CPV et cf. ⁽³⁾ + ⁽⁵⁾.

(5) Les relevés reçoivent une protection en dure conforme à la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), sauf si le relevé est en PAXINOX.

(6) Dans les conditions de la norme NF P 10-203 – DTU 20.12 - § 7.2.4.2.2.

(7) En climat de montagne, l'ALPAFLORE TS FMP est remplacé par EXCELRENFORT CPV.

Tableau 11 – Caractéristiques du liant ALPA FC

Caractéristiques	Unité	État neuf		Valeur après 6 mois à + 70 °C	Référentiel
		Valeur nominale	Valeur spécifiée		
Ramollissement - TBA	°C	145	≥ 140	≥ 140	NF EN 1427
Pénétration à + 25 °C	dmm	40			NF EN 1426
Température limite de pliage à froid	°C		≤ - 20	≤ -15	Directives UEAtc de 1984
Contrainte maximale en traction	N/cm ²	35	≥ 30	≥ 40	Épaisseur 2 mm
Allongement à la rupture	%	1 200	≥ 1 000	≥ 500	Épaisseur 2 mm
Recouvrance après allongement	%	90	≥ 80	≥ 75	Étirement 100 % à 100 mm/mn Relaxation 1 h à 20 °C

Tableau 12 – Composition, présentation et caractéristiques des membranes

				1 ^{ère} couche « climat de plaine »	2 ^{ème} couche	1 ^{ère} couche « climat de montagne »
				ALPAFLORE TS FMP	ALPAFLORE PY AR FP ⁽¹⁾	EXCELRENFORT CPV
Composition						
Armature	Voile de verre	g/m ²	50			
	Polyester stabilisé	g/m ²		170		120
Liants	ALPA FC	g/m ²	3 300			3 200
	ALPA FC adjuvanté anti-racine	g/m ²		3 300		
Finition surface	Grés	g/m ²	80			
	Film macroperforé	g/m ²	10			
	Film	g/m ²				10
	Ardoise / granulats	g/m ²		1 000		
Finition sous-face	Grés	g/m ²				300
	Film	g/m ²	10	10		
Présentation						
Épaisseur (BN)	NF EN 1849-1	mm	2,85 (± 5 %)	2,95 (± 5 %)		3,0 (± 5 %)
Dimensions	NF EN 1848-1	m	7 x 1	5 x 1		7 x 1
Poids	Indicatif	kg	25	24		25
Lisière de recouvrement	VLF	mm		60		
Caractéristiques						
Propriété en traction : Force maximale L x T	Moyenne	NF EN 12311-1	N/50 mm	250 x 150	750 x 550	400 x 275
	Minimum			200 x 120	500 x 440	320 x 250
Propriété en traction : Allongement maximal L x T	Moyenne	NF EN 12311-1	%	3 x 3	35 x 35	15 x 15
	Minimum			2 x 2	25 x 25	10 x 10
Résistance à la déchirure au clou LxT	Moyenne	NF EN 12310-1	°C			150 x 150
	Minimum			50	50	140 x 120
Résistance au pliage à basse température -État neuf	NF EN 1109		°C	≤ -16	≤ -16	≤ -16
	NF EN 1109 + EN 1296		°C	≤ -1	≤ -1	≤ -1
Résistance au fluage à température élevée -État neuf	NF EN 1110		°C	≥ 120	≥ 120	≥ 120
	NF EN 1110 + EN 1296		°C	≥ 100	≥ 100	≥ 100
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-1		%	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 0,3
Résistance au poinçonnement statique	NF EN 12730 (A)		kg	PND	≥ 20	≥ 10
Résistance au choc	NF EN 12691:2006 (B)		H (mm)	≥ 600	≥ 1 500	≥ 700
Résistance au poinçonnement statique (kg)		NF P 84 - 352		≥ 25 (L4)		
Résistance au poinçonnement dynamique (J/cm ²)		NF P 84 - 353		≥ 20 (D3)		

(1) Sous-façage en grésage de 300 g/m² au lieu de film, appellation ALPAFLORE PY AR.

Tableau 13 – Nomenclature de l'autocontrôle

Sur matières premières	Fréquence
Bitume de base : TBA - pénétration à 25 °C	1 certificat / livraison
Fines : granulométrie	1 certificat / livraison
Granulats : granulométrie - coloris	1 certificat / livraison
SBS – Analyse GPC	1/mois
Copolymères d'oléfine TBA - pénétration 25 °C - viscosité 190 °C	1 certificat / livraison
Armatures : poids - traction	1 certificat / livraison
Sur bitume modifié	Fréquence
TBA - pénétration 25 °C	1 / lot
Image microscope par fluorescence	1 / lot
Taux de fines	1 / lot
% SBS – Analyse GPC	1 / semaine / liant
% anti racine	1 / lot
Sur produits finis	Fréquence
Épaisseur - Longueur - Largeur - Lisières - Poids	Permanent
Tenue à la chaleur	1 / semaine / produit
Pliage à froid	1 / semaine / produit
Retrait libre	1 / semaine / produit
Résistance au poinçonnement statique	1 / an
Traction - Allongement	1 / mois / produit
Tenue des granulats	1 / mois
Vieillessement (EN 1296) 24 semaines à 70 °C	
- tenue à la chaleur (EN 1110)	2 / an
- souplesse à basse température (EN1109)	2 / an

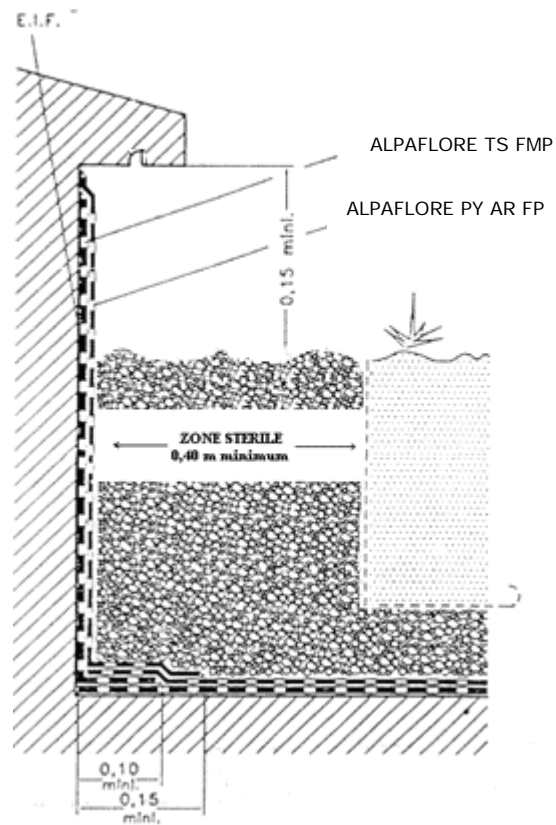


Figure 1 - Relevé en terrasse-jardin en climat de plaine.
En climat de montagne,
l'ALPAFLORE TS FMP est remplacé par EXCELRENFORT CPV

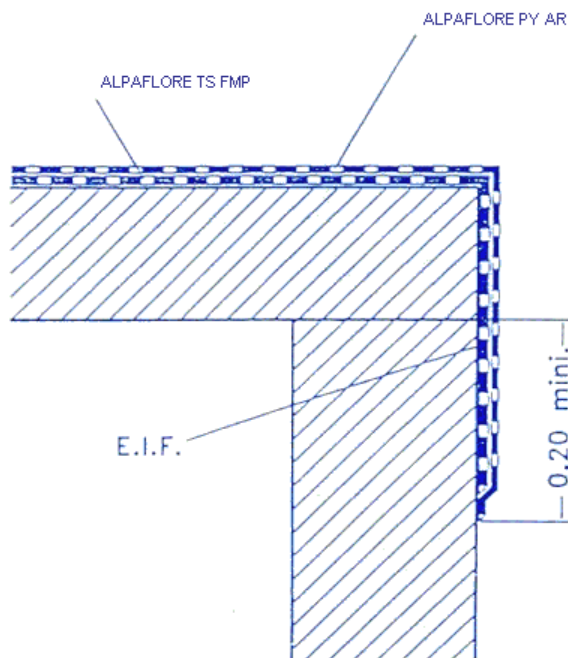


Figure 3 - Retombée en climat de plaine
En climat de montagne,
l'ALPAFLORE TS FMP est remplacé par EXCELRENFORT CPV

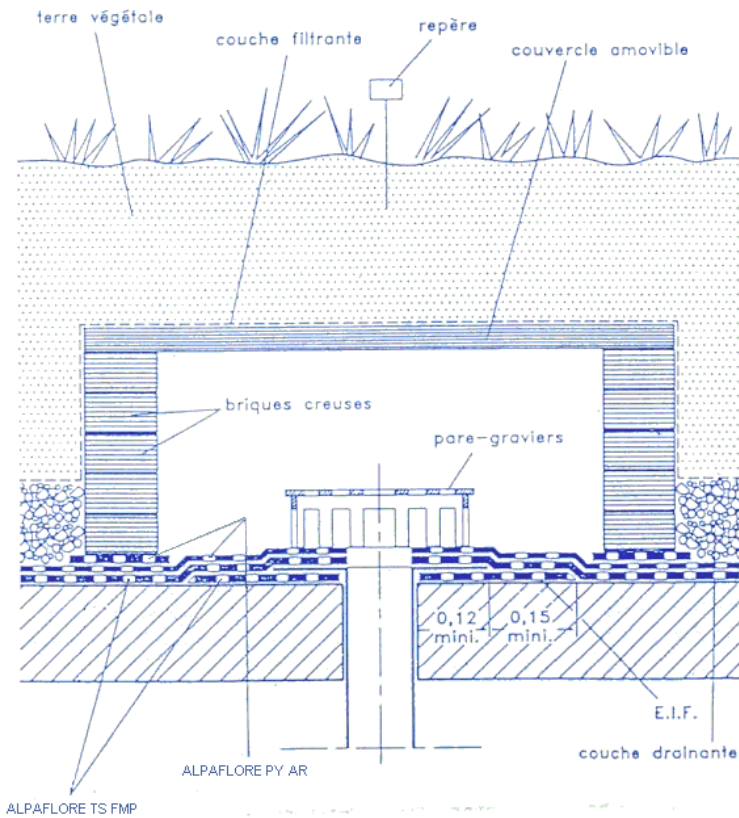


Figure 4 - Évacuation d'eaux pluviales en climat de plaine

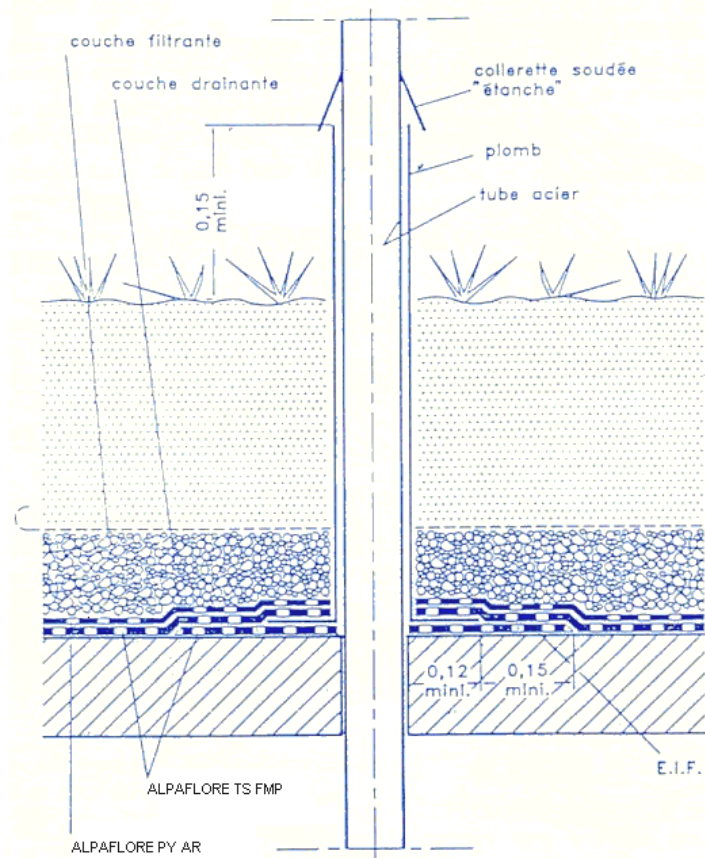


Figure 5 – Traversée à protéger des chocs si accessibles en climat de plaine

En climat de montagne,
l'ALPAFLORE TS FMP est remplacé par EXCELRENFORT CPV

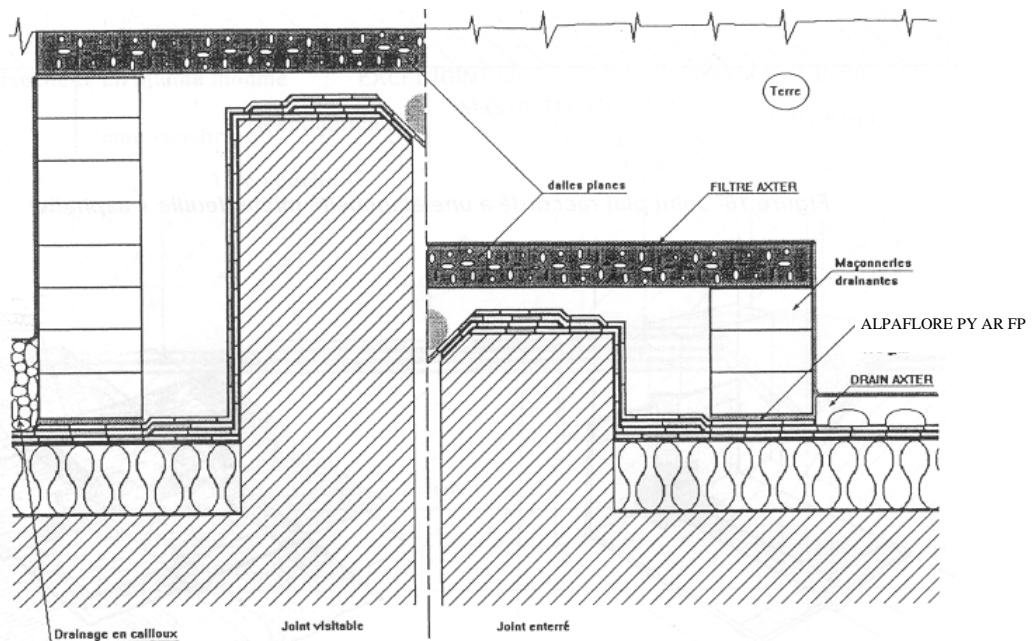


Figure 6 - Joint de dilatation enterré

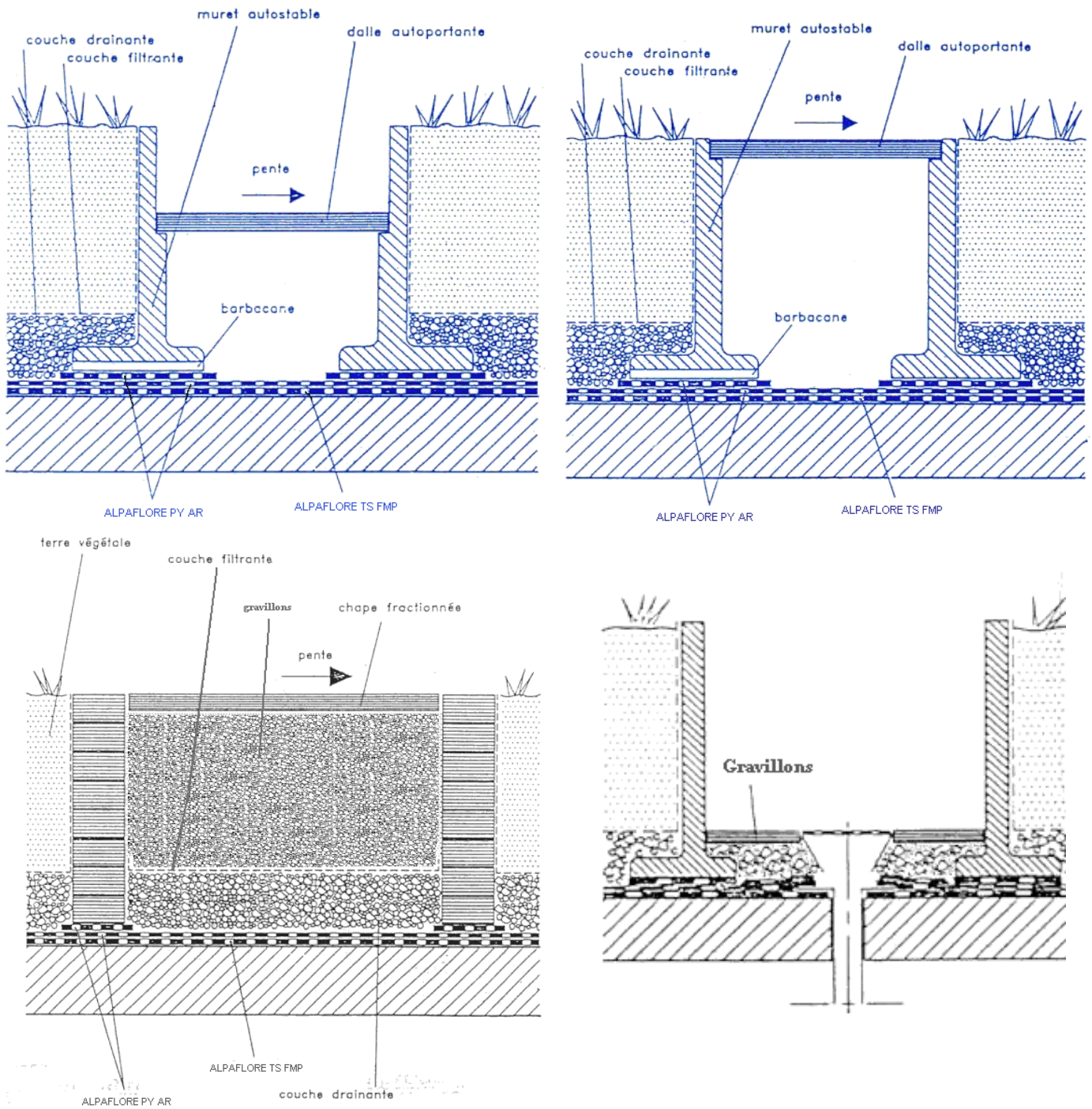
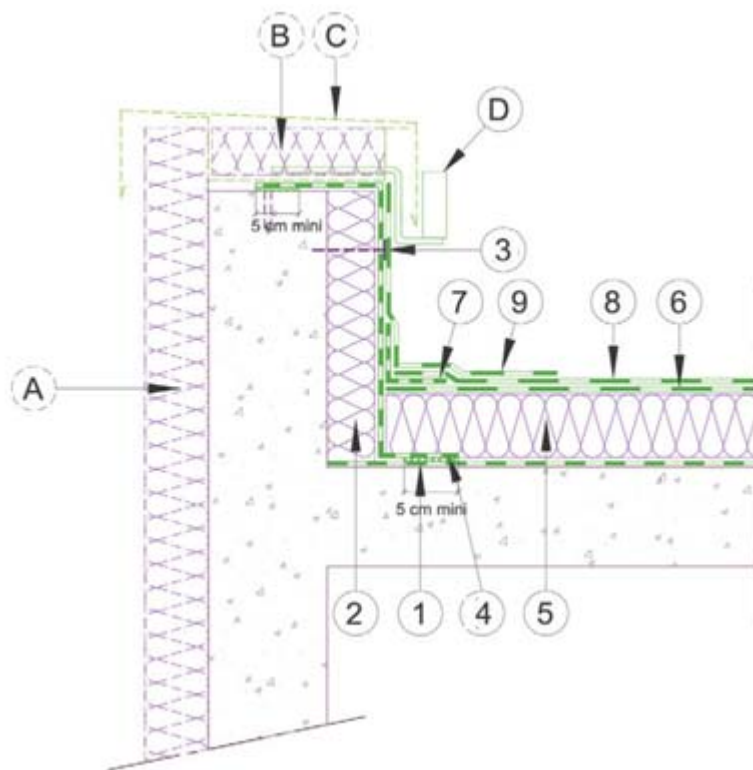


Figure 7 à 10 - Chemins de circulation en climat de plaine et en DROM

En climat de montagne,
l'ALPAFLORE TS FMP est remplacé par EXCELRENFORT CPV



- 1 - Pare-vapeur
- 2 - Panneau isolant vertical d'acrotère en PIR + fixation(s) mécanique préalable(s) ou collage par cordons (HYRA STIK) (cf. § 3.62)
- 3 - Densité de fixations identique à celle de l'isolant selon NF DTU 43.1 - CCT (cf. § 7.1.22)
- 4 - Sous-couche autoadhésive HYRENE SPOT ST
- 5 - Panneau isolant de surface courante (mise en œuvre selon son DTA)
- 6 - ALPAFLORE TS FMP
- 7 - EXCELGORGE
- 8 - ALPAFLORE PY AR
- 9 - ALPAFLORE PY AR

- A - Isolation thermique par l'extérieur (ITE) non visé
- B - Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère non visé
- C - Couvertine étanche à l'eau

Figure 11 - Relevé isolé en toiture inaccessible ou technique sur maçonnerie – Hors Climat de montagne et hors DROM

Exemple de mise en œuvre sur un relevé de hauteur < 60 cm au dessus de l'isolant de partie courante, sur élément porteur béton, avec isolant de relevé en PIR