

Document Technique d'Application

référence Avis Technique **5/15-2471**

*Revêtement d'étanchéité bicouche de feuilles
à base de bitume élastomère SBS*

*Revêtement d'étanchéité
de toitures
Roof waterproofing system
Dchabdichtung*

HYRENE TS

relevant de la norme

NF EN 13707

Titulaire : 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>

Usine : Courchelettes (Nord)

Distributeur : Axter SAS
8 avenue Félix d'Hérelle
FR-75016 Paris

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 5.2

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

Vu pour enregistrement le 8 mars 2016



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 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.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 14 septembre 2015, la demande relative au revêtement d'étanchéité de toitures « HYRENE TS » présentée par la Société Axter SAS. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne et dans les régions ultra-périphériques Guadeloupe, Martinique, Mayotte et Réunion.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé HYRENE TS est un revêtement d'étanchéité bicouche homogène à base de feuilles manufacturées en bitume modifié par élastomère SBS d'épaisseur 2,5 mm au minimum, et de largeur 1 m pour les feuilles HYRENE en premier lit et en pose libre.

Les feuilles sont mises en œuvre en :

- Indépendance, semi-indépendance ou soudées sur un support isolant ou non pour les feuilles de première couche ;
- Pleine adhérence par soudage pour les feuilles de deuxième couche.

Le procédé Hyrene TS est mis en œuvre :

- En système apparent ou sous une protection rapportée ;
- En climat de plaine et en climat de montagne ;
- En travaux neufs et en travaux de réfection ;
- Sur des toitures inclinées ou terrasses plates, et à pente nulle sur maçonnerie en climat de plaine de la France européenne ;
- Dans les DROM (Départements et Régions d'Outer-Mer), sur éléments porteurs en maçonnerie (terrasses accessibles aux piétons avec dalles sur plots admises uniquement à la Réunion et Mayotte) et sur tôle d'acier nervurée ;
- Sur des toitures et terrasses :
 - inaccessibles, y compris celles destinées à la rétention temporaire des eaux pluviales sur maçonnerie (pente nulle),
 - techniques ou à zones techniques,
 - accessibles aux piétons et au séjour (pente $\geq 1,5$ % en travaux neufs), y compris par dalles sur plots (pente ≥ 0 %),
 - accessibles aux véhicules (pente ≥ 2 % en travaux neufs).

Le procédé HYRENE TS est composé des feuilles suivantes définies au Dossier Technique :

- 1^{ère} couche : feuilles HYRENE TS, FORCE 4 000 Dalle ou MATFLEX ;
- 2^{ème} couche : feuilles HYRENE TS ou FORCE.

1.2 Mise sur le marché

Les feuilles font l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13707 + A2 : 2014 et NF EN 13970:2005.

1.3 Identification

Les rouleaux reçoivent les étiquettes, où figurent :

- Le nom du fabricant ;
- Le code usine ;
- Le nom commercial de la feuille ;
- Les dimensions ;
- Les conditions de stockage ;
- Le numéro de fabrication.

Les feuilles peuvent prendre, selon les cas, les indices suivants :

- *FP FE PLUS* avec le liant HYRENE RFE 1 ;
- *FE* avec le liant HYRENE RFE 2 ;
- *FM* avec le liant HYRENE RFE 3 ;
- *FP FE* avec le liant HYRENE RFE 4 ;
- *AR* pour surfaçage ardoisée (2^{ème} couche) ;
- *Grésé* pour sous-face grésée (1^{ère} et 2^{ème} couche) ;
- *TS* pour sous-face film thermofusible (1^{ère} couche) ;
- *FP* pour sous-face film thermofusible (2^{ème} couche) ;
- *VV* pour armature voile de verre ;
- *CPV* pour armature polyester stabilisé 120 g/m² ;
- *PY* pour armature polyester stabilisé 180 g/m².

Les feuilles bitumineuses mises sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA des normes NF EN 13707 et NF EN 13970.

La colle bitumineuse à froid MASTIC HYRENE est conditionnée dans des pots, les dates de péremption et de fabrication apparaissent sur l'emballage ; cette colle est de couleur noire.

La colle polyuréthane HYRA STICK est conditionnée en bidon. La date de péremption apparaît sur l'emballage. Son aspect est celui d'un miel liquide.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

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. La résistance au glissement du film thermofusible macroporeux des feuilles de première couche n'est pas visée par l'AVIS.

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

La manutention des rouleaux d'étanchéité de plus de 25 kg doit se faire par un minimum de deux personnes.

Données Environnementales et Sanitaires

Il n'existe pas de FDES mentionnée au *paragraphe C1* du Dossier Technique. Il est rappelé que les 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. 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.

Sur l'élément porteur TAN, le coefficient ponctuel du pont thermique intégré des fixations mécaniques « χ_{fixation} » des panneaux isolants doit être pris en compte dans les calculs thermiques conformément aux dispositions prévues dans le fascicule 4/5 des Règles Th-U.

Les constructions existantes sont soumises aux dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007, relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, qui définit la résistance thermique totale minimum que la paroi doit respecter lorsqu'il est applicable.

Accessibilité de la toiture

Ce revêtement convient aux toitures :

- Terrasses inaccessibles, en système autoprotégé avec la feuille CAMINAXTER en chemin de circulation ou sous protection meuble ;
- Terrasses et zones techniques en système autoprotégé ou sous protection dure avec une pression admissible de 200 kPa pour le revêtement ;
- Terrasses accessibles aux piétons et au séjour, et, aux véhicules, sous une protection dure ;
- Terrasses accessibles aux piétons et au séjour et aux véhicules légers 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.

Les relevés en PAXINOX laissés apparents ne sont pas conformes aux normes - DTU et peuvent être dégradés par vandalisme ou inadvertance. Cela introduit un risque supplémentaire, sachant que les emplois donnent satisfaction en terrasses privatives accessibles aux piétons (cf. renvoi a) du § 3 l'AVIS).

Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé en partie courante, associé à un porteur en système apparent, dans les conditions prévues par la norme NF DTU 43.11 pour les éléments porteurs en maçonnerie et dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988) pour les éléments porteurs bois et acier.

Résistance au vent extrême au sens des règles NV 65 modifiées

Le choix de mise en œuvre du revêtement apporte une limitation dans les performances au vent du système telle que spécifiée au Dossier Technique (cf. § 4.32).

Emploi dans les régions ultra-périphériques

Ce procédé peut être employé sur des éléments porteurs et supports en maçonnerie, supports isolants sur tôles d'acier nervurées, 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). Les toitures accessibles aux piétons par dalles sur plots ne sont admises que pour la Réunion et Mayotte.

2.22 Durabilité – Entretien

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

Entretien et réparations

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

2.23 Classement FIT

Les classements performanciers du procédé HYERENE TS sont indiqués dans les *tableaux 1 - 2* ci-après.

2.24 Fabrication

Effectuée en usine, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

La colle bitumineuse MASTIC HYRENE est fabriquée selon un Cahier des Charges, sous la surveillance du titulaire de l'AVIS.

L'enduit d'application à chaud MASTIC HYRAFLEX fait l'objet d'un autocontrôle spécifié au *tableau 17* du Dossier Technique.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Éléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de bois

La mise en œuvre du procédé sur un élément porteur en bois, de panneaux de contreplaqué, de panneaux de particules est possible, si le support est constitué d'un matériau conforme au NF DTU 43.4 P1-2.

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application du support à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 modifiées. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage des panneaux isolants doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système. Les systèmes G et GT par sous couche clouée sont limités à une dépression en vent extrême de 2663 Pa au sens des NV 65 modifiés avec modificatif n° 4 de 2009.

2.32 Préparation des éléments porteurs maçonnés en cas de pare-vapeur VAL AL SK

Lorsque le pare-vapeur utilisé est le VAP AL SK, les DPM doivent prévoir pour l'élément porteur un « aspect lissé » du béton tel que prescrit par la norme NF P 18-201 (référence DTU 21). (Cf. *tableau 9*).

2.33 Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants

- a) Il est rappelé que les attelages de fixations mécaniques des isolants 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 ». Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 conviennent.

- b) L'usage de fixations mécaniques est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie ($\frac{W}{n} > 7,5$ g/m³).

2.34 Cas de la réfection

Il est rappelé qu'il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. *paragraphe 2.1*) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 septembre 2022.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- a) Les relevés en PAXINOX laissés apparents, comme il est signalé au *paragraphe 2.21* de l'AVIS, peuvent être dégradés par vandalisme ou inadvertance. Il convient en conséquence de n'avoir recours à cette technique que si le maître d'ouvrage a été averti de cette technique sur information de son maître d'œuvre.
- b) La présente révision a pris en compte les modifications suivantes :
 - Collage des isolants en laine minérale avec la colle HYRA STICK sur élément porteur maçonnerie et bois ;
 - Intégration du MASTIC HYRAFLEX pour le collage des isolants verre cellulaire et le surfaçage du verre cellulaire avant soudage.
- c) Le MASTIC HYRAFLEX est compatible avec les revêtements de la gamme SBS d'AXTER SAS.
- d) Une attention particulière est à retenir pour l'utilisation du fondoir thermorégulé afin de garantir la plage de température admissible d'application du MASTIC HYRAFLEX.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2

Tableau 1 – Classement FIT avec une feuille HYRENE de seconde couche noire

1 ^{ère} couche		2 ^{ème} couche - HYRENE				
		25/25 ou 25/25 TS	TS ou TS grésé	TS CPV ou TS CPV grésé	TS PY ou TS PY grésé	TS 180 PY
HYRENE	25 ou 25/25 TS			F5 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	TS ou TS grésé			F5 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	TS CPV ou TS CPV grésé	F5 I3 T4	F5 I3 T4	F5 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	SPOT ST	F5 I3 T3	F5 I3 T3	F5 I3 T3	F5 I5 T3	F5 I5 T3
	TS PY ou TS PY grésé	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	TS PY SPF	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	TS 180 PY	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	35 PY	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
FORCE 4 000 Dalle		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
MATFLEX	VV			F5 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	CPV	F5 I3 T4	F5 I3 T4	F5 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	PY	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

I2* = provisoirement toléré comme équivalent à la classe I2.

Certaines techniques de liaisonnement au support confèrent au système un classement T2 au lieu de T4 (cf. tableaux 1 à 8 du Dossier Technique), notamment avec le MASTIC HYRAFLEX.

Tableau 2 – Classement FIT avec une feuille FORCE ou HYRENE de seconde couche autoprotégée

1 ^{ère} Couche		2 ^{ème} couche - FORCE			2 ^{ème} couche - HYRENE	
		3 000 Trafic NT	4 000 Trafic NT	4000 S	40 AR ou 40 AR FP	40 PY AR ou 40 PY AR FP
HYRENE	25 ou 25/25 TS	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F4 I2* T4	F5 I5 T4
	TS ou TS grésé	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F4 I2* T4	F5 I5 T4
	TS CPV ou TS CPV grésé	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I3 T4	F5 I5 T4
	SPOT ST	F5 I5 T3	F5 I5 T3	F5 I5 T3	F5 I3 T3	F5 I5 T3
	TS PY ou TS PY grésé	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	TS PY SPF	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	TS 180 PY	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	35 PY	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
FORCE 4 000 dalle		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
MATFLEX	VV	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4		F5 I5 T4
	CPV	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I3 T4	F5 I5 T4
	PY	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Certaines techniques de liaisonnement au support confèrent au système un classement T2 au lieu de T4 (cf. tableaux 1 à 8 du Dossier Technique), notamment avec le MASTIC HYRAFLEX.

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Description

Le procédé HYRENE TS est un revêtement bicouche homogène thermosoudable en bitume modifié par élastomère SBS pour toitures-terrasses et toitures inclinées :

- Inaccessibles : autoprotégées apparentes ou sous protection meuble ;
- Inaccessibles pour terrasses à rétention temporaire des eaux pluviales sous protection meuble ;
- Techniques ou à zones techniques : autoprotégées apparentes ou sous protection lourde ;
- Accessibles aux piétons et au séjour, et/ou aux véhicules, sous protection dure ;
- Accessibles aux piétons et au séjour avec protection dalles sur plots ;
- Accessibles aux véhicules légers avec protection avec dalles sur plots.

Les feuilles HYRENE TS de première couche comportent une finition de surface en film thermofusible macroporeux ou un grésage. Leur épaisseur est de 2,5 mm mini.

La seconde couche d'épaisseur minimum 2,5 mm est soudée en plein sur la première couche. Elles comportent soit un grésage ou un film sur les deux faces, soit un grésage ou un film en sous-face avec une autoprotection en surface.

L'interface entre les deux couches comporte obligatoirement un film thermofusible.

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 des toitures est celui prescrit par les normes NF P 84 et P 84 série 200 (référence DTU série 43).

2. Destination et domaine d'emploi

2.1 Généralités

Le procédé s'applique :

- En travaux neufs et réfection ;
- En France européenne pour les climats de plaine et de montagne ;
- Sur éléments porteurs ou supports en maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavées armées, bois ou panneaux à base de bois, tôles d'acier nervurées ;
- Dans les DROM et sur éléments porteurs en maçonnerie ou tôle d'acier nervurée.

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 P 10-203 (référence DTU 20.12) ;
- Normes NF P 84-204 (référence DTU 43.1), NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 ;
- Norme NF P 84-208 (référence 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 dalles de béton cellulaire autoclavé armé ;
- Cahier des Prescriptions Techniques communes « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens », e-Cahier du CSTB 3537_V2, de janvier 2009 ;
- Guide des toitures en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988) sur bois et acier.

Le procédé s'applique aussi dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM), sur des éléments porteurs ou supports en maçonnerie et éléments porteurs en tôle d'acier nervurée, 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 8* 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 Composition des revêtements de base

Les normes NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1), NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 définissent la constitution des revêtements bicouches en bitume modifié par élastomère SBS, dont notamment les systèmes soudés, dénommés (S1), (S2), (S3), (S4), (S5), (S6), (S7). Ces dénominations sont portées dans les *tableaux 1 à 5, 7 à 8* qui définissent les systèmes.

2.3 Cadre d'utilisation

- Revêtements apparents pour toitures inaccessibles : cf. *tableaux 1A à 1C* en fin de Dossier Technique ;
- Revêtements apparents pour toitures techniques (ou à zones techniques) : cf. *tableaux 2A à 2C* en fin de Dossier Technique ;
- Revêtement sous protection lourde pour toitures inaccessibles : cf. *tableaux 3A et 3B* en fin de Dossier Technique ;
- Revêtement sous protection lourde pour toitures-terrasses techniques (ou à zones techniques) : voir *tableaux 4A à 4C* en fin de Dossier Technique ;
- Revêtements sous protection par dalles sur plots et sous protection dure pour toitures accessibles piétons : cf. *tableaux 5, 5A, 5B, 6A à 6F* en fin de Dossier Technique ;
- Revêtements sous protection dure pour toitures accessibles véhicules : cf. *tableau 7* en fin de Dossier Technique ;
- Revêtements sous protection dalles sur plots pour toitures accessibles véhicules légers : cf. *tableau 8* en fin de Dossier Technique ;
- Revêtement pour terrasses à usages multiples : lorsque le revêtement HYRENE TS est mis en œuvre sur une terrasse à usages multiples, le choix du revêtement pour chacune des zones dévolues à un usage se fera en se reportant au tableau correspondant en faisant déborder de 1 m minimum le complexe le plus performant puis en raccordant au chapeau au revêtement aux performances FIT moins performantes.

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

3.1 Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes - DTU des Documents Techniques d'Application les concernant.

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 les normes NF P 84 et P 84 série 200 (référence DTU série 43).

Cas particulier

Concernant les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) (cf. § 8.4).

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 P1) et des Avis Techniques. Les pontages sont réalisés avec une bande de largeur 20 cm d'ARMALU, face aluminium contre le support.

La pose en adhérence du revêtement d'étanchéité impose l'imprégnation de l'élément porteur en maçonnerie par un EIF. Elle est interdite sur maçonnerie de type A avec bac collaborant et sur maçonnerie de type D.

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 :

- Appareils posés en semi-indépendance en type H ;
- Posés en indépendance, semi-indépendance ou adhérence sous protection rapportée.

3.3 Éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé

Sont admises, les dalles armées bénéficiant d'un Avis Technique favorable. Le support est mis en œuvre conformément à cet Avis Technique.

On se reportera à ce document notamment pour le traitement des joints et la constitution des pare-vapeur en cas d'isolation thermique complémentaire.

3.4 Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois

Sont admis, les éléments porteurs et supports en bois massif et panneaux à base de bois conformes aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1, ainsi que les supports non traditionnels bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable pour l'emploi considéré.

Préparation des supports

- Pour les revêtements indépendants : aucune préparation ;
- Pour les revêtements sur sous-couche clouée : la préparation comporte le clouage d'une sous-couche choisie au § 9.35 mise en œuvre conformément au NF DTU 43.4 ;
- Pour les revêtements adhérents soudés (certains pare-vapeur et revêtements type L, M, LT) et semi indépendants collés au MASTIC HYRENE (système J, J', JT et JT') sur panneaux à base de bois, la préparation comporte le pontage des joints de panneaux en HYRENE 40 AR FP ou ARMALU de 20 cm de largeur sur les joints, la face aluminium ou ardoisée sur le support et l'application d'un EIF en évitant les joints de panneaux. Dans le cas de panneaux à base de bois sous Document Technique d'Application, l'application d'un EIF se fait conformément aux préconisations du Document Technique d'Application du panneau bois ;
- Pour les revêtements semi-indépendants adhésifs (I et IT), la préparation comporte l'application d'un EIF en évitant les joints de panneaux.

3.5 Éléments porteurs en tôle d'acier nervurées

Sont admis, les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (pleines, perforées ou crevées) conformes à la norme NF DTU 43.3 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application particulier visant cet emploi.

Sont également admis, les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes au CPT « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm dans les départs européens », (*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009).

3.6 Supports isolants non porteurs

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

Sont admis, les panneaux isolants mentionnés dans les *tableaux 1 à 5B, 7 à 8*, en fin de Dossier Technique dans les conditions de leur Document Technique d'Application particulier pour l'emploi considéré.

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 6A à 6F*. 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.

3.6.1 Mise en œuvre du pare-vapeur

Le *tableau 9* 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 P 84-204-1 (réf. DTU 43.1 P1), et à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé, 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 de renfort 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 les isolants d'épaisseur ≥ 130 mm.

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

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

3.6.2 Mise en œuvre de l'isolant

3.6.2.1 Cas général

Les panneaux isolants sont mis en œuvre selon l'une des techniques suivantes :

- Soit, collés au MASTIC HYRAFLEX uniquement sur verre cellulaire conformément aux normes P 84- série 200 (référence DTU série 43) concernées, à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé 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 est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 4 712 Pa (cf. *Règles NV 65 modifiées*) ;

- Soit, fixés mécaniquement, conformément aux normes NF P 84 et P 84 série 200 - DTU série 43 concernées et à l'Avis Technique particulier des dalles de béton cellulaire autoclavé armé, 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 (cf. *tableau 10*) :
 - sous un revêtement avec protection lourde :
 - 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,
 - avec l'INSTA STIK (PSE uniquement) ou l'HYRA 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,
 - en autoadhésivité sur pare-vapeur STICKFLEX VV 50,
 - en autoadhésivité sur ROLLSTICK 21 ou ROLLSTICK 31 ALPA dont on aura réactivé les bandes adhésives de surface au chalumeau
 - La mise en œuvre du panneau sur le pare-vapeur doit avoir lieu immédiatement après la fusion du film de surface.
 - Dans le cas où la pose des panneaux est retardée, (≥ 3 min) un réchauffage à la flamme molle de la surface du pare-vapeur doit être réalisé afin de réactiver l'adhésivité.
 - Pour les panneaux PSE, la surface de fusion du pare-vapeur doit excéder la surface du panneau, de manière à ne faire qu'un réchauffage à la flamme molle à la mise en œuvre des panneaux de la rangée suivante. On veillera à tenir la flamme du chalumeau suffisamment éloignée du panneau isolant.
 - avec une colle définie dans le Document Technique d'Application du support isolant adaptée à l'emploi considéré,
- sous un revêtement autoprotégé :
 - avec une colle polyuréthane définie dans le Document Technique d'Application du support isolant de laine minérale,

- soit, collés à froid par HYRA STICK en un seul lit dans le cas de la laine minérale soudable sur maçonnerie, ou sur bois et panneaux à base de bois (cf. § 3.63) ;
- Soit, libres pour les surfaces et valeurs de dépression au vent extrême (Règles NV 65 modifiées) autorisées par le Document Technique d'Application particulier à l'isolant, à l'exclusion des toitures en tôles d'acier nervurées, sous protection lourde ;
- Soit, par toute autre technique visée favorablement par le Document Technique d'Application de l'isolant.

Le *tableau 10* 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.

3.622 Cas particulier des panneaux isolants en polystyrène expansé au droit des relevés

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.

3.63 Cas particulier sur élément porteur maçonnerie et bois : laine minérale collée avec HYRA STICK (pente $\leq 100\%$)

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 $\geq 5\text{ }^\circ\text{C}$.

La température de mise en œuvre doit être comprise entre 5 $^\circ\text{C}$ et 50 $^\circ\text{C}$, 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 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, son temps de polymérisation complète est de 6 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 DTU 43.1 et NF DTU 43.4 fixée mécaniquement à l'élément porteur (cf. § 6.4.3.1.3 du DTU 43.1 P1 et § 7.3.3 du NF DTU 43.4 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.

3.7 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 réemploi, le cas échéant, comme support ou comme écran-vapeur sont définis dans la norme NF P 84-208 (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 P 84-208 (DTU 43.5).

4. Prescriptions de mise en œuvre relatives aux revêtements

4.1 Règles de substitution

Dans les revêtements de base décrits dans les *tableaux 1 à 5B, 7 à 8*, en fin de Dossier Technique, chaque feuille indiquée peut être substituée par l'une des feuilles de première couche ou de couche de surface du présent dossier de la gamme AXTER mentionnées aux § 9.2 et 9.31 Matériaux, ou à condition de respecter les conditions suivantes :

- Le classement FIT du revêtement qui en résulte doit être au moins égal à celui du revêtement de base (cf. *tableaux 1 - 2 de classement FIT de l'AVIS*) ;
- À l'interface entre les deux couches, il doit toujours y avoir au moins un parement avec un film thermofusible.

De plus, dans les cas particuliers suivants, les conditions supplémentaires s'appliquent pour :

- Les revêtements collés par plots de MASTIC HYRENE (revêtements type J J' et JT JT'), la sous-face de la première couche doit être grésée ou revêtue d'un MAT (gamme MATFLEX, cf. *tableau 11 bis*) ;
- Sous protection rapportée et sous isolation inversée, la deuxième couche peut comporter des granulats d'autoprotection en surface ;
- Les systèmes I et IT, la première couche HYRENE SPOT ST n'est pas substituable.

4.2 Règles d'inversion

L'inversion des couches des revêtements est admise sous protection rapportée, lorsque la couche supérieure n'est pas autoprotégée, et exception faite de l'HYRENE SPOT ST, HYRENE TS PY SPF et de la gamme MATFLEX. De plus, à l'interface entre les deux couches, il doit toujours y avoir au moins un parement avec un film thermofusible.

4.3 Composition et mise en œuvre des revêtements en partie courante

4.31 Dispositions générales

La préparation des supports est réalisée conformément au § 3.

La composition est indiquée *tableaux 1 à 5B, 7 à 8* en fin de Dossier Technique.

La première couche est appliquée selon le système, comme décrit ci-dessous.

Au droit des pontages, 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 aux normes NF P 84 et P 84 série 200 (réf. DTU 43) sont obligatoires en tête des lés de la couche autoprotégée (4 fixations par mètre linéaire) pour les pentes supérieures ou égales à 40 % et 20 % sur isolant verre cellulaire surfacé par MASTIC HYRAFLEX refroidi.

Dans le cas des pentes supérieures à 100 % et quel que soit le support, soit le revêtement comporte une armature polyester, soit la longueur des lés de la couche autoprotégée est limitée à 5 m.

4.32 Système autoprotégé

cf. *tableaux 1 et 2*.

4.321 Adhérent (systèmes L, M, LT)

La première couche du revêtement est posée à recouvrements soudés de 6 cm au moins. Elle est soudée en plein.

- Soit, sur isolant apte à cet usage ou rendu apte par surfacage au MASTIC HYRAFLEX refroidi (uniquement sur verre cellulaire) avant soudage ;
- Soit, soudée sur maçonnerie de type A hors bacs collaborants (béton monolithe) imprégné d'EIF, sur des ouvrages dont la surface est limitée à 20 m², et lorsque la résistance au poinçonnement et le repérage des défauts éventuels doivent être privilégiés. Les ouvrages ou parties d'ouvrage concernés sont, à titre d'exemple : les pénétrations près des seuils, le voisinage de locaux techniques, les protections carrelées de haut prix, les aménagements différés et les rampes ;

- Soit, soudée sur panneaux à base de bois après pontage des joints de panneaux et préparation du support par EIF ;
- Soit, sur ancien revêtement autoprotégé métallique délardé ou asphalte sans protection rapportée déposée, imprégné d'EIF.

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

4.322 Semi-indépendant

4.3221 Cas de la sous-couche clouée (systèmes G, GT)

La première couche est soudée sur la sous-couche conformément au § 9.35. La sous-couche est clouée selon le § 3.4 ; les recouvrements sont de 6 cm au minimum.

4.3222 Cas de l'écran perforé THERMÉCRAN (systèmes H, HT)

L'écran perforé THERMÉCRAN est déroulé à sec, 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 du revêtement est soudée en plein, à recouvrements de 6 cm au moins.

4.3223 Cas du collage partiel par colle à froid MASTIC HYRENE, (systèmes J, J', JT, JT')

La pente du support ne dépasse pas 20 %.

Sur le support non imprégné et sec (maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, panneaux à base de bois), on dispose en évitant les joints du support :

- Soit, un plot de colle de 50 g environ (\varnothing 20 cm environ) tous les 33 cm environ en quinconce, consommation 500 g/m² ;
- Soit, des bandes de colle, largeur 4 cm environ, à raison de 3/m, consommation 500 g/m².

En périphérie du bâtiment, le doublement des plots de colle doit être prévu sur 2 m de large, ou h/10, h étant la hauteur du bâtiment. Sur le pourtour des émergences, le doublement doit être fait sur 1 m.

La première couche est obligatoirement grésée en sous-face ou de la gamme MATFLEX, elle est déroulée sur les plots ou bande de colle à froid, joints à recouvrements de 6 cm au moins, soudés ou autoadhésifs.

L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 3 927 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

4.33 Système sous protection rapportée cf. tableaux 3 à 8.

4.331 Indépendant

4.3311 Avec écran d'indépendance rapporté MAT 100

Systèmes A, AT

Cas général

Lorsqu'il est prévu l'écran voile de verre MAT 100 est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

La première couche est déroulée à sec, joints à recouvrements d'au moins 6 cm soudés.

Cas particulier du polystyrène expansé en partie courante

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

L'écran thermique est constitué par une feuille de type HYRENE 40 AR FP ou par une membrane bitume élastomère d'épaisseur mini 2,5 mm. Elle est déroulée à l'envers à sec, joints à recouvrement de 10 cm libres.

La première couche est déroulée à sec, joints à recouvrement de 6 cm au moins, soudés.

4.3312 Avec écran d'indépendance intégré à la 1^{ère} couche d'étanchéité

Systèmes B, BT

La première couche MATFLEX CPV (ou MATFLEX VV ou MATFLEX PY) est déroulée à sec, joints à recouvrements longitudinaux de 6 cm autoadhésifs par pelage des deux films siliconés de protection des lisières et marouflage, lors du déroulage des lés.

Elle se met en œuvre à des températures supérieures à 5 °C. Par temps froid, l'adhésivité des joints longitudinaux est réactivée par soudure à l'avancement de la deuxième couche.

Les joints d'about de lé et les découpes sont soudés au chalumeau en prenant les précautions maximales afin d'éviter le contact direct de la flamme avec l'isolant selon le mode opératoire suivant :

- Sur polystyrène expansé (EPS), protéger l'isolant de la flamme : écran pare-flamme (bande HYRENE 25/25 TS de 20 cm de large) ou recouvrement de 20 cm mini, dont 10 cm sont libres et 10 cm sont soudés ;
- Faire disparaître à la flamme les finitions des deux lés (non-tissé synthétique en sous-face du lé supérieur et film macroperforé en surface du lé inférieur) sur 10 cm environ ;
- Rabattre le lé supérieur sur le lé inférieur et maroufler en écartant la flamme du chalumeau.

Systèmes C, CT

Les lés de première couche HYRENE TS PY SPF sont positionnés en les déroulant sur le support.

Les joints longitudinaux mixtes (adhésifs de largeur 2 cm - soudés sur 6 cm) sont réalisés de la façon suivante par :

- Pelage des deux films siliconés de protection des lisières ;
- Marouflage ;
- puis, par :
- Soudure à la flamme du recouvrement restant (6 cm) ;
- Les abouts de lés sont soudés sur 10 cm ;
- Les joints d'about de lé et les découpes sont soudés au chalumeau en prenant les précautions maximales afin d'éviter le contact direct de la flamme avec l'isolant selon le mode opératoire suivant :
 - sur polystyrène expansé (EPS), protéger l'isolant de la flamme : écran pare-flamme (bande HYRENE 25/25 TS de 20 cm de large) ou recouvrement de 20 cm au minimum, dont 10 cm sont libres et 10 cm sont soudés,
 - faire disparaître à la flamme les finitions des deux lés sur 10 cm environ,
 - rabattre le lé supérieur sur le lé inférieur et maroufler en écartant la flamme du chalumeau.

4.332 Semi-indépendant

4.3321 Cas du système autoadhésif (système I, IT)

Un EIF est appliqué sur le support lorsqu'il est prévu dans les tableaux.

HYRENE SPOT ST se met en œuvre à des températures ≥ 5 °C. Par temps froid, l'adhésivité de la première couche est réactivée par soudure à l'avancement de la deuxième couche.

Les feuilles HYRENE SPOT ST sont autocollées au support ou à l'élément porteur selon le mode opératoire suivant :

- Les feuilles HYRENE SPOT ST sont positionnées en les déroulant sur les panneaux isolants puis en les ré-enroulant ;
- La bande pelable protégeant le recouvrement du lé déjà en place est alors enlevé ;
- Les feuilles HYRENE SPOT ST sont liaisonnées au support et au lé déjà en place, en ôtant le film pelable de sous-face au fur et à mesure du déroulage, et en marouflant alors la bande nue.

Cas de la pose sur polyisocyanurate (abouts de lés)

Les joints d'about de lé sont soudés au chalumeau. Le recouvrement est de 10 cm au minimum.

Cas de la pose sur polystyrène expansé (abouts de lés)

Les joints d'about de lé sont soudés au chalumeau en prenant les précautions maximales afin d'éviter le contact direct de la flamme avec l'isolant :

- Protéger provisoirement l'isolant de la flamme en plaçant un écran thermique (BANDE D'ÉQUERRE 35 PY ou bande de 25 cm d'HYRENE SPOT découpée sur place) à l'emplacement du recouvrement ;
- En variante, il est possible de faire un recouvrement d'au moins 20 cm, soudé sur 10 cm au minimum ;
- Faire disparaître à la flamme le film de surface du lé inférieur et le kraft de sous-face du lé en recouvrement ;
- Rabattre le lé supérieur sur le lé inférieur et maroufler en écartant la flamme du chalumeau.

4.3322 Cas de la sous-couche clouée (systèmes E, ET)

La première couche est soudée sur la sous-couche conforme au § 9.35. La sous-couche est clouée selon le § 3.4 ; les recouvrements sont de 6 cm au minimum.

4.3323 Cas de l'écran perforé THERMÉCRAN (systèmes F, FT)

L'écran perforé THERMÉCRAN est déroulé à sec, 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 du revêtement est soudée en plein, à recouvrements de 6 cm au moins.

4.333 Adhérent

Cas du système soudé (systèmes D, DT)

Un EIF est appliqué sur le support lorsqu'il est prévu dans les tableaux.

La première couche du revêtement est soudée sur isolant apte à cet usage, ou soudée sur MASTIC HYRAFLEX refroidi pour le verre cellulaire à recouvrement de 6 cm au moins.

Conformément à la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1 P1), la première couche est soudée sur maçonnerie de tous types selon la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D.

4.4 Mise hors d'eau en fin de journée

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 :

- Les panneaux isolants sont recouverts par au moins la première couche du revêtement.

Dans le cas d'une première couche en HYRENE SPOT ST, cf. *Document Technique d'Application Hyrene Spot*.

Une bande de première couche ou la première couche elle-même 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 sont soudées en périphérie sur la couche de revêtement en place et le relief préalablement préparé.

5. Protection des parties courantes

5.1 Protection meuble

La protection meuble est réalisée conformément aux dispositions de la norme concernée (normes NF P 84 et 84 série 200 référence DTU 43) ; l'épaisseur est de 4 cm minimum, quelle que soit la résistance thermique utile du support isolant.

5.2 Protection dure

La protection est réalisée conformément aux dispositions de la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1) et de la norme NF P 10-203 (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 (dalles en bois exclues) ;
- 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 6A à 6F*, en respectant les prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1 P1) et NF DTU 43.11, ou sur l'isolation inversée en respectant les indications du Document Tech-

nique 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 35 et 260 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. § 9.37).

Sous le caillebotis, le relevé est nécessairement réalisé avec autoprotection 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 ;
- Ajustées le long des acrotères et des seuils, avec une ouverture de joint entre 6 et 10 mm ;
- Repérées et facilement amovibles au droit des entrées pluviales.

5.442 Autres dalles

Elles seront citées dans un Avis Technique d'un procédé d'étanchéité.

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 P 84-204-1-1 (DTU 43.1) :

- Maximum 200 kPa pour un revêtement classé « 14 » posé sur support maçonnerie ;
- Maximum indiqué dans le Document Technique d'Application de l'isolant utilisé.

6. Relevés et émergences

6.1 Généralités

Les relevés d'étanchéité sont réalisés conformément aux dispositions des normes NF P et P 84 série 200 (référence DTU série 43).

Les feuilles utilisées en relevés sont soudées à joints décalés par rapport à la partie courante,

- Avec talon de 10 cm mini pour l'équerre de renfort ou la première couche ;
- 15 cm mini pour la feuille de relevé (talon dépassant d'au moins 5 cm celui de l'équerre ou de la première couche).

Les reliefs en maçonnerie, blocs de béton cellulaire autoclavé, ou acier non isolés sont imprégnés d'EIF.

Sur relief en bois ou en panneaux à base de bois, une sous-couche conforme au NF DTU 43.4 est clouée conformément au § 3.4.

Dans le cas d'un isolant PSE de partie courante, la tranche des panneaux est protégée conformément au § 3.6.22.

Les revêtements des relevés d'étanchéité sont :

- Soit, constitués conformément aux dispositions des normes NF P 84 et P 84 série 200 (référence DTU série 43) ;
- Soit, particuliers ; ils ont alors la composition décrite ci-dessous.

6.2 Composition et mise en œuvre

6.2.1 Relevés autoprotégés non isolés thermiquement

Pour :

- Terrasses inaccessibles ;
- Terrasses techniques ou à zones techniques ;
- Terrasses accessibles avec protection par dalles sur plots (niveau fini des dalles au-dessus du niveau des relevés) :
 - EIF (sur maçonnerie ou costière métallique),
 - équerre de renfort en BANDE D'ÉQUERRE 35 PY soudée développé 0,25 m avec talon de 10 cm mini sur la première couche de partie courante,
 - relevés en ARMALU (ou feuilles décrites § 9.332), avec talon de 15 cm mini débordant d'au moins 5 cm le talon de l'équerre, sur la deuxième couche de partie courante.

En variante, la composition décrite dans l'Avis Technique Alpal peut être utilisée.

6.2.2 Relevés autoprotégés isolés thermiquement sur maçonnerie

cf. figure 1.

Pour :

- Terrasses inaccessibles ;
- Terrasses techniques ou à zones techniques ;
 - isolant vertical d'acrotère en PIR bénéficiant d'un Document Technique d'application visant cet emploi avec une fixation mécanique préalable ou collage par cordons HYRA STICK (cf. § 3.621) : minimum deux cordons par panneau, cordons à déposer dans le sens long du panneau ;
 - une sous-couche adhésive HYRENE SPOT ST fixée mécaniquement (densité de fixations identique à celle de l'isolant selon NF P 84 204 1-1 référence DTU 43.1 – CCT § 7.122) avec retour sur le dessus de l'acrotère de 0,15 m minimum, soudé sur 0,05 m minimum. Le recouvrement des lés est de 0,06 m autoadhésifs + talon de 0,10 m soudé sur 0,05 m minimum. Elle assure également le rôle d'équerre de compartimentage,
 - une BANDE D'ÉQUERRE 35 PY développé 0,25 m, soudée sur la sous-couche adhésive en partie verticale et sur la feuille de partie courante par un talon de 0,10 m mini,
 - un relevé ARMALU soudé (ou feuilles du § 9.332), talon de 0,15 m mini sur l'équerre de renfort et la couche de partie courante.

6.2.3 Relevés sous protection ou autoprotégés inox

Terrasses accessibilité publique

- Terrasses accessibles avec protection par dalles sur plots (niveau fini des dalles au-dessous du niveau des relevés) ;
- Autres terrasses accessibles :
 - EIF (sur maçonnerie),
 - 1 couche d'HYRENE 35 PY RGH (ou HYRENE 35 PY) soudée,
 - 1 couche ARMALU (ou feuilles décrites § 9.332),
 - les relevés reçoivent une protection en dure conforme à la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1) ou par un profilé métallique (relève d'un Avis Technique) ;

Terrasses privatives

- Terrasses privatives accessibles avec protection par dalles sur plots (niveau fini des dalles au-dessous du niveau des relevés) ;
- Autres terrasses accessibles privatives :
 - EIF (sur maçonnerie),
 - 1 couche de HYRENE 35 PY RGH (ou HYRENE 35 PY) soudée,
 - 1 couche de PAXINOX soudée.

6.3 Dispositifs d'écartements des eaux de ruissellement des relevés d'étanchéité

Les dispositifs d'écartement des eaux de ruissellement sont réalisés conformément aux dispositions des normes N P 84 et P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernées.

Les protections par bandes solin doivent bénéficier d'un Avis Technique favorable

7. Ouvrages particuliers

7.1 Noues

Elles sont réalisées de manière identique aux parties courantes, quels que soient le type de toiture et la pente de la noue.

7.2 Chéneaux et caniveaux

Le revêtement d'étanchéité est réalisé conformément aux normes NF P 84 et P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernées avec les matériaux suivants, en fond et parois :

Première couche :

- Sur élément porteur en maçonnerie :
 - imprégnation à l'EIF,
 - HYRENE 35 PY RGH (ou HYRENE 35 PY) soudée ;
- Sur élément porteur en bois ou panneaux à base de bois :
 - une sous-couche choisie au § 9.35 est clouée conformément au § 3.4,
 - HYRENE 35 PY RGH (ou HYRENE 35 PY) soudée.

Deuxième couche :

ARMALU, ARMALU CPV, ALPHARDOISE ou ALPHARDOISE CPV ou FORCE 4000 S ou FORCE 4000 trafic NT soudés en plein à joints décalés d'au moins 10 cm par rapport à la première couche.

7.3 Évacuations des eaux pluviales, pénétrations

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions des normes NF P 84 et P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernées.

Le raccordement du revêtement d'étanchéité aux entrées d'eaux pluviales se fait avec une pièce de renfort HYRENE 25/25 TS débordant d'au moins 5 cm de la platine.

Sur isolant polystyrène expansé, la pièce de renfort débord de 30 cm de la platine. La première couche est soudée dessus et sur au moins 5 cm en débord de la platine.

7.4 Joint de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions des normes NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84 et P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernées ou de l'Avis Technique Exceljoint pour les terrasses non accessibles, accessibles piétons, ou de l'Avis Technique Excelpark pour les terrasses accessibles aux véhicules légers et piétons.

7.5 Chemins de circulation, terrasses techniques et zones techniques

7.5.1 Sur revêtements apparents

- Chemins de circulation :
 - réchauffage au chalumeau pour noyer le surfaçage 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 2 à 2C* en fin de Dossier Technique,
 - en variante, les zones (terrasses) techniques peuvent également être traitées comme les chemins de circulation, sur toute leur largeur.

7.5.2 Sur revêtements avec protection lourde meuble

Le revêtement de partie courante est décrit aux *tableaux 3 et 3B* en fin de Dossier Technique.

La protection est réalisée conformément aux dispositions des normes NF P et P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernées ou du Document Technique d'Application de l'isolation inversée.

7.6 Rampes d'accès aux parcs à véhicules

Les supports admis sont maçonnerie de type A hors bac collaborant et maçonnerie de type B.

Le revêtement d'étanchéité HYRENE TS PY grésé + HYRENE TS PY grésé est soudé en plein sur EIF.

Les protections sont celles décrites dans la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1).

8. Dispositions particulières

8.1 Climat de montagne

On se reportera à la norme NF DTU 43.11 pour les ouvrages maçonnés et au « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988) sur bois et acier.

8.11 Sous protection lourde

Le revêtement de partie courante est le suivant : HYRENE TS CPV grésé + HYRENE TS PY grésé soudé.

Les règles de substitution du § 4.1 s'appliquent.

La protection est :

- Soit, des dalles sur plots de classe 3 (marquage D) conforme à la norme NF EN 1339. 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 le NF DTU 43.11.

8.12 Étanchéité apparente

L'emploi d'un porte neige est retenu suivant le NF DTU 43.11 et le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988).

Le revêtement de partie courante est le suivant : HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 40 PY AR soudé.

Les règles de substitution du § 4.1 s'appliquent.

8.13 Relevés

Ils sont réalisés en feuilles bitumineuses. Le revêtement est le suivant :

- EIF sur le support (sauf sur isolant) ;
- 1 couche d'HYRENE 35 PY RGH (ou HYRENE 35 PY) soudée ;
- 1 couche ARMA CPV (ARMALU, ARMALU CPV, ALPHARDOISE, ALPHARDOISE CPV ou FORCE 4000 S ou FORCE 4000 trafic NT) ou PAXINOX soudée.

8.2 Terrasses inaccessibles destinées à la rétention temporaire des eaux pluviales

On se reportera aux dispositions de la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1) et DTU 43.5. Le revêtement de partie courante est de type **AT**, **BT**, **CT**, **DT** ou **IT** sous protection meuble.

Les relevés présentent une hauteur d'au moins 25 cm au-dessus du niveau fini des gravillons, et comprennent :

- 1 couche d'HYRENE 35 PY RGH (ou HYRENE 35 PY) soudé ;
- 1 couche en ARMA CPV, ARMALU, ARMALU CPV, ALPHARDOISE, ALPHARDOISE CPV ou FORCE 4000 S soudée ou FORCE 4000 trafic NT) ou PAXINOX soudée.

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 dalles s'obstruer ;
- Une ou deux fois par an, déposer les dalles 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 détritiques 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.

8.4 Aux Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM)

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 en climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs » de la CSNE de mai 1990 sont applicables.

8.41 Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports en maçonnerie et en tôle d'acier nervurée

Sont admis :

- a) 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 %. Les reliefs sont conformes aux spécifications des Règles de la CSNE de mai 1990.
- b) Les éléments porteurs tôle d'acier nervurée 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). La pente minimum à mettre en œuvre est de 3 %.

8.42 Mise en œuvre du pare-vapeur

Selon les dispositions du 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) », 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 9*, s'il est prévu dans les documents particuliers du marché.

8.43 Étanchéité de partie courante

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

Le complexe choisi devra être au moins « I3 » pour l'emploi en auto-protégé.

8.44 Protections

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.
- les dalles sur plots uniquement à La Réunion et Mayotte: dalles en béton, associées à une dépression au vent extrême de 6285 Pa au sens des NV 65 modifiées (équivalent à un bâtiment de hauteur 20 m en zone 5 site exposé).

La protection des relevés est décrite au § 6.23.

8.45 Relevés

Ce sont ceux décrits au § 6 ci-avant.

8.46 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 NF DTU 60.11-P3 pour des débits de 4,5 l/m².min. Les DPM peuvent prévoir des débits à 6 l/m².min.

8.47 Réfection sur élément porteur maçonnerie

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.

9. Matériaux

9.1 Liants

9.1.1 HYRENE MM, HYRENE RFE 1, HYRENE RFE 2 HYRENE RFE 3 et HYRENE RFE 4 en bitume élastomère SBS

cf. *tableau 13*.

Il s'agit de mélanges conformes aux Directives UEAtc de 1984, en bitume SBS fillérisé à 35 % au plus. Les liants HYRENE RFE 1, HYRENE RFE 2, HYRENE RFE 3 et HYRENE RFE 4 comportent une charge minérale spéciale neutre vis à vis des caractéristiques d'identification et de vieillissement (dénominations respectives des produits FE, FE PLUS ou FM).

- Liant RFE 1 : dénomination des produits :
 - HYRENE 40 AR FP FE PLUS : cf. *tableau 12*;
 - FORCE 4000 S FE : cf. *DTA FORCE* ;
- Liant RFE 2 : dénomination des produits :
 - FORCE 4000 S FE PLUS : cf. *DTA FORCE* ;
- Liant RFE 3 : dénomination des produits suffixe FM ;
- Liant RFE 4 : dénomination des produits :
 - HYRENE 40 AR FP FE : cf. *tableau 12*.

9.1.2 Liant élastomérique pour chapes ARMA (ARMALU)

cf. *tableau 14*.

Il s'agit d'un mélange en bitume SBS fillérisé à 40 % au plus (utilisé pour la fabrication des feuilles ARMA CPV, ARMALU, ARMALU CPV, ALPHARDOISE).

9.1.3 Liant PSB d'imprégnation

cf. *tableau 15*.

Mélange du bitume direct (du liant HYRENE MM) et de copolymère d'éthylène, de performances spécifiées :

- TBA ≥ 80 °C ;
- Viscosité Brookfield ≤ 5 Pa.s⁻¹ (T = 180 °C ; 58 s⁻¹).

9.2 Feuilles manufacturées principales

La composition et la présentation et les caractéristiques des différentes feuilles intervenant dans le procédé sont indiquées dans les *tableaux 11 et 12* en fin de Dossier Technique. Elles sont conformes au Guide UEAtc de 2001 SBS-APP.

9.3 Autres matériaux

9.3.1 Autres matériaux en feuilles de la gamme Axter

9.3.1.1 Premières couches soudées

FORCE 4000 dalle : cf. *DTA Force Dalle*.

9.3.1.2 Premières couches autoadhésives

HYRENE SPOT ST : cf. *DTA Hyrene Spot*.

9.3.1.3 Secondes couches soudées

FORCE 4000 S : cf. *DTA Force* ;

- FORCE 3000 Trafic, FORCE 4000 Trafic SP et FORCE 4000 Trafic : cf. *DTA Cityflor* ;
- ALPAL DECOR CPV : cf. *DTA Alpal*.

9.3.2 Élément constitutif pour aires et chemins de circulation

- CAMINAXTER : rouleaux de 8 × 1 m sans lisière, poids 37 kg, épaisseur hors granulats 3,0 mm (- 5 %), armature PY stabilisée 170 g/m², liant HYRENE MM : 3 050 g/m², granulats minéraux 1 350 g/m², sous-face filmée, résistance au poinçonnement statique sous-classe L4 ;
- FORCE 4000 S : cf. *DTA Force*.

9.3.3 Feuilles soudables pour relevés

9.3.3.1 Première couche ou remontée pare-vapeur sur relief béton et bloc de béton cellulaire autoclavé

- BANDE D'ÉQUERRE 35 PY sous-face filmée - épaisseur minimum 3,5 mm, pour équerre de renfort conforme à la norme NF P 84 204 1 à NF P 84-207 (DTU 43.1 à DTU 43.4) ;

- HYRENE 35 PY RGH sous-face filmée - épaisseur minimum 3,5 mm, pour renfort conforme aux normes NF P et P 84 série 200 (référence DTU série 43).

9.3.3.2 Deuxième couche

- ARMALU : membrane autoprotégée alu 8/100° - armature TV 60 g/m² - liant élastomérique - sous façade film - épaisseur en lisière 3,5 (-0) mm - lisière largeur 8 cm ;
- ARMALU CPV : membrane autoprotégée alu 8/100° - armature PY 120 g/m² - liant élastomérique - sous façade film - épaisseur en lisière 3,5 (-0) mm - lisière largeur 8 cm ;
- PAXALPHA PB 4000 Cuivre : cf. *Avis Technique Topmetal S* ;
- PAXINOX : chape autoprotégée inox 5/100° - armature TV 90 g/m² - liant élastomérique - sous-face film - épaisseur en lisière 4,5 (-0) mm - lisière largeur 8 cm ;
- ALPHARDOISE : même chape qu'ARMALU avec finition de surface par paillettes d'ardoise ou granulés minéraux ;
- ALPHARDOISE CPV : même chape que ALPHARDOISE, avec armature polyester 120 g/m² ;
- ARMA CPV : même chape que ARMALU CPV, armature polyester 120 g/m² et auto-protégée par ardoisage ;
- FORCE 4000 S : cf. *DTA Force* ;
- ALPAL DECOR CPV : cf. *DTA Alpal* ;
- FORCE 3000 Trafic NT et FORCE 4000 Trafic NT : cf. *tableau 12* ;
- ALPALU 35 : cf. *DTA Alpalfore*.

9.3.4 Matériaux pour écrans pare-vapeur

- VAP : voile de verre aluminium (conforme au CC2 - réf. DTU 43) ;
- HYRENE 25/25 TS : cf. *tableau 11*. Sd ≥ 280 m ;
- ROLL 25 ALPA : liant ALPA (cf. *DTA Alpal*) épaisseur 2,5 mm armé VV50 - filmé sous face - grésé en surface - joint soudés 6 cm - Rouleaux 8 × 1 m, 24 kg stockage debout. Sd ≥ 280 m.
Performances en traction (EN 12311-1), déchirure (EN 12310-1), Souplesse à basse température (EN 1109) et Résistance au choc (EN 12691) identiques à HYRENE 25/25 TS (cf. *tableau 11*) ;
- HYRENE SPOT ADH : cf. *Document Technique d'Application HYRENE SPOT* - Sd ≥ 280 m ;
- ROLLSTICK 21 : liant élastomère HYRENE MM épaisseur 2,5 mm armé VV50 - filmé sous-face - bandes adhésives (cf. *DTA Hyrene Spot*) protégées par un film thermoréactives en surface - joint soudés 6 cm - Rouleaux 7 × 1 m, 22 kg stockage debout. Sd ≥ 280 m.
Performances en traction (EN 12311-1), déchirure (EN 12310-1), Souplesse à basse température (EN 1109) et Résistance au choc (EN 12691) identiques à HYRENE 25/25 TS (cf. *tableau 11*) ;
- ROLLSTICK 31 ALPA : liant ALPA (cf. *DTA Alpal*) épaisseur 2,5 mm armé VV50 - filmé sous-face - bandes adhésives (cf. *DTA Hyrene Spot*) protégées par un film thermo-réactives en surface - joint soudés 6 cm - Rouleaux 7 × 1 m, 25 kg stockage debout. Sd ≥ 280 m.
Performances en traction (EN 12311-1), déchirure (EN 12310-1) et Résistance au choc (EN 12691) identiques à HYRENE 25/25 TS (cf. *tableau 11*). Souplesse à basse température (EN 1109) : ≤ 14 °C ;
- ARMALU : chape autoprotégée alu 8/100° - armature TV 60 g/m² - liant élastomère - sous-façage film - épaisseur en lisière 3,5 (-0) mm - lisière largeur 8 cm. Sd $\geq 1 000$ m ;
- STICKFLEX VV 50 autoadhésif : bitume élastomère adjuvanté épaisseur 1,8 mm armé VV 50 - film siliconé pelable deux faces - joint 5 cm protégé par film siliconé pelable. Rouleaux 15 × 1 m, 25 kg stockage debout. Perméance à la vapeur d'eau 0,001 g/m²hmmHg ; Sd ≥ 280 m ;
- VAP AL : membrane bitumineuse SBS de 3 mm d'épaisseur, armature composite aluminium voile de verre. Surface grésée, sous-face film. Rouleaux 8 × 1 m, 30 kg, stockage debout. Sd ≥ 1000 m ;
- VAP AL SK : membrane bitumineuse SBS autoadhésive de 3 mm d'épaisseur, armature composite aluminium voile de verre. Surface grésée, sous-face film siliconé pelable. Rouleaux 8 × 1 m, 30 kg, stockage debout. Sd $\geq 1 000$ m.

9.3.5 Sous-couches clouées pour préparation des supports en bois et panneaux à base de bois

- HYRENE 25/25 TS et feuilles HYRENE TS (CPV, PY) et MATFLEX VV (CPV, PY) : cf. *tableau 11* ;
- TOPFIX FMP grésé, TOPFIX PY FMP grésé et TOPFLAM FMP grésé : cf. *DTA Topflam*.

9.36 Écran de semi-indépendance ou d'indépendance ou de désolidarisation

- MAT 100 : voile de verre 100 g/m² ;
- DI 100 : voile de verre 100 g/m² associé à un papier kraft conforme à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) ;
- 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 couche de diffusion pour membrane soudée, cf. *NF P 84-204 (ref. DTU 43.1)*.

9.37 Plots et dalles

- Plots : PLOTS AXTER conformes aux spécifications de la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1) ; embase de diamètre 200 mm ;
- Dalles en béton lavé (non fournies) :
Les dalles, toujours avec finition granuleuse afin d'éviter le rejaillement direct des eaux de pluie sur les façades seront marquées NF dalles de voiries et de toitures et devront satisfaire aux spécifications de la norme NF EN 1339 (marquage T-7 et T-11).
En climat de montagne, elles seront de classe 3 (marquage D) ;
- Caillebotis AXTER : dimensions 500 × 190 × 25 mm ;

9.38 Autres matériaux

- MASTIC HYRAFLEX : Enduit d'Application à Chaud à base de bitume SBS: (cf. *tableau 17*) :
 - TBA (EN 1427) : ≥ 110 °C,
 - pénétrabilité à 25 °C (EN 1426) : 60 à 80 1/10 mm,
 - pliability à froid (EN 1109) : -10 °C,
 - température d'utilisation : 150 à 180 °C. Cette température impose l'utilisation de fendoirs régulés thermiquement,
 - conditionnement : pains de 10 kg,
 - résistance à la traction perpendiculaire entre une feuille élastomère à surface grésée et un panneau isolant de Foamglass (vitesse : 10 mm/min sur 15 x 15 cm à 20 °C) : limitée par la valeur de décohésion de l'isolant. Fréquence de contrôle : 1/an,
 - La fabrication de ce produit fait l'objet d'un Cahier des charges spécifique entre Axter SAS et son fournisseur, le suivi qualité est réalisé avec un certificat qualité délivré et vérifié à chaque livraison. Fiche de données de sécurité disponible sur demande ;
- EIF :
 - VERNIS ANTAC : vernis bitumineux d'imprégnation à froid à base de bitume en solution dans un solvant aromatique conforme aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43),
 - 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 aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43),
 - ÉMULSION PROOFCOAT : émulsion de bitume sur-stabilisé de couleur brun foncé. Extrait sec 50 %. Conforme aux normes NF P 84-204 à NF P 84-208 (DTU 43.1 à DTU 43.4) ;
- Colle à froid MASTIC HYRENE (cf. *DTA Hyrene Spot*) :
 - composition : bitume + charges minérales : 75 %, solvant white spirit : 25 %,
 - densité : 1,15,
 - temps de prise à 20 °C : 12 heures.La fabrication de ce produit fait l'objet d'un Cahier des charges spécifique entre Axter SAS et son fournisseur, ce dernier est certifié ISO 9001:2000 ;
- Colles à froid HYRA STIK et INSTA STIK: cf. *DTA HYRENE SPOT*.

9.39 Outils et accessoires de mise en œuvre

Fendoirs thermo régulés

- Pour la mise en œuvre des pains de MASTIC HYRAFLEX pour le collage des isolants ou leur surfacage ;
- Exemple de fendoir (données constructeurs, d'autres fendoirs thermo régulés peuvent également être utilisés) PRIMAT 250 de chez GRUN :
 - mode de chauffe : gaz,
 - contenance : 250 L ;
 - (se référer au manuel d'utilisation) consignes de démarrage et de sécurité :
 - installation sur support dur, loin de toute matière inflammable,
 - pour le remplissage, ne pas dépasser la marque de contenance maximale,

- mettre en route les rampes de brûleurs. Régler la consigne de la régulation thermostatique à la température voulue,
- la fusion du MASTIC HYRAFLEX au démarrage se situe entre une et deux heures,
- un thermomètre indépendant permet de contrôler la température du bain,
- soutirer le bitume liquide de manière identique à la technique habituelle.

10. Fabrication et contrôles de fabrication - Étiquetage - Stockage

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

Le liant préparé en usine est maintenu à 200 °C et dirigé vers les machines d'enduction. L'imprégnation des armatures polyester non tissé et stabilisées s'effectue au liant PSB ou au liant HYRENE MM non fillérisé, puis les armatures sont enduites entre deux cylindres de réglage d'épaisseur. La feuille est ensuite refroidie, puis enroulée à dimensions (cf. *tableaux 11 à 12*).

L'autocontrôle de production fait partie de l'ensemble d'un système qualité conforme aux prescriptions de la norme ISO 9001:2008 certifié par l'AFAQ.

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

L'autocontrôle pratiqué sur le MASTIC HYRAFLEX est défini au *tableau 17*.

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, à l'horizontale pour les rouleaux de 2 m de large.

B. Résultats expérimentaux

Les justifications expérimentales ont été établies par les laboratoires du CSTB, du Bureau Veritas et du demandeur selon les procédures des Guides UEAtc et des Guides Techniques du Groupe Spécialisé n° 5. Les rapports d'essais sont les suivants :

Liants

- Rapport d'essais GEN11010031 A 13 du 14 juin 2002 par le laboratoire du Bureau Veritas : essai de vieillissement sous l'effet de la chaleur sur le liant SBS.

Membranes

- Rapport de visite du Bureau Veritas n° 1455913/1B du 12 août 2005, 1455913/1C du 10 novembre 2005, 1630010/1A du 11 septembre 2006, 1630040/1B du 23 novembre 2006 : performances traction, pliability à froid et tenue à la chaleur.
- Rapport d'essai du CSTB n° TO05-009 du 22 février 2005 concernant des revêtements d'étanchéité à base de bitume modifié de la Société Axter SAS : résistance et allongement à la rupture, souplesse à basse température, étanchéité à l'eau, stabilité dimensionnelle, poinçonnement statique, poinçonnement dynamique.
- Rapport d'essai de tenue au vent n° CAR 11018/4 du 6 janvier 2011, laboratoire CSTC, essai au caisson au vent avec support en panneaux isolant de laine de roche collés par l'HYRA STICK en un lit et feuille de première couche FORCE 4000 S.

- Rapport d'essai de tenue en température PV n° 15-016 du 4 juin 2015 sur le MASTIC HYRAFLEX avec du verre cellulaire.

Systèmes

- Rapport d'essai n° T099-022 du CSTB : détermination de la résistance au glissement des revêtements avec finition de surface par film thermofusible-macroporeux grésé selon la méthode dite du plan incliné, pieds chaussés, supports secs et humides.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires¹

Le procédé 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 système Hyrene TS est utilisé depuis 1987 et a fait globalement l'objet de plusieurs dizaines de millions de mètres carrés d'applications dont plus de plusieurs millions depuis 2007, et cinq cent mille dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

(1) Les FDES ne sont pas visées par l'AVIS

Tableaux du Dossier Technique

Apparents pour toitures inaccessibles

Tableau 1A – Revêtements apparents pour toitures inaccessibles – France européenne – Travaux neufs

Élément porteur, pente : cf. (1)		Support direct du revêtement		APPARENTS - TOITURES INACCESSIBLES (2)				
				Semi-indépendant			Adhérent	
		Type G (8)	Type H	Type J et J' (5)	Type L	Type M		
		F4 I2* T4	F4 I2* T4	F4 I2* T2	F4 I2* T4	F5 I3 T4		
Maçonnerie Béton cellulaire autoclavé armé	Béton		EIF + H (7)	J ou J'	EIF + L (4)	EIF + M (4)		
	Béton cellulaire autoclavé		EIF + H	J ou J'				
	Perlite expansée (fibrée)					M (3)		
	Laine de verre					M (3)		
	Laine de roche					M (3)		
	Verre cellulaire					MASTIC HYRAFLEX refroidi (6) + M		
	Polyisocyanurate							
Bois et panneaux à base de bois	Bois	G						
	Panneaux à base de bois	G		J ou J'	Pontage + L	Pontage + M		
	Perlite expansée (fibrée)				L (3)	M (3)		
	Verre cellulaire				MASTIC HYRAFLEX refroidi (6) + L	MASTIC HYRAFLEX refroidi (6) + M		
	Laine de verre Rth ≤ 2 m ² .K/W				L (3)	M (3)		
	Laine de verre Rth > 2 m ² .K/W					M (3)		
	Laine de roche Rth ≤ 2 m ² .K/W				L (3)	M (3)		
	Laine de roche Rth > 2 m ² .K/W					M (3)		
	Polyisocyanurate							
Tôles d'acier nervurées	Perlite expansée (fibrée)				L (3)	M (3)		
	Verre cellulaire				MASTIC HYRAFLEX refroidi (6) + L	MASTIC HYRAFLEX refroidi (6) + M		
	Laine de verre Rth ≤ 2 m ² .K/W				L (3)	M (3)		
	Laine de verre Rth > 2 m ² .K/W					M (3)		
	Laine de roche Rth ≤ 2 m ² .K/W				L (3)	M (3)		
	Laine de roche Rth > 2 m ² .K/W					M (3)		

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) La pente minimum est celle des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204-1 (DTU 43.1), NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 ou celle des Avis Techniques des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé.

(2) Les chemins et aires de circulation sont admis avec feuille complémentaire CAMINAXTER ou FORCE 4000 S soudée sur pentes au plus égales à 50 % (cf. § 7.5). L'autoprotection de la feuille complémentaire doit être de couleur différente de la partie courante.

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

(4) Sur maçonnerie de type A uniquement, hors bacs collaborants, et uniquement pour des surfaces limitées à 20 m² selon les conditions indiquées au § 4.327.

(5) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 3 927 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

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

(7) Sont également admises les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique des GS 5 + 13 favorable pour un emploi en toiture, limité à la dépression équivalente au vent extrême de l'Avis Technique de ce support (soit 2 757 Pa).

(8) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 2 663 Pa. (cf. Règles NV 65 modifiées).

Tableau 1B– Revêtements apparents pour toitures inaccessibles – France européenne – Travaux de réfection

Revêtements semi-indépendants : G : Sous-couche clouée + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 FP AR (S5) H : THERMÉCRAN + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 FP AR (S5) J : Plots de MASTIC HYRENE + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 FP AR (S5) / pente ≤ 20 % J' : Plots de MASTIC HYRENE + MATFLEX VV + HYRENE 40 FP AR (S5) / pente ≤ 20 %		Revêtements adhérents : L : HYRENE TS grésé + HYRENE 40 FP AR (S5) M : HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 40 FP AR (S6)				
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	APPARENTS - TOITURES INACCESSIBLES (2)				
		Semi-indépendant			Adhérent	
		Type G (7)	Type H	Type J ou J' (4)	Type L	Type M
		F4 I2* T4	F4 I2* T4	F4 I2* T2	F4 I2* T4	F5 I3 T4
Ancien revêtement (cf. § 3.7)	Asphalte sans protection	G (3)	EIF + H	J ou J'	EIF + L	EIF + M
	Autres asphaltes					
	Bitumineux indépendants					
	Bitumineux protection minérale	G (3)	EIF + H	J ou J'		
	Bitumineux protection métallique	G (3)			L (6)	M (6)
	Ciment volcanique et enduit pâteux	VAP + MAT 100+ G (3)				
	Membrane synthétique (5)	VAP + G (3)				

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) La pente minimum est celle de la norme NF P 84-208 (DTU 43.5).
 (2) Les chemins et aires de circulation sont admis avec feuille complémentaire CAMINAXTER ou FORCE 4000 S soudée sur pentes au plus égales à 50 % (cf. § 7.5). L'autoprotection de la feuille complémentaire doit être de couleur différente de la partie courante.
 (3) Sur bois et panneaux à base de bois.
 (4) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 3 927 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).
 (5) 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 bois et panneaux à base de bois.
 (6) Après délardage de la feuille métallique.
 (7) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 2 663 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

Tableau 1C – Revêtements apparents pour toitures inaccessibles – DROM – Travaux neufs (Maçonnerie et Tôles d'acier nervurées) et de réfection (Maçonnerie uniquement)

Revêtements semi-indépendants : HT : THERMÉCRAN + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 FP AR (S7) JT : plots de MASTIC HYRENE + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 FP AR /pente ≤ 20 % (S7) JT' : plots de MASTIC HYRENE + MATFLEX PY + HYRENE 40 FP AR /pente ≤ 20 % (S7)		Revêtements adhérents : M : HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 40 FP AR (S6)		
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	APPARENTS - TOITURES INACCESSIBLES (2)		
		Semi-indépendant		Adhérent
		Type HT	Type JT et JT' (5)	Type M
		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I3 T4
Maçonnerie	Béton	EIF + HT (7)	JT ou J'T'	EIF + M (4)
	Perlite expansée (fibrée)			M (3)
	Laine de verre			M (3)
	Laine de roche			M (3)
	Verre cellulaire			MASTIC HYRAFLEX refroidi (6) + M
	Polyisocyanurate			
Tôles d'acier nervurées	Perlite expansée (fibrée)			M (3)
	Verre cellulaire			MASTIC HYRAFLEX refroidi (6) + M
	Laine de verre Rth ≤ 2 m ² .K/W			M (3)
	Laine de verre Rth > 2 m ² .K/W			M (3)
	Laine de roche Rth ≤ 2 m ² .K/W			M (3)
	Laine de roche Rth > 2 m ² .K/W			M (3)

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 et aires de circulation sont admis avec feuille complémentaire CAMINAXTER ou FORCE 4000 S soudée sur pentes au plus égales à 50 % (cf. § 7.5). L'autoprotection de la feuille complémentaire doit être de couleur différente de la partie courante.

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

(4) Sur maçonnerie de type A uniquement, hors bacs collaborants, et uniquement pour des surfaces limitées à 20 m² selon les conditions indiquées au § 4.321.

(5) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 3 927 Pa (cf. *Règles NV 65 modifiées*).

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

Apparents pour toitures techniques

Tableau 2A – Revêtements apparents pour toitures techniques (ou à zones techniques) – France européenne – Travaux neufs

Revêtements semi-indépendants : GT : sous couche clouée + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 FP AR (S7) HT : THERMÉCRAN + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 FP AR (S7) JT : plots de MASTIC HYRENE + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 FP AR /pente ≤ 20 % (S7) JT' : plots de MASTIC HYRENE + MATFLEX PY + HYRENE 40 FP AR /pente ≤ 20 % (S7)			Revêtements adhérents : LT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 FP AR (S7)		
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	APPARENTS - TOITURES TECHNIQUES (OU ZONES TECHNIQUES) (2)			
		Semi-indépendant			Adhérent
		Type GT (9)	Type HT	Type JT ou JT' (5)	Type LT
		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T2	F5 I5 T4
Maçonnerie Béton cellulaire Bois et à base de bois	Béton		EIF + HT (8)	JT ou JT'	EIF + LT (4)
	Béton cellulaire		EIF + HT	JT ou JT'	
	Bois	GT			
	Panneaux à base de bois	GT		JT ou JT'	Pontage + LT
	Perlite expansée (fibrée) (6)				LT (3)
	Verre cellulaire				MASTIC HYRAFLEX refroidi (7) + LT
	Laine de verre (6)				
	Laine de roche (6)				LT (3)
	Polyisocyanurate (6)				
TAN	Perlite expansée (fibrée) (6)				LT (3)
	Verre cellulaire				MASTIC HYRAFLEX refroidi (7) + LT
	Laine de verre (6)				
	Laine de roche (6)				LT (3)

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) La pente minimum est celle des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204-1 (DTU 43.1), NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 ou celle des Avis Techniques des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé.
 Pentes maximales ≤ 5 % selon les normes P 84 - série 200-1 (référence DTU - série 43 P1) sur béton et acier et l'Avis Technique des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé. Sur bois et panneaux à base de bois : pente ≤ 7 %.

(2) Les zones techniques peuvent également être traitées de la même façon que les toitures inaccessibles apparentes avec feuille CAMINAXTER ou HYRENE 40 PY AR FP ou FORCE 4000 S complémentaire. L'autoprotection de la feuille complémentaire doit être de couleur différente de celle de partie courante.

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

(4) Sur maçonnerie de type A uniquement, hors bacs collaborants et selon les conditions indiquées au § 4.321.

(5) L'emploi est limité aux dépressions au plus égales à 3 927 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

(6) Si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cet emploi en terrasse technique ou zone technique.

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

(8) Sont également admises les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique des GS 5 + 13 favorable pour un emploi en toiture, limité à la dépression équivalente au vent extrême de l'Avis Technique de ce support (soit 2 757 Pa).

(9) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 2 663 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

Tableau 2B – Revêtements apparents pour toitures techniques (ou à zones techniques) – France européenne – Travaux de réfection

Revêtements semi-indépendants : GT : sous couche clouée + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR (S7) HT : THERMÉCRAN + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR (S7) JT : plots de MASTIC HYRENE + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR / pente ≤ 20 % (S7) JT' : plots de MASTIC HYRENE + MATFLEX PY + HYRENE 40 AR / pente ≤ 20 % (S7)		Revêtements adhérents : LT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR (S7)			
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	APPARENTS - TOITURES TECHNIQUES (OU À ZONES TECHNIQUES) (2)			
		Semi-indépendant			Adhérent
		Type GT (7)	Type HT	Type JT ou JT' (4)	Type LT
		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T2	F5 I5 T4
Ancienne étanchéité (cf. § 3.7)	Asphalte sans protection	GT (3)	EIF + HT	JT ou JT '	EIF + LT
	Autres asphaltes				
	Bitumineux indépendants				
	Bitumineux protection minérale	GT (3)	EIF + HT	JT ou JT	
	Bitumineux protection métallique	GT (3)			LT (6)
	Ciment volcanique et enduit pâteux	VAP + MAT 100 + GT (3)			
	Membrane synthétique (5)	VAP + GT (3)			

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) La pente minimum est celle de la norme NF P 84-208 (DTU 43.5).

(2) Les zones techniques peuvent également être traitées de la même façon que les toitures inaccessibles apparentes avec feuille CAMINAXTER ou HYRENE 40 PY AR FP ou FORCE 4000 S complémentaire. L'autoprotection de la feuille complémentaire doit être de couleur différente de celle de partie courante.

(3) Sur bois et panneaux à base de bois.

(4) L'emploi est limité aux dépressions au plus égales à 3 927 Pa (cf. Règles NV65 modifiées).

(5) 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 bois et panneaux à base de bois.

(6) Après délardage de la feuille métallique.

(7) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 2 663 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

Tableau 2C – Revêtements apparents pour toitures techniques (ou à zones techniques) – DROM – Travaux neufs (Maçonnerie et Tôles d'acier nervurées) et de réfection (Maçonnerie uniquement)

Revêtements semi-indépendants :			Revêtements adhérents :	
HT : THERMÉCRAN + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 FP AR (S7)			LT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 FP AR (S7)	
JT : plots de MASTIC HYRENE + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 FP AR / pente ≤ 20 % (S7)				
JT' : plots de MASTIC HYRENE + MATFLEX PY + HYRENE 40 FP AR / pente ≤ 20 % (S7)				
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	APPARENTS - TOITURES TECHNIQUES (OU ZONES TECHNIQUES) (2)		
		Semi-indépendant		Adhérent
		Type HT	Type JT ou JT' (5)	Type LT
		F5 I5 T4	F5 I5 T2	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton	EIF + HT	JT ou JT'	EIF + LT (4)
	Perlite expansée (fibrée) (6)			LT (3)
	Verre cellulaire			MASTIC HYRAFLEX refroidi (7) + LT
	Laine de roche (6)			LT (3)
	Polyisocyanurate (6)			
TAN	Perlite expansée (fibrée) (6)			LT (3)
	Verre cellulaire			MASTIC HYRAFLEX refroidi (7) + LT
	Laine de roche (6)			LT (3)

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).
Pentes maximales ≤ 5 % selon les normes P 84 - série 200-1 (référence DTU - série 43 P1) sur béton et acier.

(2) Les zones techniques peuvent également être traitées de la même façon que les toitures inaccessibles apparentes avec feuille CAMINAXTER ou HYRENE 40 PY AR FP ou FORCE 4000 S complémentaire. L'autoprotection de la feuille complémentaire doit être de couleur différente de celle de partie courante.

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

(4) Sur maçonnerie de type A uniquement, hors bacs collaborants et selon les conditions indiquées au § 4.321.

(5) L'emploi est limité aux dépressions au plus égales à 3 927 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

(6) Si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cet emploi en terrasse technique ou zone technique.

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

Sous protection lourde meuble pour toitures inaccessibles

Tableau 3A – Revêtement sous protection lourde meuble pour toitures inaccessibles – France européenne – Travaux neufs

<p>Revêtements indépendants :</p> <p>A : MAT 100 + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS (S1) AT : MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S2) B : MATFLEX CPV + HYRENE 25/25 TS (S1) BT : MATFLEX PY + HYRENE 25/25 TS (S2) CT : HYRENE TS PY SPF + HYRENE 25/25 TS (S2)</p> <p>Revêtements adhérents :</p> <p>D : HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS (S3) DT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S4)</p>	<p>Revêtement semi-indépendant</p> <p>E : Sous couche clouée + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS F THERMÉCRAN + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS I : HYRENE SPOT ST + HYRENE 25/25 TS IT : HYRENE SPOT ST + HYRENE TS PY grésé</p>
---	---

Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	SOUS PROTECTION LOURDE MEUBLE - TOITURES INACCESSIBLES (5)						
		Indépendant			Semi-Indépendant			Adhérent
		Type A (2) (ou AT)	Type B (ou BT)	Type CT	Type E	Type F	Type I (ou IT)	Type D (ou DT)
		F5 I3 T4 (F5 I5 T4)	F5 I3 T4 (F5 I5 T4)	F5 I5 T4	F5 I3 T4	F5 I3 T4	F5 I3 T3 (F5 I5 T3)	F5 I3 T4 (F5 I5 T4)
Maçonnerie Béton cellulaire Bois ou panneaux à base de bois	Béton (11)	A	B	CT		EIF + F	EIF + I	EIF + D (8)
	Béton (11) + isolation inversée (9)	A	B	CT		EIF + F	EIF + I	EIF + D (8)
	Béton cellulaire	A	B	CT		EIF + F	EIF + I	
	Bois	A	B	CT	E			
	Panneaux à base de bois	A	B	CT	E (6)		EIF + I	
	Perlite expansée (fibrée)	A	B	CT				D (7)
	Verre cellulaire							MASTIC HYRAFLEX refroidi (10) + D
	Laine de verre	A ou AT (4)	B ou BT (4)	CT				D ou DT (4) (7)
	Laine de roche	A ou AT (4)	B ou BT (4)	CT				D ou DT (4) (7)
	Polyisocyanurate	A	B	CT			I	
Polystyrène expansé (9)	(3) + AT	BT	CT			IT		
TAN	Perlite expansée (fibrée)	A	B	CT				D (7)
	Verre cellulaire							MASTIC HYRAFLEX (10) refroidi + D
	Laine de verre	A	B	CT				D (7)
	Laine de roche	A	B	CT				D (7)
	Polyisocyanurate	A	B	CT			I	
	Polystyrène expansé (9)	(3) + AT	BT	CT			IT	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) La pente minimum est celle des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204-1 (DTU 43.1), NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 ou celle des Avis Techniques des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé. 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) Avec interposition d'un pare flamme HYRENE 40 AR FP dessus ou dessous du MAT 100, face ardoisée vers le bas.
- (4) Sur élément porteur béton et béton cellulaire, voir le Document Technique d'Application de l'isolant, qui précise la classe de poinçonnement nécessaire.
- (5) Terrasse inaccessible à rétention temporaire des eaux pluviales : **AT**, **BT**, **CT**, **DT** ou **IT** (cf. § 8.2 du Dossier Technique) sur maçonnerie uniquement, sur isolants de classe de compressibilité C ou D sous protection lourde meuble.
- (6) La sous couche clouée peut être remplacée par le pontage des joints.
- (7) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.
- (8) Sur maçonnerie de tous types exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.333).
- (9) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.
- (10) Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.
- (11) Sont également admises, les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique des GS 5 + 13 favorable pour un emploi en toiture. système **D** et **DT** non admis.

Tableau 3B – Revêtement sous protection lourde meuble pour toitures inaccessibles – France européenne – Travaux de réfection (7)

Revêtements indépendants : A : MAT 100 + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS (S1) AT : MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S2) B : MATFLEX CPV + HYRENE 25/25 TS (S1) BT : MATFLEX PY + HYRENE 25/25 TS (S2) CT : HYRENE TS PY SPF + HYRENE 25/25 TS (S2) Revêtements adhérents : D : HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS (S3) DT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S4)		Revêtement semi-indépendant E : Sous couche clouée + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS F : THERMÉCRAN + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS I : HYRENE SPOT ST + HYRENE 25/25 TS IT : HYRENE SPOT ST + HYRENE TS PY grésé						
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	SOUS PROTECTION LOURDE MEUBLE - TOITURES INACCESSIBLES (7)						
		Indépendant			Semi-Indépendant			Adhérent
		Type A	Type B	Type CT	Type E	Type F	Type I (ou IT)	Type D
		F5 I3 T4	F5 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I3 T4	F5 I3 T4	F5 I3 T3 (F5 I5 T3)	F5 I3 T4
Ancienne étanchéité (cf. § 3.7)	Asphalte apparent	MAT 100 + A (6)	MAT 100 + B	MAT 100 + CT		EIF + F	EIF + I	EIF + D
	Autres asphaltes							
	Bitumineux indépendants ou non	MAT 100 + A (6)	MAT 100 + B	MAT 100 + CT	E (4)	EIF + F	EIF + I	
	Bitumineux protection métallique non délardée	A	B	CT	E (4)	F (5)	I (5)	D (5)
	Ciment volcanique et enduit pâteux	VAP + A	VAP + B	VAP + CT	VAP + E (4)			
	Membrane synthétique (3)	VAP + A (2)	VAP + B	VAP + CT	VAP + E (4)			
<i>Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.</i>								
(1) La pente minimum est celle de la norme NF P 84-208 (DTU 43.5). La pente maximum est 5 %. (2) L'interposition de l'écran VV 100 n'est pas obligatoire. (3) Dans le cas d'une ancienne membrane sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. <i>tableau 1</i> de la norme NF P 84-208, DTU 43.5), la totalité du complexe est déposée sur maçonnerie, bois et panneaux à base de bois. (4) Sur bois et panneaux à base de bois. (5) Après délardage de l'autoprotection métallique. (6) les deux MAT 100 peuvent être remplacé par un DI 100. (7) Terrasse inaccessible à rétention temporaire des eaux pluviales : AT, BT, CT, DT ou IT (cf. § 8.2 du Dossier Technique) sur maçonnerie uniquement, sur isolants de classe de compressibilité C ou D sous protection lourde meuble.								

Sous protection lourde dure pour toitures techniques ou zones techniques

Tableau 4A – Revêtement sous protection lourde dure pour toitures techniques ou zones techniques – France européenne – Travaux neufs

Revêtements indépendants : A : MAT 100 + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS (S1) AT : MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S2) B : MATFLEX CPV + HYRENE 25/25 TS (S1) BT : MATFLEX PY + HYRENE 25/25 TS (S2) CT : HYRENE TS PY SPF + HYRENE 25/25 TS (S2) Revêtements adhérents : D : HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS (S3) DT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S4)		Revêtement semi-indépendant ET : Sous couche clouée + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS FT : THERMÉCRAN + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS F : THERMÉCRAN + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS I : HYRENE SPOT ST + HYRENE 25/25 TS IT : HYRENE SPOT ST + HYRENE TS PY grésé						
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	SOUS PROTECTION LOURDE - TOITURES TECHNIQUES OU ZONES TECHNIQUES (5)						
		Indépendant			Semi-Indépendant			Adhérent
		Type AT (2)	Type BT	Type CT	Type ET	Type FT	Type IT	Type DT
		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T3	F5 I5 T4
Maçonnerie Béton cellulaire Bois ou panneaux à base de bois	Béton (10)	AT	BT	CT		EIF + FT	EIF + IT	EIF + DT (6)
	Béton (10) + isolation inversée (8)	A (11)	B (11)	CT		EIF + F (11)	EIF + I (11)	EIF + D (6) (11)
	Béton cellulaire	AT	BT	CT		EIF + FT	EIF + IT	
	Bois	AT	BT	CT	ET			
	Panneaux à base de bois	AT	BT	CT	ET		EIF + IT	
	Perlite expansée (fibrée) (7)	AT	BT	CT				DT (5)
	Verre cellulaire							MASTIC HYRAFLEX refroidi (9) + DT
	Laine de roche (7)	AT	BT	CT				DT (5) (4)
	Polyisocyanurate (7)	AT	BT	CT			IT	
	Polystyrène expansé (7) (8)	(3) + AT	BT	CT			IT	
TAN	Perlite expansée (fibrée) (7)	AT	BT	CT				DT (5)
	Verre cellulaire							MASTIC HYRAFLEX (9) refroidi + DT
	Laine de roche (7)	AT	BT	CT				DT (5)
	Polyisocyanurate (7)	AT	BT	CT			IT	
	Polystyrène expansé (7) (8)	(3) + AT	BT	CT			IT	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) La pente minimum est celle des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204-1 (DTU 43.1), NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 ou celle des Avis Techniques des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé. 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) Avec interposition d'un pare flamme HYRENE 40 AR FP dessus ou dessous du MAT 100, face ardoisée vers le bas.
- (4) Sur élément porteur béton et béton cellulaire, voir le Document Technique d'Application de l'isolant, qui précise la classe de poinçonnement nécessaire.
- (5) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.
- (6) Sur maçonnerie de tous types exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.333).
- (7) Pour leur emploi en terrasse ou zone technique, uniquement si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination. Laine de verre exclue en toiture technique ou à zones techniques.
- (8) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.
- (9) Ce surfacage confère le classement T2 au lieu de T4.
- (10) Sont également admises les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique des GS 5 + 13 favorable pour un emploi en toiture. système D et DT non admis.
- (11) Classées I3. Les complexes I5 sont également admis.

Tableau 4B– Revêtement sous protection lourde dure pour toitures techniques ou à zones techniques – France européenne – Travaux de réfection

Revêtements indépendants : AT : MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S2) BT : MATFLEX PY + HYRENE 25/25 TS (S2) CT : HYRENE TS PY SPF + HYRENE 25/25 TS (S2) Revêtements adhérents : DT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S4)	Revêtement semi-indépendant ET : Sous couche clouée + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS FT : THERMÉCRAN + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS IT : HYRENE SPOT ST + HYRENE TS PY grésé
---	---

Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	SOUS PROTECTION LOURDE - TOITURES TECHNIQUES OU ZONES TECHNIQUES						
		Indépendant			Semi-Indépendant			Adhérent
		Type AT	Type BT	Type CT	Type ET	Type FT	Type IT	Type DT
		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T3	F5 I5 T4
Ancienne étanchéité (cf. § 3.7)	Asphalte apparent	MAT 100 + AT (6)	MAT 100 + BT	MAT 100 + CT		EIF + FT	EIF + IT	
	Autres asphaltes							
	Bitumineux indépendants ou non	MAT 100 + AT (6)	MAT 100 + BT	MAT 100 + CT	ET (4)	EIF + FT	EIF + IT	
	Bitumineux protection métallique non délardée	AT	BT	CT	ET (4)	FT (5)	IT (5)	DT (5)
	Ciment volcanique et enduit pâteux	VAP + AT	VAP + BT	VAP + CT	VAP + ET (4)			
	Membrane synthétique (3)	VAP + AT (2)	VAP + BT	VAP + CT	VAP + ET (4)			

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) La pente minimum est celle de la norme NF P 84-208 (DTU 43.5). La pente maximum est 5 %.
- (2) L'interposition de l'écran VV 100 n'est pas obligatoire.
- (3) 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, bois et panneaux à base de bois.
- (4) Sur bois et panneaux à base de bois.
- (5) Après délardage de l'autoprotection métallique.
- (6) Les deux MAT 100 peuvent être remplacé par un DI 100.

Tableau 4C – Revêtement sous protection lourde dure (cf. % 8.44 2^{nde} puce) pour toitures techniques ou zones techniques – DROM – Travaux neufs (Maçonnerie et tôles d'acier nervurées) et de réfection (Maçonnerie uniquement)

Revêtements indépendants : A : MAT 100 + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS (S1) AT : MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S2) B : MATFLEX CPV + HYRENE 25/25 TS (S1) BT : MATFLEX PY + HYRENE 25/25 TS (S2) CT : HYRENE TS PY SPF + HYRENE 25/25 TS (S2) Revêtements adhérents : D : HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS (S3) DT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S4)		Revêtement semi-indépendant FT : THERMÉCRAN + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS F : THERMÉCRAN + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS I : HYRENE SPOT ST + HYRENE 25/25 TS IT : HYRENE SPOT ST + HYRENE TS PY grésé					
SOUS PROTECTION LOURDE - TOITURES TECHNIQUES OU ZONES TECHNIQUES (5)							
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	Indépendant			Semi-Indépendant		Adhérent
		Type AT (2)	Type BT	Type CT	Type FT	Type IT	Type DT
		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T3	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton	AT	BT	CT	EIF + FT	EIF + IT	EIF + DT (6)
	Perlite expansée (fibrée) (7)	AT	BT	CT			DT (5)
	Verre cellulaire						MASTIC HYRAFLEX refroidi (8) + DT
	Laine de roche (7)	AT	BT	CT			DT (5) (4)
	Polyisocyanurate (7)	AT	BT	CT		IT	
	Polystyrène expansé (7)	(3) + AT	BT	CT		IT	
<i>Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.</i>							
<p>(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) » (<i>e-Cahier du CSTB 3644</i> d'octobre 2008). La pente maximum est 5 %.</p> <p>(2) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran MAT 100.</p> <p>(3) Avec interposition d'un pare flamme HYRENE 40 AR FP dessus ou dessous du MAT 100, face ardoisée vers le bas.</p> <p>(4) Sur élément porteur béton voir le Document Technique d'Application de l'isolant, qui précise la classe de poinçonnement nécessaire.</p> <p>(5) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.</p> <p>(6) Sur maçonneries conformes au <i>e-Cahier du CSTB 3644</i> d'octobre 2008 exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant (cf. § 4.333).</p> <p>(7) Pour leur emploi en terrasse ou zone technique, uniquement si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination. font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.</p> <p>(8) Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.</p>							

Sous protection dure et protection par dalles sur plots pour toitures accessibles aux piétons

Tableau 5A – Revêtements sous protection dure et protection par dalles sur plots pour toitures accessibles aux piétons et aux séjours – France européenne – Travaux neufs et de réfection

Revêtements indépendants : AT : MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S2) BT : MATFLEX PY + HYRENE 25/25 TS (S2) CT : HYRENE TS PY SPF + HYRENE 25/25 TS (S2) Revêtements adhérents : DT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S4)			Revêtement semi-indépendant FT: THERMÉCRAN + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS IT : HYRENE SPOT ST + HYRENE TS PY grésé				
Élément porteur pente (12)	Support direct du revêtement	TERRASSES ACCESSIBLES AUX PIÉTONS ET AU SÉJOUR AVEC PROTECTION DURE ET DALLES SUR PLOTS (1)					
		Indépendant			Semi - Indépendant		Adhérent
		Type AT (2)	Type BT	Type CT	Type FT	Type IT (15)	Type DT
		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T3	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton (14)	AT	BT	CT	EIF + FT	EIF + IT	EIF + DT (4)
	Béton (14) + isolation inversée (8)	A	B	CT	EIF + FT	EIF + I	EIF + D (4)
	Perlite expansée (fibrée) (6)	AT	BT	CT			DT (5)
	Verre cellulaire						MASTIC HYRAFLEX refroidi (13) + DT
	Polyisocyanurate (6)	AT	BT	CT		IT	
	Polystyrène expansé (6)	(3) + AT	BT	CT		IT	
Ancien revêtement (cf. § 3.7)	Asphalte apparent	MAT 100 + AT (11)	MAT 100 + BT	MAT 100 + CT	EIF + FT	EIF + IT	EIF + DT
	Autres asphaltes						
	Bitumineux indépendants ou non	MAT 100 + AT (11)	MAT 100 + BT	MAT 100 + CT	EIF + FT	EIF + IT	
	Bitumineux protection métallique non délardée	AT	BT	CT	FT (10)	IT (10)	DT (10)
	Ciment volcanique et enduit pâteux	VAP + AT	VAP + BT	VAP + CT			
	Membrane synthétique (9)	VAP + AT (7)	VAP + BT	VAP + CT			

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Avec les protections prescrites par la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).
 (2) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran MAT 100.
 (3) Avec interposition d'un pare flamme HYRENE 40 AR FP dessus ou dessous du MAT 100, face ardoisée vers le bas.
 (4) Sur maçonnerie de tous types exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.333).
 (5) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.
 (6) Uniquement si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination.
 (7) L'interposition de l'écran VV 100 n'est pas obligatoire.
 (8) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.
 (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) Après délardage de l'autoprotection métallique.
 (11) Les deux MAT 100 peuvent être remplacé par un DI 100.
 (12) La pente minimum des éléments porteurs est :
 • Sous protection dure : 1,5 % pour la maçonnerie, ou conforme à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) en travaux de réfections.
 • Sous protection par dalles sur plots pour la maçonnerie : 0 %.
 (13) Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.
 (14) Sont également admises, les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique des GS 5 + 13 favorable pour un emploi en toiture. système **D** et **DT** non admis.
 (15) Non admis en Dalles sur plots.

Tableau 5B – Revêtements sous protection dure et protection par dalles sur plots* (cf. § 8.44) pour toitures accessibles aux piétons et aux séjours – DROM – Travaux neufs et de réfection

Revêtements indépendants : AT : MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S2) BT : MATFLEX PY + HYRENE 25/25 TS (S2) CT : HYRENE TS PY SPF + HYRENE 25/25 TS (S2) Revêtements adhérents : DT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S4)			Revêtement semi-indépendant FT: THERMÉCRAN + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS IT : HYRENE SPOT ST + HYRENE TS PY grésé				
Élément porteur pente (7)	Support direct du revêtement	TERRASSES ACCESSIBLES AUX PIÉTONS ET AU SÉJOUR AVEC PROTECTION DURE (1) ET DALLES SUR PLOTS BETON *					
		Indépendant			Semi - Indépendant		Adhérent
		Type AT (2)	Type BT	Type CT	Type FT	Type IT (9)	Type DT
		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T3	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton	AT	BT	CT	EIF + FT	EIF + IT	EIF + DT (4)
	Perlite expansée (fibrée) (6)	AT	BT	CT			DT (5)
	Verre cellulaire						MASTIC HYRAFLEX refroidi (8) + DT
	Polyisocyanurate (6)	AT	BT	CT		IT	
	Polystyrène expansé (6)	(3) + AT	BT	CT		IT	
<i>Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.</i>							
<p>(1) Avec les protections prescrites par le § 8.44.</p> <p>(2) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran MAT 100.</p> <p>(3) Avec interposition d'un pare flamme HYRENE 40 AR FP dessus ou dessous du MAT 100, face ardoisée vers le bas.</p> <p>(4) Sur maçonneries conformes au <i>e-Cahier du CSTB 3644</i> d'octobre 2008 exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant.</p> <p>(5) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.</p> <p>(6) Uniquement si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination.</p> <p>(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) » (<i>e-Cahier du CSTB 3644</i> d'octobre 2008).</p> <p>(8) Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.</p> <p>(9) Non admis en Dalles sur plots.</p> <p>*Admises uniquement en Réunion et Mayotte.</p>							

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

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 ERP, 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 x 50 cm x 5 cm	2,0	2,9	3,6	4,0	5,6
	dalles béton 40 x 40 cm x 4 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 6 bis-A – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 1,5 kN/m² (1) (catégorie d'usage A - planchers) *

	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.

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

(*) Catégories de surface chargée correspondantes : cf. *tableau 6 ter* (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 6 bis-B – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 2,5 kN/m² (1) (catégorie d'usage B – C1)*

	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.
 (*) Catégories de surface chargée correspondantes : cf. *tableau 6 ter* (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 6 bis-C – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 3,5 kN/m² (1) (catégorie d'usage A - balcons)*

	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 50x50 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.
 (*) Catégories de surface chargée correspondantes : cf. *tableau 6 ter* (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 6 bis-D – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 4 kN/m² (1) (catégorie d'usage C2 – C3)*

	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.
 (*) Catégories de surface chargée correspondantes : cf. *tableau 6 ter* (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 6 bis-E – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 5 kN/m² (1) (catégorie d'usage C4 – C5 – D1 – D2)*

	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 50x50 x 5 cm					
dalle béton 40x40x4 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.
 (*) Catégories de surface chargée correspondantes : cf. *tableau 6 ter* (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 6 ter – 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)	<p>C1 : Espaces équipés de tables, etc. Par exemple : écoles, cafés, restaurants, salles de banquet, salles de lecture, salles de réception.</p> <p>C2 : Espaces équipés de sièges fixes. Par exemple : églises, théâtres ou cinémas, salles de conférence, amphithéâtres, salles de réunion, salles d'attente.</p> <p>C3 : Espaces ne présentant pas d'obstacles à la circulation des personnes. Par exemple : salles de musée, salles d'exposition, etc. et accès des bâtiments publics et administratifs, hôtels, hôpitaux, gares.</p> <p>C4 : Espaces permettant des activités physiques. Par exemple : dancings, salles de gymnastique, scènes.</p> <p>C5 : Espaces susceptibles d'accueillir des foules importantes. Par exemple : bâtiments destinés à des événements publics tels que salles de concert, salles de sport y compris tribunes, terrasses et aires d'accès, quais de gare.</p>
D	Commerces	D1 : Commerces de détail courants D2 : Grands magasins
Nota : des particularités peuvent s'appliquer, se reporter <i>au tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1.</i>		

Sous protection dure pour toitures accessibles aux véhicules

Tableau 7 – Revêtements sous protection dure (1) pour toitures accessibles aux véhicules – France européenne – Travaux neufs et de réfection -

Revêtements indépendants : AT : MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S2) BT : MATFLEX PY + HYRENE 25/25 TS (S2) CT : HYRENE TS PY SPF + HYRENE 25/25 TS (S2) Revêtement adhérent : DT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S4)		Revêtements semi-indépendants FT : THERMÉCRAN + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS IT : HYRENE SPOT ST + HYRENE TS PY grésé					
Élément porteur pente (cf. 1.1)	Support direct du revêtement	TERRASSES ACCESSIBLES AUX VEHICULES (9) AVEC PROTECTION DURE (1)					
		Indépendant			Semi - Indépendant		Adhérent
		Type AT (2)	Type BT	Type CT	Type FT	Type IT	Type DT
		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T3	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton (12)	AT	BT	CT	EIF + FT	EIF + IT	EIF + DT (4)
	Béton (12) + isolation inversée (3)	AT	BT	CT	EIF + FT	EIF + IT	EIF + DT (4)
	Perlite expansée (fibrée)	AT	BT	CT			DT (5)
	Verre cellulaire						MASTIC HYRAFLEX refroidi + DT (13)
Ancien revêtement (cf. § 3.7)	Asphalte apparent	MAT 100 + AT (6)	MAT 100 + BT	MAT 100 + CT	EIF + FT	EIF + IT	EIF + DT
	Autres asphaltes						
	Bitumineux indépendants ou non	MAT 100 + AT (6)	MAT 100 + BT	MAT 100 + CT	EIF + FT	EIF + IT	
	Bitumineux protection métallique non délardée	AT	BT	CT	FT (10)	IT (10)	DT (10)
	Ciment volcanique et enduit pâteux	VAP + AT	VAP + BT	VAP + CT			
	Membrane synthétique (8)	VAP + AT (7)	VAP + BT	VAP + CT			

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 complétés par les dispositions du § 5.2 spécifiques aux terrasses accessibles aux véhicules.

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

(3) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.

(4) Sur maçonnerie de tous type exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.333).

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

(6) Les deux MAT 100 peuvent être remplacé par un DI 100.

(7) L'interposition de l'écran VV 100 n'est pas obligatoire.

(8) 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.

(9) cf. § 7.6 du *Dossier Technique* pour les rampes d'accès.

(10) Après délardage de l'autoprotection métallique.

(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) Sont également admises, les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique des GS 5 + 13 favorable pour un emploi en toiture en France européenne. Système DT non admis.

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

Tableau 7B – Revêtements sous protection dure (1) pour toitures accessibles aux véhicules – DROM – Travaux neufs et de réfection

Revêtements indépendants : AT : MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S2) BT : MATFLEX PY + HYRENE 25/25 TS (S2) CT : HYRENE TS PY SPF + HYRENE 25/25 TS (S2) Revêtement adhérent : DT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S4)		Revêtements semi-indépendants FT: THERMÉCRAN + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS IT : HYRENE SPOT ST + HYRENE TS PY grésé					
Élément porteur pente (cf. 6)	Support direct du revêtement	TERRASSES ACCESSIBLES AUX VEHICULES (5)					
		AVEC PROTECTION DURE (1)					
		Indépendant			Semi - Indépendant		Adhérent
		Type AT (2)	Type BT (ou B)	Type CT	Type FT	Type IT	Type DT
		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T3	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton	AT	BT	CT	EIF + FT	EIF + IT	EIF + DT (3)
	Perlite expansée (fibrée)	AT	BT	CT			DT (4)
	Verre cellulaire						MASTIC HYRAFLEX refroidi + DT (7)
<i>Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.</i>							
<p>(1) Avec les protections dures prescrites par le § 8.44.</p> <p>(2) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran MAT 100.</p> <p>(3) Sur maçonnerie conformes au e-Cahier du CSTB 3644 exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant.</p> <p>(4) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.</p> <p>(5) cf. § 7.6 du Dossier Technique pour les rampes d'accès.</p> <p>(6) La pente minimum pour 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).</p> <p>(7) Ce surfacage confère le classement T2 au lieu de T4.</p>							

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

Tableau 8 – Revêtements sous protection par dalles sur plots (1) pour toitures accessibles aux véhicules légers en France Européenne et climat de plaine

Revêtement adhérent : DT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S4)		
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	TERRASSES ACCESSIBLES AUX VEHICULES LEGRS SOUS DALLE SUR PLOTS
		Adhérent
		Type DT
		F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton (2) + isolation inversée (3)	EIF + DT

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Selon Document Technique d'Application des dalles sur plots accessibles aux véhicules légers.
 (2) Sur maçonnerie de tous types exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.333).
 (3) Selon le Document Technique d'Application de l'isolant.

Tableau 9 – Choix et mise en œuvre des pare-vapeur

Élément Porteur	Hygrométrie et chauffage locaux	Mise en œuvre	Pare-vapeur sous protection lourde (3) (4)	Pare-vapeur revêtement apparent (4)
Maçonnerie (1)	Cas courant en climat de plaine	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
		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 (11)	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
		adhésif	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + VAP AL SK (5) 	
	Locaux à très forte hygrométrie ou planchers chauffants assurant la totalité du chauffage (11)	soudé	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + THERMÉCRAN (2) + ARMALU (6) 	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + THERMÉCRAN (2) + ALPHARDOISE
Béton cellulaire (1)	Faible et moyenne	soudé	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + THERMÉCRAN (2) + HYRENE 25/25 TS soudé • EIF + THERMECRAN (2) + ROLLSTICK 21 • EIF + THERMECRAN (2) + ROLLSTICK 31 ALPA • EIF + THERMECRAN (2) + ROLL 25 ALPA 	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + THERMÉCRAN (2) + HYRENE 25/25 TS soudé
Bois	Faible et moyenne	cloué	<ul style="list-style-type: none"> • HYRENE 25/25 cloué (7), joints soudés 	<ul style="list-style-type: none"> • HYRENE 25/25 cloué (7) (9) (12) joints soudés
Panneaux à base de bois (1)	Faible et moyenne	cloué	<ul style="list-style-type: none"> • HYRENE 25/25 cloué (7), joints soudés 	<ul style="list-style-type: none"> • HYRENE 25/25 cloué (7) (9) (12) joints soudés
		soudé	<ul style="list-style-type: none"> • HYRENE 25/25 TS soudé • VAP AL • ROLLSTICK 21 • ROLLSTICK 31 ALPA • ROLL 25 ALPA 	<ul style="list-style-type: none"> • HYRENE 25/25 TS • VAP AL
		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)
TAN pleines	Faible et moyenne		Non requis	Non requis
	Forte	libre	<ul style="list-style-type: none"> • VAP libre joints pontés • Pontages recouvrements longitudinaux et transversaux par STICKFLEX • ANTIVAP joints soudés (10) • VAP AL joints soudés • ou cf. NF DTU 43.3 	<ul style="list-style-type: none"> • VAP (face alu dessus) joints pontés (8) • Pontages recouvrements TAN longitudinaux et transversaux par STICKFLEX (8) (10) • ANTIVAP joints soudés (8) ou cf. NF DTU 43.3
		adhésif	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + VAP AL SK (5) 	EIF + VAP AL SK (5) (8)
	Très forte	adhésif	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + VAP AL SK (5) 	
TAN perforées ou crevées	Faible et moyenne	Libre (10)	<ul style="list-style-type: none"> • VAP 	<ul style="list-style-type: none"> • VAP (8)

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Pontage des joints si besoin (cf. § 3).

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

(3) Sous protection lourde, 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 » des bétons surfacés selon la norme NF P 18-201 (réf. DTU 21), sur panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 et sur tôle d'acier nervurées conforme à la norme NF DTU 43.3. Après enduction EIF (VERNIS ANTAC), sauf sur TAN, 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) Le clouage utilise des clous à tête large, à raison d'un clou tous les 33 cm en quinconce sur toute la surface.

(8) L'isolant doit être fixé mécaniquement.

(9) Panneaux isolants fixé mécaniquement (collage à froid exclu).

(10) Recouvrement de 10 cm.

(11) Isolants fixés mécaniquement exclus sur planchers chauffants.

(12) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 2 663 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

Tableau 10 – Choix et mise en œuvre des supports isolants

Nature	Mise en œuvre de l'isolant (1)	
	Étanchéité autoprotégée	Étanchéité sous protection
Perlite expansée (fibrée)	- fixations mécaniques	- MASTIC HYRENE - HYRA STIK - fixations mécaniques - libre - autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 (1)
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	- 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 (1)
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 (1)
Polyisocyanurate		- fixations mécaniques - MASTIC HYRENE - HYRA STIK - libre (1) - autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 (1) - autoadhésif sur ROLLSTICK 21 réactivé - autoadhésif sur ROLLSTICK 31 ALPA réactivé
Polystyrène expansé		- MASTIC HYRENE - HYRA STIK - INSTA STIK - fixations mécaniques - libre - autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 (1) - autoadhésif sur ROLLSTICK 21 réactivé - autoadhésif sur ROLLSTICK 31 ALPA réactivé

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*).

Tableau 11 – Composition, présentation et caractéristiques des premières couches et deuxième couches noires HYRENE

			HYRENE						
			25/25 TS	TS grésé (1) (2)	TS CPV grésé (1) (2)	TS PY grésé (1) (2)	TY PY SPF	TS 180 PY	
			25 VV 50	25 VV 50	25 CPV 120	25 PY 180	25 PY 180	30 PY 180	
Composition									
Armature	Voile de Verre	g/m ²	50	50					
	Polyester stabilisé	g/m ²			120	180	180	180	
Liants	Imprégnation PSB (3)	g/m ²			250 ± 60	350 ± 60	350 ± 60	350 ± 60	
	HYRENE MM ou RFE 3 (4)	g/m ²	3 000	2 900	2 350	2 000	2 400	2 600	
Finition surface	Film macroperforé	g/m ²		10	10	10	10		
	Grès	g/m ²	300	80	80	80	80	300	
Finition sous face	Film	g/m ²	10				10	10	
	Grès	g/m ²		300	300	300			
	Non-tissé synthétique	g/m ²							
Présentation									
Épaisseur	EN 1849-1	mm	2,65 (±5 %)	2,65 (±5 %)	2,65 (±5 %)	2,65 (±5 %)	2,65 (±5 %)	3,15 (±5 %)	
Dimensions	EN 1848-1	m	7 × 1	7 × 1	7 × 1	7 × 1	7 × 1	7 × 1	
Poids	Indicatif	kg	24	24	23	22	23	25	
Lisière de recouvrement	Minimum	mm					2 cm adhésif + 6 cm soudé		
Caractéristiques									
Propriété en traction :	Moyenne	NF EN 12311-1	N/50mm	250 × 150	250 × 150	400 × 275	700 × 550	700 × 550	700 × 550
	Minimum		N/50mm	200 × 120	200 × 120	320 × 250	500 × 440	500 × 440	500 × 440
Propriété en traction :	Moyenne	NF EN 12311-1	%	3	3	15	35	35	35
	Minimum		%	2	2	10	25	25	25
allongement maximal L × T il manque un sens	Moyenne	NF EN 12311-1	%	3	3	15	35	35	35
	Minimum		%	2	2	10	25	25	25
Résistance à la déchirure au clou	Moyenne	NF EN 12310-1	N	80					
	Minimum		N	50	50	50	50	50	50
Souplesse à basse température surface / sous face -État neuf	NF EN 1109	°C	≤ -16	≤ -16	≤ -16	≤ -16	≤ -16	≤ -16	
	NF EN 1109 + Guide UEAtc 2001	°C	≤ -1	≤ -1	≤ -1	≤ -1	≤ -1	≤ -1	
Résistance au fluage à température élevée -État neuf	NF EN 1110	°C	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	
	NF EN 1110 + Guide UEAtc 2001	°C	≥ 90	≥ 90	≥ 90	≥ 90	≥ 90	≥ 90	
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1108	%	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	
Résistance au poinçonnement statique	NF EN 12730 (A)	kg	PND	PND	≥ 10	≥ 20	≥ 20	≥ 20	
Résistance au poinçonnement statique du système (NF P 84-352 et FIT) avec 2 ^{ème} couche HYRENE 25/25 TS sous-classe L					L3	L4	L4	L4	
Résistance au poinçonnement dynamique du système (NF P 84-353 et FIT) avec 2 ^{ème} couche HYRENE 25/25 TS sous-classe D					D2	D3	D3	D3	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) Sous-façage en film thermofusible au lieu de grésage, appellations HYRENE TS, HYRENE TS CPV, HYRENE TS PY : interdit la pose collée.
 (2) Surfaçage en film thermofusible en plein au lieu de film macroperforé possible : appellations HYRENE TS FP grésé, HYRENE TS CPV FP grésé, HYRENE TS PY FP grésé.
 (3) Ou liant MM non fillérisé.
 (4) Produits avec liant HYRENE RFE 3 : HYRENE TS CPV grésé FM, HYRENE TS CPV FM, HYRENE TS PY grésé FM, HYRENE TS PY FM.
 (5) En pose libre et pour une première couche, les feuilles HYRENE 25/25 TS et les différentes feuilles HYRENE TS peuvent être fournies en largeur 2 m.

Tableau 11bis – Composition, présentation et caractéristiques des premières couches MATFLEX

						MATFLEX		
						VV	CPV	PY
						25 VV 50	25 CPV 120	25 CPV 180
Composition								
Armature	Voile de Verre	g/m ²						
	Polyester stabilisé	g/m ²	50	120	180			
Liants	Imprégnation PSB (1)	g/m ²		250 ± 60	350 ± 60			
	HYRENE MM	g/m ²	2900	2 400	2 200			
Finition surface	Film macroperforé	g/m ²	10	10	10			
	Grès	g/m ²	80	80	80			
Finition sous-face	Film	g/m ²						
	Grès	g/m ²						
	Non-tissé synthétique	g/m ²	100	100	100			
Présentation								
Épaisseur	NF EN 1849-1	mm	2,65 (±5 %)	2,65 (±5 %)	2,65 (±5 %)			
Dimensions	NF EN 1848-1	m	8 × 1	8 × 1	8 × 1			
Poids	Indicatif	kg	25	24	23			
Lisière de recouvrement	Minimum	mm	60 (auto-adhésif)	60 (auto-adhésif)	60 (auto-adhésif)			
Caractéristiques								
Propriété en traction : Force maximale L × T	Moyenne	NF EN 12311-1	N/50mm	400 × 300	400 × 350	700 × 700		
	Minimum		N/50mm	300 × 200	350 × 250	500 × 500		
Propriété en traction : allongement maximal L × T	Moyenne	NF EN 12311-1	%	3	15	35		
	Minimum		%	2	10	25		
Résistance à la déchirure au clou	Moyenne	NF EN 12310-1	N					
	Minimum		N	50	50	50		
Souplesse à basse température surface / sous face -État neuf -État vieilli (6 mois à 70°C) selon Guide UEAtc de décembre 2001	NF EN 1109	°C	≤ -16	≤ -16	≤ -16			
	NF EN 1109 + Guide UEAtc 2001	°C	≤ -1	≤ -1	≤ -1			
Résistance au fluage à température élevée -État neuf -État vieilli (6 mois à 70°C) selon Guide UEAtc de décembre 2001	NF EN 1110	°C	≥ 100	≥ 100	≥ 100			
	NF EN 1110 + Guide UEAtc 2001	°C	≥ 90	≥ 90	≥ 90			
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5			
Résistance au poinçonnement statique	NF EN 12730 (A)	kg	≥ 5	≥ 15	≥ 20			
Résistance au poinçonnement statique du système (NF P 84-352 et FIT) avec 2 ^{ème} couche HYRENE 25/25 TS sous-classe L				L3	L4			
Résistance au poinçonnement dynamique du système (NF P 84-353 et FIT) avec 2 ^{ème} couche HYRENE 25/25 TS sous-classe D				D2	D3			
<i>Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.</i>								
(1) Ou liant MM non fillérisé.								

Tableau 12 – Composition, présentation et caractéristiques des deuxièmes couches autoprotégées

			HYRENE		FORCE		
			40 AR FP (1) (4) (5)	40 PY AR FP (1) (3)	3000 Trafic NT	4000 Trafic NT	
			25 VV 50 A	25 PY 180 A	30 PY 180 A	40 PY 250 A	
Composition							
Armature	Voile de Verre	g/m ²	50				
	Polyester stabilisé	g/m ²		180	180	250	
Liants	Imprégnation PSB (2)	g/m ²		350 ± 60	350 ± 60	350 ± 60	
	HYRENE MM ou ou RFE 3 (3) ou RFE 4 (4) ou RFE 1 (5)	g/m ²	3 000	2 700	2 650	3 300	
Finition surface	Ardoise / granulats	g/m ²	1 000 / 1 200	1 000 / 1 200	1 000 / 1 200	1 000 / 1 200	
Finition sous-face	Film	g/m ²	10	10	10	10	
Présentation							
Épaisseur sur galon	NF EN 1849-1	mm	2,65 (±5 %)	2,65 (±5 %)	3,2 (±5 %)	4,0 (±5 %)	
Dimensions	NF EN 1848-1	m	6 × 1	5 × 1	5 × 1	5 × 1	
Poids	Indicatif	kg	23 / 24	22 / 23	23 / 24	25 / 26	
Lisière de recouvrement	Minimum	mm	60	60	80	80	
Propriété en traction : Force maximale L × T	Moyenne	NF EN 12311-1	N/50 mm	250 × 150	750 × 650	750 × 650	900
	Minimum			200 × 120	500 × 500	500 × 500	800
Propriété en traction : Allongement maximal L × T	Moyenne	NF EN 12311-1	%	3	35	35	45 × 50
	Minimum			2	25	25	35 × 40
Résistance à la déchirure au clou	Moyenne	NF EN 12310-1	N				
	Minimum			50	50	50	50
Souplesse à basse température surface / sous-face -État neuf	NF EN 1109	°C	≤ -16	≤ -16	≤ -16	≤ -16	
	NF EN 1109 + Guide UEAtc 2001	°C	≤ -1	≤ -1	≤ -1	≤ -1	
Résistance au fluage à température élevée -État neuf	NF EN 1110	°C	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	
	NF EN 1110 + Guide UEAtc 2001	°C	≥ 90	≥ 90	≥ 90	≥ 90	
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-1	%	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	
Résistance au poinçonnement statique	NF EN 12730 (A)	kg	PND	≥ 20	≥ 20	≥ 20	
Résistance au poinçonnement statique du système (NF P 84-352 et FIT) avec 1 ^{ère} couche HYRENE 25/25 TS (VV 50) sous-classe L			L1	L4	L4	L4	
Résistance au poinçonnement dynamique du système (NF P 84-353 et FIT) avec 1 ^{ère} couche HYRENE 25/25 TS (VV 50) sous-classe D			D2	D3	D3	D3	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Sous-façage en grésage de 300 g/m² au lieu de film, appellations HYRENE 40 AR, HYRENE 40 PY AR.

(2) Ou liant MM non fillérisé.

(3) Produits avec liant HYRENE RFE 3 : HYRENE 40 PY AR FP FM.

(4) Produits avec liant HYRENE RFE 4 : HYRENE 40 AR FP FE.

(5) Produits avec liant HYRENE RFE 1 : HYRENE 40 AR FP FE PLUS.

Tableau 13 – Caractéristiques du liant HYRÈNE MM, HYRENE RFE 2 et HYRENE RFE 3, HYRENE RFE 1 et HYRENE RFE 4

Caractéristiques	Unité	Valeur spécifiée à l'état initial	Valeur spécifiée après 6 mois à + 70 °C	Référentiel
Ramollissement TBA	°C	≥ 110	≥ 100	NF EN 1427
Pénétration à + 25 °C	dmm	≥ 40		NF EN 1426
Température limite de souplesse à froid	°C	≤ - 20	≤ - 5	Guide UEAtc : 2001
Retour élastique après elongation		Après déformation de 200 %, rémanence ≤ 10 %	Après déformation de 25 %, rémanence ≤ 10%	XP P 84-360

Tableau 14 – Caractéristiques du liant ARMA

Caractéristiques	Unité	Valeur spécifiée à l'état initial	Valeur spécifiée après 3 mois à + 70 °C	Référentiel
Ramollissement TBA	°C	≥ 105	≥ 105	NF EN 1427
Température limite de souplesse à froid	°C	≤ - 10	≤ 0	Guide UEAtc : 2001
Allongement de rupture à 23 °C	%	≥ 1 000	≥ 100	Épaisseur 2 mm

Tableau 15 – Contrôles spécifiques de l'imprégnation au liant PSB

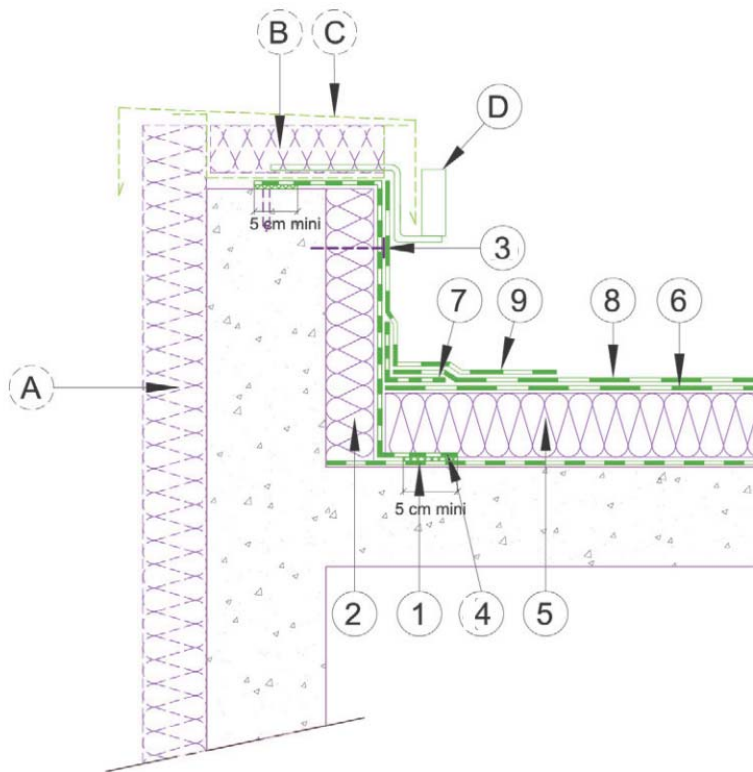
Nature du contrôle	Fréquence
TBA - pénétration à 25 °C	1 / lot
Prise d'imprégnation (g/m ²)	1 / lot

Tableau 16 – 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
Films métalliques : poids	Chaque 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
Reprise élastique	2 / an
% SBS : analyse GPC	1 / semaine / liant
% anti racine	1 / lot
Sur produits finis	Fréquence
Épaisseur - longueur - largeur - lisières - poids	cf. EN 13707
Tenue à la chaleur	
Pliage à froid	
Retrait libre	
Résistance au poinçonnement statique	
Traction - Allongement	
Déchirure au clou	
Tenue des granulats	cf Guide UEAtc 2001
Vieillessement - 6 mois à 70 °C tenue à la chaleur, pliage à froid.	

Tableau 17 – Contrôles MASTIC HYRAFLEX

Nature du contrôle	Fréquence
TBA - pénétration 25 °C	1 certificat / livraison
Pliage à froid	Essai initial
Résistance à la traction limitée par la valeur de décohésion de l'isolant	1 fois par an



- 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-Première couche du procédé HYRENE TS
- 7-BANDE D'EQUERRE 35 PY
- 8-Deuxième couche du procédé HYRENE TS
- 9-ARMALU

- 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
- D-Sabot pour garde-corps

Figure 1 - Relevé isolé en toiture inaccessible ou technique sur maçonnerie DROM non visé

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