

Document Technique d'Application

référence Avis Technique **5/07-1959*V1**

Édition qui remplace celle de l'Avis Technique 5/07-1959 et se substituant à l'édition précédente

Édition corrigée du 16 octobre 2008

*Revêtement d'étanchéité bicouche de toitures non accessibles
et accessibles à base de feuilles en bitume modifié SBS*

*Revêtement d'étanchéité
de toitures*

Roof waterproofing system

Dchabdichtung

Hyrene TS

relevant de la norme

NF EN 13707

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

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 26 août 2008



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 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, les 9 juillet et 17 décembre 2007, la demande relative au revêtement d'étanchéité de toitures Hyrene TS fabriqué et distribué par la société Axter ; le 26 mai 2008, a été examiné le modificatif portant sur la l'autoprotection des relevés en terrasses privatives accessibles aux piétons. Le présent document, auquel est annexé le dossier technique établi par le demandeur, transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » 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. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5/01-1559 avec Modificatifs *01 *02 *03 *04.

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 voire de 2 m pour les feuilles HYRENE en premier lit et en pose libre.

Les feuilles sont mises en œuvre :

- en indépendance, ou collée à l'EAC, ou collée à la colle MASTIC HYRENE, ou soudée sur un support isolant ou non pour les feuilles de première couche,
- en 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 ;
- 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 produits relevant de la norme NF EN 13707 et NF EN 13970 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 27 janvier 2006 portant application aux feuilles souples d'étanchéité du décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 modifié, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.

1.3 Identification

Les rouleaux reçoivent les étiquettes, où figurent : le nom du fabricant et 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 :

- FE avec le liant HYRENE RFE 2,
- FM avec le liant HYRENE RFE 3,
- 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.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique, sauf en ce qui concerne :

- la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité par thermosoudage sur panneaux isolants de polyuréthane, systèmes **H H'**, à travers l'écran perforé THERMÉCRAN,
- le traitement des relevés en autoprotection et apparents des terrasses accessibles, autres que celles privatives piétonnes,

qui sont réservés.

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.

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 macroperforé des feuilles de première couche n'est pas visée par l'AVIS.

Les fiches de sécurité sont disponibles à la société Axter.

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 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,
- terrasses accessibles aux piétons et au séjour, et aux véhicules, sous une protection dure,
- terrasses accessibles aux piétons et au séjour sous une protection par dalles sur plots et pour une pression admise sous plot ≤ 60 kPa (6 N/cm^2), 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.

Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé en partie courante, associé à un porte neige en système apparent, dans les conditions prévues par le *chapitre IX* de la norme NF P 84-204 : 1994 (réf. DTU 43.1), et dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988).

Emploi dans les régions ultra-périphériques

Ce procédé peut être employé sur des éléments porteurs ou supports en maçonnerie, dans les conditions prévues par le « Guide destiné aux systèmes d'étanchéités de toitures dans les départements d'outre-mer » validées par le Groupe Spécialisé n° 5 le 19 février 2007.

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

2.23 Classement FIT

Les classements performanciers du procédé Hyrene 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.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 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 ».

b) Dans l'attente de la révision des normes NF P 84-206 (réf. DTU 43.3) et NF P 84-207 (réf. DTU 43.4) en fonction de la nouvelle carte de vent, publiée dans le modificatif n° 2 aux Règles V 65 (*Cahier du CSTB 3182* de décembre 1999), il est rappelé la correspondance suivante entre les Régions et Zones de l'annexe informative aux Règles NV 65 :

Pour les constructions situées en Zones suivantes :	Retenir les spécifications de la Région :
Zone 1	Région I
Zone 2	Région II
Zone 3	Région III
Zone 4	Région III

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

2.32 Addendum

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.

Une réserve est émise du procédé Hyrene TS dans le cas d'une mise en œuvre :

- par thermosoudage à travers un écran perforé sur panneaux isolants de polyuréthane, systèmes **H H'**,
- de relevés autoprotégés directement accessibles en toitures-terrasses accessibles, autres que celles privatives piétonnes.

Validité

Sept ans, venant à expiration le 31 juillet 2014.

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- a) La mise en œuvre du procédé Hyrene TS à travers l'écran de semi-indépendance THERMÉCRAN, dans le cas des systèmes d'étanchéité **H H'** sur un support isolant de polyuréthane, ne permet pas de se prémunir contre les risques d'attaque par la flamme du panneau isolant combustible et des risques d'incendie qui en découlent.

En conséquence, le Groupe Spécialisé n° 5 considère que cette simplification de mise en œuvre sur chantier ne paraît pas à être encouragée compte tenu des risques encourus.

- b) L'AVIS est réservé sur le cas de traitement des relevés en autoprotection pour les terrasses accessibles, sauf, objet du Modificatif, lorsqu'elles sont privatives accessibles aux piétons.

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.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5
Le Président
C. DUCHESNE

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
E. SALIMBENI

Tableau 1 – Classement FIT avec une feuille HYRENE de seconde 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	40 AR ou 40 AR FP	40 PY AR ou 40 PY AR FP	250 AR	350 AR
1 ^{ère} couche										
HYRENE	25 ou 25/25 TS			F5 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F4 I2* T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	TS ou TS grésé			F5 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F4 I2* T4	F5 I5 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	F5 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	TS PY ou TS PY grésé	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	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	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	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	350 PY	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	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	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
MATFLEX	VV			F5 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	CPV	F5 I3 T4	F5 I3 T4	F5 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	PY	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4

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 4, 6* du Dossier Technique).

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

		2 ^{ème} couche - FORCE			
		3 000 Trafic NT	4 000 Trafic SP NT	4 000 Trafic NT	4000 S
1 ^{ère} Couche					
HYRENE	25 ou 25/25 TS	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	TS ou TS grésé	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	TS CPV ou TS CPV grésé	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	TS PY ou TS PY grésé	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
	35 PY	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
	350 PY	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	
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 I5 T4
	PY	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4

Certaines techniques de liaisonnement au support confèrent au système un classement T2 au lieu de T4 (cf. tableaux 1 à 4, 6 du Dossier Technique).

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.

Les feuilles HYRENE TS de première couche comportent une finition de surface en film thermofusible macroporeux présentant un caractère antidérapant (*), 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.

Entretien

L'entretien des toitures est celui prescrit par la série des normes NF P 84-204 à NF P 84-208 (DTU 43.1 à DTU 43.5).

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 dérivés du bois, tôles d'acier nervurées,
- Dans les départements d'outre-mer suivants : Guadeloupe, Martinique, Mayotte et île de la Réunion et, sur éléments porteurs en maçonnerie.

Les règles et clauses des normes NF P 84-204 à NF P 84-208 (DTU série 43) sont applicables, ainsi que les « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé » (*Cahier du CSTB 2192* d'octobre 1987).

Le 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 », *Cahier du CSTB 3537*, de décembre 2005 s'applique.

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

Les *tableaux 1 à 6* 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.

(*) La résistance au glissement du film des feuilles de surface de première couche n'est pas visée par l'AVIS.

2.2 Composition des revêtements de base

Les normes NF P 84-204-1 (DTU 43.1) à NF P 84-207 (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 4, 6* qui définissent les systèmes.

2.3 Cadre d'utilisation

- Revêtements apparents pour toitures inaccessibles : voir *tableau 1* en fin de Dossier Technique.
- Revêtements apparents pour toitures techniques (ou à zones techniques) : voir *tableau 2* en fin de Dossier Technique.
- Revêtement sous protection lourde : voir *tableau 3* en fin de Dossier Technique.
- Revêtements sous protection par dalles sur plots : voir *tableau 4 et 5* en fin de Dossier Technique.
- Revêtements sous protection dure pour toitures accessibles : voir *tableau 6* 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 chalumeau 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 NF P 84-204 à NF P 84-208 (DTU 43.1 à DTU 43.5) ou des Avis Techniques les concernant, sauf pour le § 8.4.

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 84-204-1 à NF P 84-208 (DTU 43.1 à DTU 43.5).

3.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

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

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

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

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 aux « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé » (*Cahier du CSTB 2192* d'octobre 1987). 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 dérivés du bois

Sont admis les supports en bois massif et panneaux dérivés du bois conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-207 (DTU 43.4). Sont également admis les supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique favorable.

Préparation des supports

- Pour les revêtements indépendants : aucune préparation.
- Pour les revêtements adhérents sur sous-couche clouée (revêtements type **B** et **D**) et les revêtements semi-indépendants (revêtements type **G** et **GT**), la préparation comporte le clouage d'une sous-couche choisie au § 9.35.

Les recouvrements entre lés sont de 10 cm s'ils ne sont pas soudés et de 6 cm lorsqu'ils sont soudés.

Le clouage utilise des clous à large tête, Ø 10 mm au moins, à raison d'un clou tous les 33 cm, disposés en quinconce sur toute la surface et d'un tous les 15 cm en bordure des feuilles. Dans le cas d'une sous-couche à recouvrements soudés, les fixations quinconçées suffisent.

- Pour les revêtements adhérents soudés sur panneaux dérivés du bois (certains pare-vapeur et revêtements type **L**, **M**, **LT**), la préparation comporte le pontage des joints de panneaux en HYRENE 30 ou HYRENE 40 AR ou ARMALU de 20 cm de largeur sur les joints, la face aluminium ou ardoisée sur le support.
- Pour les revêtements adhérents, collés à l'EAC sur panneaux dérivés du bois (revêtements type **N**, **O**, **NT**), la préparation comporte le pontage des joints de panneaux en HYRENE 30 ou HYRENE 40 AR ou ARMALU de 20 cm de largeur, disposé sur les joints, la face aluminium ou ardoisée sur le support.

L'application d'un EIF est nécessaire.

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 P 84-206 (réf. DTU 43.3), ou bénéficiant d'un Avis Technique 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 », *Cahier du CSTB 3537* de décembre 2005.

3.6 Supports isolants non porteurs

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

Sont admis les panneaux isolants mentionnés dans les *tableaux 1 à 4*, 6 en fin de Dossier Technique, le liège dans les conditions des normes NF P 84-204 et NF P 84-207 (DTU 43.1 - DTU 43.4) et les autres isolants dans les conditions de leur Document Technique d'Application (***) particulier pour l'emploi considéré.

3.6.1 Mise en œuvre du pare-vapeur

Le *tableau 7* 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), dans le cas de panneaux isolants placés sous le revêtement d'étanchéité, et lorsque le relief est en maçonnerie, la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité doit être assurée au niveau des relevés d'étanchéité, qu'ils soient eux-mêmes isolés ou non.

Cette continuité du pare-vapeur et des relevés doit être assurée par une équerre comportant un talon de 6 cm au minimum, avec une aile verticale dépassant d'au moins 6 cm au-dessus du nu supérieur de l'isolant de partie courante, 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,
- en HYRENE 35 PY RGH pour l'isolant d'épaisseur ≥ 130 mm.

3.6.2 Mise en œuvre de l'isolant

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

- Soit collés par EAC selon les normes NF P 84-204 à NF P 84-207 (DTU série 43), ou les « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé » (*Cahier du CSTB 2192* d'octobre 1987) et Documents Techniques d'Applications particuliers.
- Soit fixés mécaniquement selon les normes NF P 84-204 à NF P 84-207 (DTU 43.1 à DTU 43.4), ou les « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé » (*Cahier du CSTB 2192* d'octobre 1987) et Documents Techniques d'Application particuliers.

Dans le cas où la compression à 10 % de déformation (norme NF EN 826) de l'isolant est inférieure à 100 kPa (cf. le *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 8*) :
 - sous un revêtement avec protection lourde : avec la 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 ;
 - sous un revêtement autoprotégé : avec une colle polyuréthane définie dans le Document Technique d'Application du support isolant de laine minérale.
- Soit libres et en un seul lit pour les surfaces et dépression au vent extrême 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, sous protection lourde rapportée, en autodhésivité sur pare-vapeur STICKFLEX VV 50.
- Soit par toute autre technique visée favorablement par le Document Technique d'Application de l'isolant.

Le *tableau 8* 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.

Cas particulier des panneaux isolants en polystyrène expansé

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

En variante 1 : une bande autoadhésive à froid, STICKFLEX VV 50, développé 50 cm, rabattue d'au moins 20 cm sur l'isolant peut être utilisée.

En variante 2 : une bande autoadhésive à froid, STICKFLEX VV 50, développé 10 cm, est appliquée en fond de gorge, ailes sensiblement égales.

Le recouvrement entre bandes est de 10 cm

3.7 Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

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).

(**) Ou Avis Technique dans la suite du document.

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 4, 6*, en fin de Dossier Technique, chaque feuille indiquée peut être substituée par l'une des feuilles 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 (voir les *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 11bis*) ;
- Pour les revêtements collés à l'EAC, les feuilles de première couche doivent être grésées ou revêtues d'un MAT (gamme MATFLEX, cf. *tableau 11bis*) sur la face collée ;
- Sous protection rapportée et sous isolation inversée, la deuxième couche peut comporter des granulats d'autoprotection en surface.

Les feuilles de seconde couche, en apparent et sous protection lourde, peuvent être remplacées par les feuilles FORCE 3000 Trafic, FORCE 4000 Trafic SP ou FORCE 4000 Trafic.

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 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 composition est indiquée *tableaux 1 à 4, 6* 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 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 surfacé par EAC ou lorsque la 1^{ère} couche du revêtement d'étanchéité est collée à l'EAC.

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

Tableaux 1 et 2

4.321 Adhérent (systèmes L, M, N, O, LT, NT)

La première couche du revêtement est posée à recouvrements soudés de 6 cm au moins. Elle est soudée (ou collée à l'EAC avec une feuille dont la sous-face est grésée et la surface grésée ou avec film macro perforé).

- Soit sur isolant apte à cet usage ou rendu apte par surfacage à l'EAC avant soudage.
- Soit soudée sur maçonnerie de type A (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 dérivés du 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 conforme 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, pente ≤ 20 %

(systèmes J, J', JT, JT')

L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 3 927 Pa (cf. Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999).

Sur le support non imprégné et sec (maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, panneaux dérivés du bois), on dispose :

- 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.

4.3224 Cas du collage partiel par plots d'EAC

sur voile de verre, pente ≤ 5 %

(systèmes K, KT)

L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 3 927 Pa (cf. Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999).

Ces systèmes sont utilisables sur supports en panneaux de polyuréthane avec parement bitume VV ou composite dans les limites d'emploi prescrites par le Document Technique d'Application de l'isolant :

- l'écran voile de verre MAT 50 est déroulé à sec, recouvrements d'au moins 10 cm libres,
- les plots d'EAC, de diamètre d'environ 20 cm, sont disposés au centre de chaque panneau.

La première couche du revêtement, obligatoirement grésée en sous-face, est soit grésée, soit de finition avec film macroperforé en surface. Elle est déroulée sur ces plots, à recouvrements de 6 cm au moins, collés par EAC.

4.3225 Cas du collage partiel à l'EAC

sur écran perforé PLANIVENT, pente ≤ 5 %

(systèmes K', KT')

L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 3 927 Pa (cf. Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999).

Ces systèmes sont utilisables sur supports en panneaux de polyuréthane avec parement bitume VV ou composite dans les limites d'emploi prescrites par le Document Technique d'Application de l'isolant :

- l'écran perforé PLANIVENT est déroulé à sec, le recouvrement est facultatif,
- la première couche du revêtement, obligatoirement grésée en sous-face, est soit grésée, soit de finition avec film macroperforé en surface. Elle est collée en plein à l'EAC sur l'écran perforé.

(***) L'AVIS est réservé sur cette disposition avec support isolant de polyuréthane.

4.33 *Système sous protection rapportée (systèmes A, C)*

Tableaux 3, 4, 6

4.331 Indépendant

4.3311 Avec écran d'indépendance rapporté MAT 100 (systèmes A1, C1)

Cas général

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

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

L'HYRENE 30 ou HYRENE 40 AR est déroulé 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 A2, C2)

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 macroporeux 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.

La deuxième couche HYRENE 25/25 TS est soudée pleine feuille sur la première couche, joints à recouvrements de 6 cm au minimum décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche, ou croisés.

4.332 Adhérent (systèmes B, D)

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 EAC (ou collée à l'EAC lorsque la sous-face est grésée) à recouvrement de 6 cm au moins.

Conformément à la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1), 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.

Elle est soudée sur sous-couche clouée sur bois et panneaux dérivés du bois ou soudée directement sur panneaux dérivés du bois, après préparation et pontage selon la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) (cf. § 3.4).

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 :

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

5. Protection des parties courantes

5.1 Protection meuble

La protection meuble est réalisée conformément aux dispositions de la norme concernée (normes NF P 84-204-1 à NF P 84-207, DTU 43.1 à DTU 43.4) ; l'épaisseur est de 4 cm minimum, quelle que soit la résistance thermique du support isolant.

5.2 Protection dure

La protection est réalisée conformément aux dispositions de la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1).

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.

5.4 Protection par dalles sur plots

5.41 Principe

La mise en œuvre du dallage sur plots s'effectue directement sur le revêtement selon le *tableau 5*, en respectant les prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1) ou sur l'isolation inversée en respectant les indications du Document Technique d'Application de l'isolant, notamment pour ce qui concerne les dimensions. Elle relève des travaux d'étanchéité, et doit être réalisée dans le délai le plus court possible, afin d'éviter qu'une circulation ne vienne endommager le revêtement avant la pose de la protection.

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

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. Le caillebotis peut être fourni.

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).

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

- être calepinées avant exécution, en tenant compte d'une ouverture de joints (réglée par les ailettes des plots) au moins 2 mm et au plus 6 mm. Les coupes en rives ne peuvent pas être faites à moins de 20 cm. Les coupes biaisées doivent être étudiées spécialement. Elles sont réalisées à la scie à disque.
- être ajustées le long des acrotères et des seuils, avec une ouverture de joint entre 6 et 10 mm.
- être repérées et facilement amovibles au droit des entrées pluviales.

5.442 Autres dalles

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

5.5 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 4 kPa avec revêtement posé sur isolant liège,
- maximum indiqué dans le Document Technique d'Application de l'isolant utilisé.

6. Relevés et émergences

6.1 Étanchéité des relevés

6.11 Généralités

Les relevés d'étanchéité sont réalisés conformément aux dispositions de la norme (NF P 84-204-1 à NF P 84-207, DTU 43.1 à DTU 43.4) concernée.

Les feuilles utilisées en relevés sont posées à joints décalés, avec talon de 10 cm mini pour l'équerre de renfort et 15 cm mini pour la feuille de relevé, décalé d'au moins 5 cm.

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

Les revêtements des relevés d'étanchéité sont :

- soit constitués conformément aux dispositions des normes NF P 84-204-1 à NF P 84-207 (DTU 43.1 à DTU 43.4),
- soit particuliers ; ils ont alors la composition décrite ci-dessous.

6.12 Composition et mise en œuvre

6.121 Terrasses inaccessibles, terrasses techniques ou à zones techniques ou 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 ARMA CPV (ARMALU, ARMALU CPV, ALPHARDOISE, ALPHARDOISE CPV, PAXALPHA PB 4000 cuivre, PAXINOX, FORCE 4000 S ou FORCE 4000 Trafic NT) soudée, 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.

6.122 Terrasses accessibles avec protection par dalles sur plots (niveau fini des dalles au-dessous du niveau des relevés) et autres terrasses accessibles

Soit :

- EIF (sur maçonnerie).
- 1 couche de HYRENE 35 PY RGH soudée.
- 1 couche ARMA CPV (ARMALU, ARMALU CPV, ALPHARDOISE, ALPHARDOISE CPV ou FORCE 4000 S ou FORCE 4000 trafic NT) soudée.

Les relevés reçoivent une protection en dure conforme à la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1).

Soit (****) :

- EIF (sur maçonnerie).
- 1 couche de HYRENE 35 PY RGH soudée.
- 1 couche de PAXINOX soudée.

6.2 Protection des relevés d'étanchéité

Les protections sont réalisées conformément aux dispositions de la norme NF P 84-204 à NF P 84-207 (DTU 43.1 à DTU 43.4) concernée.

(****) L'AVIS est réservé sur cette disposition en terrasses accessibles, sauf lorsqu'elles sont privatives piétonnes.

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 à la norme NF P 84-204 et NF P 84-207 (DTU 43.1 à DTU 43.4) concernée avec les matériaux suivants, en fond et parois :

Première couche :

- Sur élément porteur en maçonnerie, imprégné d'EIF : HYRENE 35 PY soudée.
- Sur élément porteur en bois ou panneaux dérivés du bois :
 - une sous-couche choisie au § 9.34 est clouée conformément au § 3.4,
 - HYRENE 35 PY soudée.

Deuxième couche :

ARMALU, ARMALU CPV, ALPHARDOISE ou ALPHARDOISE CPV.

7.3 Évacuations des eaux pluviales, pénétrations

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF P 84-204 à NF P 84-207 (DTU 43.1 à DTU 43.4) concernée avec une pièce de renfort en HYRENE 25/25 TS, sous 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 84-204 à NF P 84-207 (DTU 43.1 à DTU 43.4) concernée ou de l'Avis Technique Exceljoint pour les terrasses non accessibles, accessibles piétons ou jardin, ou de l'Avis Technique Excelpark pour les terrasses accessibles aux véhicules légers et piétons.

Les joints de dilatation plats sont interdits en ouvrages enterrés. Les joints de dilatation sur terrasses accessibles aux véhicules sont plats surélevés de 3 cm.

7.5 Chemins de circulation, terrasses techniques et zones techniques

7.5.1 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* en fin de Dossier Technique.

7.5.2 Revêtements avec protection lourde meuble

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

La protection est réalisée conformément aux dispositions de la norme (NF P 84-204 à NF P 84-207, DTU 43.1 à DTU 43.4) concernée ou du Document Technique d'Application de l'isolation inversée.

7.6 Rampes d'accès aux parcs à véhicules

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 Au climat de montagne

On se reportera au « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* - septembre 1988) et aux dispositions du *chapitre IX* de la norme NF P 84-204 : 1994 (DTU 43.1).

8.11 Sous protection lourde

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

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 *chapitre IX* de la norme NF P 84-204 : 1994 (DTU 43.1), ou dans le « Guide des toitures en climat de montagne ».

8.12 Avec étanchéité apparente

L'emploi d'un porte neige est retenu suivant le « Guide des toitures en climat de montagne ».

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

8.13 Relevés

Le revêtement des relevés est le bicouche décrit au § 6.12.

8.2 Aux 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). Le revêtement de partie courante est de type **C1**, **C2** ou **D** sous protection meuble.

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

- 1 couche de HYRENE 35 PY soudé,
- 1 couche en ARMA CPV, ARMALU, ARMALU CPV, ALPHARDOISE, ALPHARDOISE CPV ou FORCE 4000 S 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 dallettes s'obstruer.

Une ou deux fois par an, déposer les dallettes amovibles (et uniquement ces dalles), repérées au-dessus des entrées pluviales ; vérifier le bon écoulement. Nettoyer les trop-pleins et grilles de protection et dégager les débris au jet d'eau, en évitant toutefois de projeter de l'eau au-dessus des relevés.

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 régions tropicales et équatoriales

8.41 Généralités

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

Les départements d'outre-mer visés par le présent document sont : la Guadeloupe, la Martinique, Mayotte et l'île de la Réunion.

8.42 Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports en maçonnerie

Sont admis les éléments porteurs et les supports en maçonnerie conformes aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204-1 (DTU 43.1) et 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 (DTU 43.1) 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 (VERNIS ANTAC ou PROOFCOAT V). La pente minimum à mettre en œuvre est de 2 %. Les reliefs sont conformes aux spécifications des Règles de la CSNE de mai 1990.

8.43 Mise en œuvre du pare-vapeur

Selon les dispositions du « Guide destiné aux ouvrages d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) », 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 7*, s'il est prévu dans les Documents Particuliers du Marché

8.44 Étanchéité de partie courante

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

Le complexe choisit devra être au moins « I3 » pour l'emploi en autoprotégé.

8.45 Protections

Les protections admises sont : autoprotégé et lourde dure (dalles sur plots exclues). Leur mise en œuvre est conforme au § 5 ci-avant.

8.46 Relevés

Ce sont ceux décrites au § 6 ci-avant.

9. Matériaux

9.1 Liants

9.11 HYRENE MM, HYRENE RFE 2 et HYRENE RFE 3 en bitume élastomère SBS

Cf. *tableau 9*

Il s'agit de mélanges conformes au Guide UEAtc de décembre 2002, en bitume SBS fillérisé à 35 % au plus. Les liants HYRENE RFE 2 et HYRENE RFE 3 comportent une charge minérale spéciale neutre vis à vis des caractéristiques d'identification et de vieillissement (dénominations respectives des produits FE ou FM).

9.12 Liant élastomérique pour chapes ARMA (ARMALU)

Cf. *tableau 10*

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).

9.13 Liant PSB d'imprégnation

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

- TBA \geq 80 °C,
- Viscosité Brookfield \leq 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.

9.3 Autres matériaux

9.31 Autres matériaux en feuilles à base de liant SBS

- HYRENE 25/25, HYRENE 35 PY, HYRENE 350 PY, HYRENE 30, HYRENE 250 AR, HYRENE 350 AR : cf. Avis Technique Hyrene.
- FORCE 4000 dalle : cf. Avis Technique Force Dalle.
- FORCE 4000 S : cf. Avis Technique Force.
- FORCE 3000 Trafic, FORCE 4000 Trafic SP et FORCE 4000 Trafic : cf. Document Technique d'Application Cityflor.

9.32 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. AT Force.

9.33 Feuilles soudables pour relevés

9.331 Première couche ou remontée pare-vapeur sur relief maçonnerie

- 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 à la norme NF P 84-204-1 à NF P 84-207 (DTU 43.1 à DTU 43.4).

9.332 Deuxième couche

- ARMALU : chape 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 : chape autoprotégée alu 8/100° - armature polyester 120 g/m² - liant élastomérique - 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-façade 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 autoprotégée par ardoisage.
- FORCE 4000 S : cf. Avis Technique Force.
- ALPAL DECOR CPV : cf. Avis Technique Alpal.
- FORCE 3000 Trafic et FORCE 4000 Trafic : voir *tableau 12*.

9.34 Matériaux pour écrans pare-vapeur

- VAP : voile de verre aluminium (conforme au CC2).
- ANTIVAP : aluminium bitumé conforme à la norme NF P 84-310, mis en œuvre, sur supports en tôles d'acier nervurées, sur platelage au-dessus de locaux à très forte hygrométrie. Sd = 1 134 m.
- HYRENE 25/25 : cf. Avis Technique Hyrene. Sd = 328 m.
- HYRENE 25/25 TS : cf. *tableau 11*. Sd = 328 m.
- ARMALU : chape 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. Sd = 1 134 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 = 1 134 m.
- AXTER SK VAP membrane bitumineuse SBS autoadhésive de 1,4 mm d'épaisseur. Surface film aluminisé, sous-face film siliconé pelable. Rouleaux 20 × 1 m, 27 kg, stockage debout. Sd = 2 000 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 = 1 134 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 = 1 134 m.

9.35 Sous-couches clouées pour préparation des supports en bois et panneaux dérivés du bois

- HYRENE 25/25 : cf. Avis Technique Hyrene.
- HYRENE 25/25 TS et feuilles HYRENE TS (CPV, PY) : cf. *tableau 11*.
- TOPFIX FMP grésé, TOPFIX PY FMP grésé et TOPFLAM FMP grésé : cf. Avis Technique Topflam.

9.36 Écran de semi-indépendance ou d'indépendance

- MAT 50 : voile de verre 100 g/m².
- MAT 100 : voile de verre 100 g/m².
- MAT P : non-tissé polypropylène 100 g/m² utilisé en isolation inversée.
- Écran perforé de semi-indépendance PLANIVENT défini par la norme NF P 84-205.
- Écran perforé THERMÉCRAN - 36 S VV HR perforé sous-face film.

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 dallettes, toujours avec finition granuleuse afin d'éviter le rejaillissement direct des eaux de pluie sur les façades 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

- Bitume oxydé EAC : 100/40 - 110/30.
- EIF :
 - VERNIS ANTAC : vernis bitumineux d'imprégnation à froid à base de bitume en solution dans un solvant aromatique conforme aux normes NF P 84-204 à NF P 84-208 (DTU 43.1 à DTU 43.4).
 - 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 NF P 84-204 à NF P 84-208 (DTU 43.1 à DTU 43.4).
 - PROOFCOAT V : 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 :
 - 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 et son fournisseur, ce dernier est certifié ISO 9001 : 2000.

10. Fabrication et contrôles de fabrication - étiquetage - stockage

Les feuilles sont produites par la société Axter 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 et 12*).

L'autocontrôle de production fait partie de l'ensemble d'un système qualité conforme aux prescriptions de la norme ISO 9001 : 2000 certifié par l'AFAQ.

Étiquetage et stockage

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

Le stockage se fait debout pour les rouleaux de 1 m de large, 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 : Résistance et allongement à la rupture, souplesse à basse température, Étanchéité à l'eau, Stabilité dimensionnelle, poinçonnement statique, poinçonnement dynamique.

Systèmes :

- Rapport d'essais 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

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 2002, et cent mille dans les départements d'outre-mer (Guadeloupe, Martinique, Mayotte et île de la Réunion).

Tableaux du Dossier Technique

Tableau 1 – Revêtements apparents pour toitures inaccessibles - Travaux neufs

Revêtements semi-indépendants :		Revêtements adhérents :							
G : Sous-couche clouée + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5) H : THERMÉCRAN + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5) H' : THERMÉCRAN + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 40 AR (S5) J : Plots de MASTIC HYRENE + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5) / pente ≤ 20 % J' : Plots de MASTIC HYRENE + MATFLEX VV + HYRENE 40 AR (S5) / pente ≤ 20 % K : MAT 50 + plots d'EAC + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 40 AR (S6) / pente ≤ 5% K' : PLANIVENT + EAC + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 40 AR (S6)		L : HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5) M : HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 40 AR (S6) N : EAC + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5) O : EAC + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 40 AR (S6)							
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	APPARENTS - TOITURES INACCESSIBLES (2)							
		Semi-indépendant				Adhérent			
		Type G	Type H (et H')	Type J et J' (7)	Type K et K' (6) (7)	Type L	Type M	Type N	Type O
		F4 I2* T4	F4 I2* T4 (F5 I3 T4)	F4 I2* T2	F5 I3 T2	F4 I2* T4	F5 I3 T4	F4 I2* T2	F4 I3 T2
Maçonnerie	Béton		EIF + H	J ou J'		EIF + L (5)	EIF + M (5)	EIF + N (5)	EIF + O (5)
	Liège						M (3)		O
	Perlite expansée (fibrée)						M (4)		O
	Composite perlite + phénolique (Résol)						M (4)		O
	Laine minérale						M (4)		O
	Verre cellulaire						M (3)		O
	Polyuréthane		H' (8) (***)		K ou K'				
	Polyisocyanurate								
Béton cellulaire	Béton cellulaire		EIF + H	J ou J'					
	Liège						M (3)		O
	Perlite expansée (fibrée)						M (4)		O
	Composite perlite + phénolique (Résol)						M (4)		O
	Laine minérale						M (4)		O
	Verre cellulaire						M (3)		O
	Polyuréthane		H' (8) (***)		K ou K'				
	Polyisocyanurate								

(1) La pente minimum est celle des normes NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204-1 (DTU 43.1) ou des « Conditions d'emploi 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 courants surfacés par EAC avant soudage. Ce surfacage confère le classement T2 au lieu de T4 et il implique des fixations en tête des lés au-delà de 20 % de pente.

(4) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par EAC avant soudage. Ce surfacage confère le classement T2 au lieu de T4 et il implique des fixations en tête des lés au-delà de 20 % de pente.

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

(6) Le Document Technique d'Application de l'isolant définit les éléments porteurs et les revêtements admissibles **K** et/ou **K'**.

(7) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 3 927 Pa.

(8) Si le Document Technique d'Application de l'isolant polyuréthane le permet.

(***) L'AVIS est réservé sur cette disposition avec support isolant de polyuréthane.

Tableau 1bis – Revêtements apparents pour toitures inaccessibles - Travaux neufs

Élément porteur, pente : cf. (1)		Support direct du revêtement		APPARENTS - TOITURES INACCESSIBLES (2)							
				Semi-indépendant				Adhérent			
				Type G	Type H'	Type J ou J' (6)	Type K ou K' (5) (6)	Type L	Type M	Type N	Type O
		F4 I2* T4	F5 I3 T4	F4 I2* T2	F5 I3 T2	F4 I2* T4	F5 I3 T4	F4 I2* T2	F4 I3 T2		
Bois et panneaux dérivés du bois	Bois	G									
	Panneaux dérivés du bois	G		J ou J'		Pontage + L	Pontage + M	Pontage + EIF + N	Pontage + EIF + O		
	Liège					L (3)	M (3)	N	O		
	Perlite expansée (fibrée)					L (4)	M (4)	N	O		
	Verre cellulaire					L (3)	M (3)	N	O		
	Composite perlite + phénolique (Résol)					L (4)	M (4)	N	O		
	Laine minérale Rth ≤ 2 m ² .K/W					L (4)	M (4)	N	O		
	Laine minérale Rth > 2 m ² .K/W						M (4)		O		
	Polyuréthane		H' (7) (***)		K ou K'						
	Polyisocyanurate										
TAN	Perlite expansée (fibrée)					L (4)	M (4)	N	O		
	Verre cellulaire					L (3)	M (3)	N	O		
	Laine minérale Rth ≤ 2 m ² .K/W					L (4)	M (4)	N	O		
	Laine minérale Rth > 2 m ² .K/W						M (4)		O		

(1) La pente minimum est celle des normes NF P 84-206 et NF P 84-207 (DTU 43.3, DTU 43.4).

(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 courants surfacés par EAC avant soudage. Ce surfacage confère le classement T2 au lieu de T4 et il implique des fixations en tête des lés au-delà de 20 % de pente.

(4) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par EAC avant soudage. Ce surfacage confère le classement T2 au lieu de T4 et il implique des fixations en tête des lés au-delà de 20 % de pente.

(5) Le Document Technique d'Application de l'isolant définit les éléments porteurs et les revêtements admissibles **K** et/ou **K'**.

(6) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 3 927 Pa.

(7) Si le Document Technique d'Application de l'isolant polyuréthane le permet.

(***) L'AVIS est réservé sur cette disposition avec support isolant de polyuréthane.

Tableau 1ter – Revêtements apparents pour toitures inaccessibles - Travaux de réfection

Élément porteur, pente : cf. (1)		APPARENTS - TOITURES INACCESSIBLES (2)							
		Semi-indépendant				Adhérent			
Support direct du revêtement		Type G	Type H	Type J ou J' (4)	Type K' (4)	Type L	Type M	Type N	Type O
		F4 I2* T4	F4 I2* T4	F4 I2* T2	F5 I3 T2	F4 I2* T4	F5 I3 T4	F4 I2* T2	F4 I3 T2
Ancien revêtement (cf. § 3.7)	Asphalte sans protection		EIF + H	J ou J'	K'	EIF + L	EIF + M	EIF + N	EIF + O
	Autres asphaltes								
	Bitumineux indépendants								
	Bitumineux protection minérale	G (3)	EIF + H	J ou J'	K'				
	Bitumineux protection métallique	G (3)				L sur alu délardé	M sur alu délardé	N sur alu délardé	O sur alu délardé
	Ciment volcanique et enduit pâteux	VAP + MAT 100 + G (3)							
	Membrane synthétique (5)	VAP + G (3)							

(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 dérivés du bois.

(4) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 3 927 Pa.

(5) Sauf 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).

Tableau 2 – Revêtements apparents pour toitures techniques (ou à zones techniques) - Travaux neufs

Revêtements semi-indépendants :		Revêtements adhérents :					
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) KT : MAT 50 + plots d'EAC + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR/ pente ≤ 5 % (S7) KT' : PLANIVENT + EAC + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR (S7)		LT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR (S7) NT : EAC + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR (S7)					
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	APPARENTS - TOITURES TECHNIQUES (OU ZONES TECHNIQUES) (2)					
		Semi-indépendant				Adhérent	
		Type GT	Type HT	Type JT ou JT' (7)	Type KT ou KT' (6) (7)	Type LT	Type NT
		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T2	F5 I5 T2	F5 I5 T4	F5 I5 T2
Maçonnerie	Béton		EIF + HT	JT ou JT'		EIF + LT (5)	EIF + NT (5)
	Liège					LT (3)	NT
	Perlite expansée (fibrée)					LT (4)	NT
	Verre cellulaire					LT (3)	NT
	Composite perlite + phénolique (Résol)					LT (4)	NT
	Laine minérale (8)					LT (4)	NT
	Polyuréthane		HT (9) (***)		KT ou KT'		
	Polyisocyanurate						
Béton cellulaire	Béton cellulaire		EIF + HT	JT ou JT'			
	Liège					LT (3)	NT
	Perlite expansée (fibrée)					LT (4)	NT
	Verre cellulaire					LT (3)	NT
	Composite perlite + phénolique (Résol)					LT (4)	NT
	Laine minérale (7)					LT (4)	NT
	Polyuréthane		HT (9) (***)		KT ou KT'		
	Polyisocyanurate						

(1) La pente minimum est celle des normes NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204-1 (DTU 43.1) ou des « Conditions d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé », la pente maximum est 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 ou FORCE 4000 S complémentaire. L'autoprotection de la feuille complémentaire doit être de couleur différente de celle de partie courante.

(3) Sur panneaux courants surfacés par EAC avant soudage. Ce surfacage confère le classement T2 au lieu de T4 et il implique des fixations en tête des lés au-delà de 20 % de pente.

(4) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par EAC avant soudage. Ce surfacage confère le classement T2 au lieu de T4 et il implique des fixations en tête des lés au-delà de 20 % de pente.

(5) Sur maçonnerie de type A uniquement et selon les conditions indiquées au § 4.321.

(6) Le Document Technique d'Application de l'isolant définit les éléments porteurs et les revêtements admissibles **KT** ou **KT'**.

(7) L'emploi est limité aux dépressions au plus égales à 3 927 Pa.

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

(9) Si le Document Technique d'Application de l'isolant polyuréthane le permet.

(***) L'AVIS est réservé sur cette disposition avec support isolant de polyuréthane.

Tableau 2bis – Revêtements apparents pour toitures techniques (ou à zones techniques) - Travaux neufs

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) KT : MAT 50 + plots d'EAC + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR/ pente ≤ 5 % (S7) KT' : PLANIVENT + EAC + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR (S7)		Revêtements adhérents : LT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR (S7) NT : EAC + 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	Type HT	Type JT ou JT' (5)	Type KT ou KT' (5) (6)	Type LT	Type NT
		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T2	F5 I5 T2	F5 I5 T4	F5 I5 T2
Bois et dérivés du bois	Bois	GT					
	Panneaux dérivés du bois	GT		JT ou JT'		Pontage + LT	Pontage EIF + NT
	Liège					LT (3)	NT
	Perlite expansée (fibrée)					LT (4)	NT
	Verre cellulaire					LT (3)	NT
	Composite perlite + phénolique (Résol)					LT (4)	NT
	Laine minérale (7)					LT (4)	NT
	Polyuréthane		HT (8) (***)		KT ou KT'		
	Polyisocyanurate						
TAN	Perlite expansée (fibrée)					LT (4)	NT
	Verre cellulaire					LT (3)	NT
	Laine minérale (7)					LT (4)	NT

(1) La pente minimum est celle des normes NF P 84-206 et NF P 84-207 (DTU 43.3, DTU 43.4).

(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 ou FORCE 4000 S complémentaire. L'autoprotection de la feuille complémentaire doit être de couleur différente de celle de partie courante.

(3) Sur panneaux courants surfacés par EAC avant soudage. Ce surfacage confère le classement T2 au lieu de T4 et il implique des fixations en tête des lés au-delà de 20 % de pente.

(4) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par EAC avant soudage. Ce surfacage confère le classement T2 au lieu de T4 et il implique des fixations en tête des lés au-delà de 20 % de pente.

(5) Le Document Technique d'Application de l'isolant définit les éléments porteurs et les revêtements admissibles **KT** ou **KT'**.

(6) L'emploi est limité aux dépressions au plus égales à 3 927 Pa.

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

(8) Si le Document Technique d'Application de l'isolant polyuréthane le permet.

(***) L'AVIS est réservé sur cette disposition avec support isolant de polyuréthane.

Tableau 2ter – Revêtements apparents pour toitures techniques (ou à zones techniques) - 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) KT' : PLANIVENT + EAC + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR (S7)		Revêtements adhérents : LT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR (S7) NT : EAC + 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	Type HT	Type JT ou JT' (4)	Type KT' (4)	Type LT	Type NT
		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T2	F5 I5 T2	F5 I5 T4	F5 I5 T2
Ancienne étanchéité (cf. § 3.7)	Asphalte sans protection		EIF + HT	JT ou JT'	KT'	EIF + LT	EIF + NT
	Autres asphaltes						
	Bitumineux indépendants						
	Bitumineux protection minérale	GT (3)	EIF + HT	JT ou JT'	KT'		
	Bitumineux protection métallique	GT (3)				LT sur alu délardé	NT sur alu délardé
	Ciment volcanique et enduit pâteux	VAP + MAT 100 + GT (3)					
	Membrane synthétique (5)	VAP + GT (3)					

(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 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 dérivés du bois.

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

(5) Sauf 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).

Tableau 3 – Revêtement sous protection lourde - Travaux neufs

Revêtements indépendants :		Revêtements adhérents :			
A1 : MAT 100 + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS (S1)		B : HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS (S3)			
A2 : MATFLEX CPV + HYRENE 25/25 TS (S1)		D : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S4)			
C1 : MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S2)					
C2 : MATFLEX PY + HYRENE 25/25 TS (S2)					
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	SOUS PROTECTION LOURDE			
		TOITURES INACCESSIBLES (5)		TOITURES OU ZONES TECHNIQUES	
		Indépendant	Adhérent	Indépendant	Adhérent
		Type A1 (2) ou A2	Type B	Type C1 (2) ou C2	Type D
		F5 I3 T4	F5 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton	A1 ou A2	EIF + B (8)	C1 ou C2	EIF + D (8)
	Béton + isolation inversée (10)	A1 ou A2	EIF + B (8)	A1 ou A2	EIF + D (8)
	Liège	A1 ou A2	B (6)	C1 ou C2	D (6)
	Composite perlite + phénolique (Résol)	A1 ou A2	B (7)	C1 ou C2	D (7)
	Perlite expansée (fibrée)	A1 ou A2	B (7)	C1 ou C2	D (7)
	Verre cellulaire		B (6)		D (6)
	Polyuréthane	A1 ou A2		C1 ou C2	
	Polyisocyanurate	A1 ou A2		C1 ou C2	
	Laine minérale (9)	A1 ou C1 (4) A2 ou C2 (4)	B ou D (4) (7)	C1 ou C2	D (7)
	Polystyrène expansé (9)	HYRENE 40 AR (3) + MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS ou C2		HYRENE 40 AR (3) + MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS ou C2	
Béton cellulaire	Béton cellulaire	A1 ou A2		C1 ou C2	
	Liège	A1 ou A2	B (6)	C1 ou C2	D (6)
	Perlite expansée (fibrée)	A1 ou A2	B (7)	C1 ou C2	D (7)
	Composite perlite + phénolique (Résol)	A1 ou A2	B (7)	C1 ou C2	D (7)
	Verre cellulaire		B (6)		D (6)
	Polyuréthane	A1 ou A2		C1 ou C2	
	Polyisocyanurate	A1 ou A2		C1 ou C2	
	Laine minérale (9)	A1 ou C1 (4) A2 ou C2 (4)	B ou D (4) (7)	C1 ou C2	D (7)
	Polystyrène expansé (9)	HYRENE 40 AR (3) + MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS ou C2		HYRENE 40 AR (3) + MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS ou C2	

(1) La pente minimum est celle de la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1) ou des « Conditions d'emploi 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) L'HYRENE 40 AR se place dessus ou dessous le MAT 100, face ardoisée vers le bas. Peut être remplacé par un HYRENE 30.

(4) Revêtements indépendants ou adhérents définis selon les exigences de le Document Technique d'Application de l'isolant, qui précise la classe de poinçonnement nécessaire.

(5) Terrasse inaccessible à rétention temporaire des eaux pluviales : C1, C2 ou D (cf. § 8.2 du Dossier Technique).

(6) Panneaux courants surfacés par EAC avant soudage. Ce surfacage confère un classement T2 au lieu de T4.

(7) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par EAC avant soudage. Ce surfacage confère un classement T2 au lieu de T4.

(8) Sur maçonnerie de tous types exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.332).

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

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

Tableau 3bis – Revêtement sous protection lourde - Travaux neufs

Revêtements indépendants : A1 : MAT 100 + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS (S1) A2 : MATFLEX CPV + HYRENE 25/25 TS (S1) C1 : MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S2) C2 : MATFLEX PY + HYRENE 25/25 TS (S2)		Revêtements adhérents : B : HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS (S3) D : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S4)			
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	SOUS PROTECTION MEUBLE OU DALLETES			
		TOITURES INACCESSIBLES		TOITURES OU ZONES TECHNIQUES	
		Indépendant	Adhérent	Indépendant	Adhérent
		Type A1 (2) ou A2	Type B	Type C1 (2) ou C2	Type D
		F5 I3 T4	F5 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
Bois ou panneaux dérivés du bois	Bois	A1 ou A2	sous-couche clouée + B	C1 ou C2	sous-couche clouée + D
	Panneaux dérivés du bois	A1 ou A2	sous couche clouée ou pontage + B	C1 ou C2	sous couche clouée ou pontage + D
	Liège	A1 ou A2	B (4)	C1 ou C2	D (4)
	Perlite expansée (fibrée)	A1 ou A2	B (5)	C1 ou C2	D (5)
	Composite perlite + phénolique (Résol)	A1 ou A2	B (5)	C1 ou C2	D (5)
	Laine minérale (6)	A1 ou A2	B (5)	C1 ou C2	D (5)
	Verre cellulaire		B (4)		D (4)
	Polyuréthane	A1 ou A2		C1 ou C2	
	Polyisocyanurate	A1 ou A2		C1 ou C2	
Polystyrène expansé (6)	HYRENE 40 AR (3) + MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS ou C2		HYRENE 40 AR (3) + MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS ou C2		
TAN	Perlite expansée (fibrée)	A1 ou A2	B (5)	C1 ou C2	D (5)
	Laine minérale (6)	A1 ou A2	B (5)	C1 ou C2	D (5)
	Verre cellulaire		B (4)		D (4)
	Polystyrène expansé (6)	HYRENE 40 AR (3) + MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS ou C2		HYRENE 40 AR (3) + MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS ou C2	
	Mousse phénolique (Résol) (6)	A1 ou A2		C1 ou C2	

- (1) La pente minimum est celle des normes NF P 84-206 et NF P 84-207 (DTU 43.1, DTU 43.3). La pente maximum est 5 %.
- (2) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran MAT 100.
- (3) L'HYRENE 40 AR se place dessus ou dessous le MAT 100, face ardoisée vers le bas. Peut être remplacé par un HYRENE 30.
- (4) Panneaux courants surfacés par EAC avant soudage. Ce surfacage confère un classement T2 au lieu de T4.
- (5) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par EAC avant soudage. Ce surfacage confère un classement T2.
- (6) Pour leur emploi en terrasse ou zone technique, uniquement si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination.

Tableau 3ter – Revêtement sous protection lourde - Travaux de réfection

Revêtements indépendants : A1 : MAT 100 + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS (S1) A2 : MATFLEX CPV + HYRENE 25/25 TS (S1) C1 : MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S2) C2 : MATFLEX PY + HYRENE 25/25 TS (S2)		Revêtements adhérents : B : HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 25/25 TS (S3) D : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S4)			
Élément porteur, pente : cf. (1)	Support direct du revêtement	SOUS PROTECTION LOURDE			
		TOITURES INACCESSIBLES		TOITURES OU ZONES TECHNIQUES	
		Indépendant	Adhérent	Indépendant	Adhérent
		Type A1 ou A2	Type B	Type C1 ou C2	Type D
		F5 I3 T4	F5 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
Ancienne étanchéité (cf. § 3.7)	Asphalte apparent	MAT 100 + A1 ou MAT 100 + A2		MAT 100 + C1 ou MAT 100 + C2	
	Autres asphaltes				
	Bitumineux indépendants ou non	MAT 100 + A1 ou MAT 100 + A2		MAT 100 + C1 ou MAT 100 + C2	
	Bitumineux protection métallique non délardée	A1 ou A2	B sur alu délardé	C1 ou C2	D sur alu délardé
	Ciment volcanique et enduit pâteux	VAP + A1 ou VAP + A2		VAP + C1 ou VAP + C2	
	Membrane synthétique (3)	VAP + A1 (2) ou VAP + A2		VAP + C1 (2) ou VAP + C2	
(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) Sauf 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).					

Tableau 4 – Revêtements sous protection par dalles sur plots pour toitures accessibles aux piétons - Travaux neufs et de réfection

Revêtements indépendants : C1 : MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S2) C2 : MATFLEX PY + HYRENE 25/25TS (S2)		Revêtement adhérent : D : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S4)	
Élément porteur 0 % ≤ pente ≤ 5 %	Support direct du revêtement	TERRASSES ACCESSIBLES AUX PIÉTONS ET AU SÉJOUR AVEC PROTECTION PAR DALLES SUR PLOTS	
		Indépendant	Adhérent
		Type C1 ou C2	Type D
		F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton	C1 ou C2	EIF + D (3)
	Béton + isolation inversée (1)	C1 ou C2	EIF + D (3)
	Perlite expansée (fibrée)	C1 (7) ou C2	D (4)
	Composite perlite + phénolique (Résol)	C1 (7) ou C2	D (4)
	Verre cellulaire		D (5)
	Polyuréthane	C1 (7) ou C2	
	Polyisocyanurate	C1 (7) ou C2	
	Polystyrène expansé (6)	HYRENE 40 AR (2) + MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS ou C2	
Ancien revêtement (cf. § 3.7)	Asphalte apparent	MAT 100 + C1	
	Autres asphaltes		
	Bitumineux indépendants ou non	MAT 100 + C2	
	Bitumineux protection métallique non délardée	C1 ou C2	D sur alu délardé
	Ciment volcanique et enduit pâteux		
	Membrane synthétique (9)	VAP + C1 (8) ou VAP + C2	

- (1) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.
- (2) L'HYRENE 40 AR se place dessus ou dessous le MAT 100, face ardoisée vers le bas. Peut être remplacé par un HYRENE 30.
- (3) Sur maçonnerie de tous type exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.332).
- (4) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés uniquement.
- (5) Sur panneaux courants surfacés par EAC avant soudage. Ce surfacage confère le classement T2 au lieu de T4.
- (6) Uniquement si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination.
- (7) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran d'indépendance.
- (8) L'interposition de l'écran VV 100 n'est pas obligatoire.
- (9) Sauf 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).

Tableau 5 – Conditions d'emploi sous dalles sur plots (pression pour des plots de Ø 200 mm)

Type de terrasse		Loggias de logement, de chambre individuelle d'hôpital Terrasses ou zones techniques et accessibles à usage privé	Salles d'exposition de surface < 50 m ² Cafés, restaurants, cantines ≤ 100 personnes	Loggias de salles d'exposition de surface > 50 m ² et de bureaux Balcons sans accumulation de personne, et de logement	Halles publiques (gares) Lieux de spectacles assis Halls et coursives d'hôpitaux Usage scolaire	Lieux de spectacles debout Balcons ÉRP, et avec accumulation de personnes
Charges d'exploitation (daN/m ²) 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
<p>Nota :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - Sous climat de montagne : on tiendra compte des charges de neige. - La contrainte maximum au niveau du revêtement ne dépassera pas 6 N/cm² (60 kPa) ou celle admise par l'isolant. 						

Tableau 6 – Revêtements sous protection dure pour toitures accessibles - Travaux neufs et de réfection

Revêtements indépendants :		Revêtement adhérent :			
C1 : MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S2)		D : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS (S4)			
C2 : MATFLEX PY + HYRENE 25/25 TS (S2)					
Élément porteur (11) ≤ pente ≤ 5 %	Support direct du revêtement	TOITURES ACCESSIBLES (1)			
		AUX PIÉTONS		AUX VÉHICULES (9)	
		Indépendant	Adhérent	Indépendant	Adhérent
		Type C1 ou C2	Type D	Type C1	Type D
		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie	Béton	C1 ou C2	EIF + D (4)	C1 ou C2	EIF + D (4)
	Béton + isolation inversée (2)	A1 ou A2 C1 ou C2	EIF + D (4)	C1 ou C2	EIF + D (4)
	Liège	C1 ou C2	D (5)		
	Perlite expansée (fibrée)	C1 (8) ou C2	D (6)	C1 (8) ou C2	D (6)
	Verre cellulaire		D (5)		D (5)
	Composite perlite + phénolique (Résol)	C1 (8) ou C2	D (6)		
	Polyuréthane	C1 (8) ou C2			
	Polyisocyanurate	C1 (8) ou C2			
	Polystyrène expansé (12)	HYRENE 40 AR (3) + MAT 100 + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 25/25 TS ou C2			
Ancien revêtement (cf. § 3.7)	Asphalte apparent	MAT 100 + C1 ou MAT 100 + C2		MAT 100 + C1 ou MAT 100 + C2	
	Autres asphaltes				
	Bitumineux indépendants ou non	MAT 100 + C1 ou MAT 100 + C2		MAT 100 + C1 ou MAT 100 + C2	
	Bitumineux protection métallique non délardée	C1 ou C2	D sur alu délardé	C1 ou C2	D sur alu délardé
	Ciment volcanique et enduit pâteux				
	Membrane synthétique (10)	VAP + C1 (7) ou VAP + C2			

(1) Accessibles aux piétons, séjour et véhicules avec les protections dures prescrites par les normes NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204-1 (DTU 43.1).

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

(3) L'HYRENE 40 AR se place dessus ou dessous le MAT 100, face ardoisée vers le bas. Peut être remplacé par un HYRENE 30.

(4) Sur maçonnerie de tous type exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.332).

(5) Sur panneaux courants surfacés par EAC avant soudage. Ce surfacage confère un classement T2 au lieu de T4.

(6) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par EAC avant soudage. Ce surfacage confère un classement T2.

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

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

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

(10) Sauf 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).

(11) La pente minimum est celle des normes NF P 84-201-1 et NF P 84-208 (DTU 43.1, DTU 43.5).

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

Tableau 7 – 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	EAC	• EIF + EAC + HYRENE 25/25 + EAC	• EIF + EAC + HYRENE 25/25 + EAC
		soudé	• EIF + HYRENE 25/25 TS • EIF + VAP AL	• EIF + HYRENE 25/25 TS • EIF + VAP AL
		adhésif	• EIF + STICKFLEX VV 50 (5) • EIF + VAP AL SK (5)	• 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	EAC	• EIF + EAC + ANTIVAP + EAC	• EIF + EAC + ANTIVAP + EAC
		soudé	• EIF + ARMALU (6) • EIF + VAP AL	• EIF + ALPHARDOISE soudé • EIF + VAP AL
		adhésif	• EIF + VAP AL SK (5)	• EIF + VAP AL SK (5) (8)
Locaux à très forte hygrométrie ou planchers chauffants assurant la totalité du chauffage et climat de montagne	EAC	• EIF + PLANIVENT (2) + EAC + ANTIVAP + EAC	• EIF + PLANIVENT (2) + EAC + ANTIVAP + EAC	
	soudé	• EIF + THERMÉCRAN (2) + ARMALU (6)	• EIF + THERMÉCRAN (2) + ALPHARDOISE	
Béton cellulaire (1)	Faible et moyenne	soudé	• EIF + THERMÉCRAN(2) + HYRENE 25/25 TS soudé ou se reporter aux « Conditions générales d'emploi »	• EIF + THERMÉCRAN(2) + HYRENE 25/25 TS soudé ou se reporter aux « Conditions générales d'emploi »
Bois	Faible et moyenne	cloué	• HYRENE 25/25 cloué (7), joints soudés	• HYRENE 25/25 cloué (7), joints soudés
Panneaux dérivés du bois (9)	Faible et moyenne	cloué	• HYRENE 25/25 cloué (7), joints soudés	• HYRENE 25/25 cloué (7) (12), joints soudés
		soudé	• HYRENE 25/25 TS soudé • VAP AL	• HYRENE 25/25 TS • VAP AL
		adhésif	• EIF + STICKFLEX VV 50 (5) • EIF + VAP AL SK (5)	• EIF + STICKFLEX VV 50 (5) (8) • EIF + VAP AL SK (5) (8)
TAN pleines	Faible et moyenne		inutile	inutile
	Forte	libre	• VAP libre joints pontés • Pontages recouvrements TAN par STICKFLEX • ANTIVAP joints soudés (10) • VAP AL joints soudés (10) ou cf. DTU 43.3	• VAP joints pontés (8) • Pontages recouvrements TAN par STICKFLEX (8) • ANTIVAP joints soudés (8) (10) ou cf. DTU 43.3
		adhésif	• EIF + VAP AL SK (5) sur nervures	
	Très forte		• ANTIVAP partiellement collé à l'EAC sur nervures (10) • EIF + VAP AL SK (5) sur nervures • ANTIVAP (11) collé à l'EAC sur platelage ou cf. DTU 43.3	• ANTIVAP (11) collé à l'EAC sur platelage ou cf. DTU 43.3
TAN perforées ou crevées	Faible et moyenne	Libre (10)	• VAP	• VAP (8)

(1) Pontage des joints si besoin.

(2) L'écran perforé est déroulé bord à bord ou à recouvrement de 5 à 10 cm.

(3) Sous protection lourde, les pare-vapeur sans EAC 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 régulier » des bétons surfacés selon la norme NF P 10-103 (DTU 20.12), sur panneaux dérivés du bois conformes à la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) et sur tôle d'acier nervurées conforme à la norme NF P 84-206 (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) Avec pontage des joints.

(10) Recouvrement de 10 cm.

(11) Recouvrement 6 cm minimum.

(12) Panneaux isolants collés à froid exclus.

Tableau 8 – Choix et mise en œuvre des isolants

Nature	Mise en œuvre de l'isolant	
	Étanchéité autoprotégée	Étanchéité sous protection
Polystyrène expansé		- EAC refroidi (1) - MASTIC HYRENE (1) - libre (1) - colle polyuréthane (1) (2) - autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 (1)
Polyuréthane	- EAC - fixations mécaniques	- EAC - MASTIC HYRENE (1) - libre (1) - autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 (1)
Polyisocyanurate	- EAC - fixations mécaniques	- EAC - MASTIC HYRENE (1) - libre (1) - autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 (1)
Liège	- se reporter aux normes NF P 84-204 et NF P 84-207 (DTU 43.1 et DTU 43.4)	- se reporter aux normes NF P 84-204 et NF P 84-207 (DTU 43.1 et DTU 43.4) - MASTIC HYRENE (1) - autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 (1)
Perlite expansée (fibrée)	- EAC - fixations mécaniques	- EAC - fixations mécaniques - MASTIC HYRENE (1) - libre (1) - colle polyuréthane (1) (2) - autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 (1)
Composite perlite + phénolique (Résol)	- EAC - fixations mécaniques particulières à l'isolant (cf. DTA)	- EAC - fixations mécaniques particulières à l'isolant (cf. DTA) - MASTIC HYRENE (1) - libre (1) - colle polyuréthane (1) (2) - autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 (1)
Verre cellulaire	EAC	EAC
Laine minérale	- EAC - fixations mécaniques (3) - colle polyuréthane (1) (2)	- EAC - fixations mécaniques (3) - MASTIC HYRENE (1) - libre (1) - colle polyuréthane (1) (2) - autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 (1)
Mousse phénolique (Résol) (sur tôles d'acier nervurées uniquement)	- fixations mécaniques particulières à l'isolant (cf. DTA)	- fixations mécaniques particulières à l'isolant (cf. DTA)

(1) Selon le Document Technique d'Application de l'isolant.
(2) La colle à froid est celle décrite dans le Document Technique d'Application de l'isolant.
(3) 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.

Tableau 9 – Caractéristiques du liant HYRÈNE MM, HYRENE RFE 2 et HYRENE RFE 3

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 élongation		Après déformation de 200 %, rémanence ≤ 10 %	Après déformation de 25 %, rémanence ≤ 10%	XP P 84-360

Tableau 10 – 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 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)	TS 180 PY	
			25 VV 50	25 VV 50	25 CPV 120	25 PY 180	30 PY 180	
Composition								
Armature	Voile de Verre	g/m ²	50	50				
	Polyester stabilisé	g/m ²			120	180	180	
Liants	Imprégnation PSB (3)	g/m ²			250 ± 60	350 ± 60	350 ± 60	
	HYRENE MM ou RFE 3 (4)	g/m ²	3 000	2 900	2 350	2 000	2 600	
Finition surface	Film macroperforé	g/m ²		10	10	10		
	Grès	g/m ²	300	80	80	80	300	
Finition sous face	Film	g/m ²	10				10	
	Grès	g/m ²		300	300	300		
	Non-tissé synthétique	g/m ²						
Présentation								
Épaisseur	EN 1849-1	mm	2,5 (-0 %)	2,5 (-0 %)	2,5 (-0 %)	2,5 (-0 %)	3,15 (± 5 %)	
Dimensions (5)	EN 1848-1	m	10 × 1	10 × 1	10 × 1	10 × 1	10 × 1	
Poids	Indicatif	kg	33	33	30	30	35	
Lisière de recouvrement	Minimum	mm						
Caractéristiques								
Propriété en traction : Force maximale L × T	Moyenne	NF EN 12311-1	N/50mm	250 × 150	250 × 150	400 × 275	700 × 550	700 × 550
	Minimum		N/50mm	200 × 120	200 × 120	320 × 250	500 × 440	500 × 440
Propriété en traction : allongement maximal L × T	Moyenne	NF EN 12311-1	%	3	3	15	35	35
	Minimum		%	2	2	10	25	25
Résistance à la déchirure au clou	Moyenne	NF EN 12310-1	N	80				
	Minimum		N	50				
Souplesse à basse température surface / sous face	NF EN 1109	°C	≤ -16	≤ -16	≤ -16	≤ -16	≤ -16	
Résistance au fluage à température élevée	NF EN 1110	°C	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1108	%	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 0,5	
Résistance au poinçonnement statique	NF EN 12730 (A)	kg	PND	PND	≥ 10	≥ 20	≥ 20	
Résistance au choc	NF EN 12691 : 2006	H (mm)	≥ 500	≥ 500	≥ 700	≥ 1 000	≥ 1 000	
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	
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	
<p>(1) Sous-façage en film thermofusible au lieu de grésage, appellations HYRENE TS, HYRENE TS CPV, HYRENE TS PY : interdit la pose collée.</p> <p>(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.</p> <p>(3) Ou liant MM non fillérisé.</p> <p>(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.</p> <p>(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.</p>								

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 ou RFE 3	g/m ²	3 000	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	2,5 (-0 %)	2,5 (-0 %)	2,5 (-0 %)	
Dimensions	NF EN 1848-1	m	10 × 1	10 × 1	10 × 1	
Poids	Indicatif	kg	31	30	30	
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	320 × 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			
Souplesse à basse température surface / sous face	NF EN 1109	°C	≤ -16	≤ -16	≤ -16	
Résistance au fluage à température élevée	NF EN 1110	°C	≥ 100	≥ 100	≥ 100	
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	
Résistance au poinçonnement statique	NF EN 12730 (A)	kg	PND	≥ 15	≥ 20	
Résistance au choc	NF EN 12691 : 2006	H (mm)	≥ 500	≥ 700	≥ 1 000	
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

(1) Ou liant MM non fillérisé.

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

				HYRENE		FORCE		
				40 AR (1)	40 PY AR (1)	3000 Trafic NT	4000 Trafic SP NT	4000 Trafic NT
				25 VV 50 A	25 PY 180 A	30 PY 180 A	35 CPV 170 A	40 PY 250 A
Composition								
Armature	Voile de Verre	g/m ²	50					
	Polyester stabilisé	g/m ²		180	180	180	180	250
Liants	Imprégnation PSB (2)	g/m ²		350 ± 60	350 ± 60	350 ± 60	350 ± 60	350 ± 60
	HYRENE MM ou RFE 2 ou RFE 3 (3)	g/m ²	2 500	2 350	2 650	3 400	3 900	3 900
Finition surface	Ardoise / granulats	g/m ²	1 000 / 1 200	1 000 / 1 200	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
	Grès	g/m ²	300	300				
Présentation								
Épaisseur (BN)	NF EN 1849-1	mm	2,5 (-0 %)	2,5 (-0 %)	3,0 (-0 %)	3,5 (± 5 %)	4,0 (± 5 %)	4,0 (± 5 %)
Dimensions	NF EN 1848-1	m	10 × 1	10 × 1	8 × 1	8 × 1	8 × 1	8 × 1
Poids	Indicatif	kg	38 / 40	40 / 42	37 / 39	38 / 40	40 / 42	40 / 42
Lisière de recouvrement	Minimum	mm	60	60	80	80	80	80
Caractéristiques								
Propriété en traction : Force maximale L × T	Moyenne	NF EN 12311-1	N/50 mm	250 × 150	750 × 650	750 × 650	750 × 650	900
	Minimum			200 × 120	500 × 500	500 × 500	500 × 500	800
Propriété en traction : Allongement maximal L × T	Moyenne	NF EN 12311-1	%	3	35	35	35	45 × 50
	Minimum			2	25	25	25	35 × 40
Souplesse à basse température surface / sous face	NF EN 1109	°C	≤ -16	≤ -16	≤ -16	≤ -16	≤ -16	≤ -16
Résistance au fluage à température élevée	NF EN 1110	°C	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-1	%	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
Résistance au poinçonnement statique	NF EN 12730 (A)	kg	PND	≥ 20	≥ 20	≥ 15	≥ 25	≥ 25
Résistance au choc	NF EN 12691 : 2006	H (mm)	≥ 500	≥ 1 250	≥ 1 250	≥ 1 500	≥ 1 750	≥ 1 750
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	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	D3
(1) Sous-façage en film thermofusible de 10 g/m ² au lieu de grésage, appellations HYRENE 40 FP AR, HYRENE 40 PY FP AR.								
(2) Ou liant MM non fillérisé.								
(3) Produits avec liant HYRENE RFE 3 : HYRENE 40 PY AR FM.								

Tableau 13 – 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 14 – 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
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	permanent
Tenue à la chaleur	1 / semaine / produit
Pliage à froid	1 / semaine / produit
Retrait libre	1 / semaine / produit
Résistance au poinçonnement statique	1 / an
Traction - Allongement	1 / mois / produit
Déchirure au clou	2 / an
Tenue des granulats	1 / mois
Vieillessement	2 / an