

Avis Technique 5/04-1757

Annule et remplace l'Avis Technique 5/93-1374
et ses deux Modificatifs : 5/99-1374*01 Mod 5/99-1374*02 Mod

*Revêtement d'étanchéité bicouche
à base de feuilles en bitume modifié par SBS*

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

Hyrene

Titulaire : Société AXTER
8 rue Félix d'Hérelle
F-75016 Paris

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

Usine : Courchelettes (59)

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

Groupe Spécialisé n° 5
Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 25 août 2004



Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, F-75782 Paris Cedex 16
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » a examiné, le 2 février 2004, le revêtement d'étanchéité de toitures Hyrene fabriqué et commercialisé par la société Axter. Il a formulé, sur ce système, l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 5/99-1374 et ses deux Modificatifs 5/99-1374*01*02 Mod. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Revêtement d'étanchéité bicouche à base de feuilles manufacturées en bitume modifié par SBS, mises en œuvre par collage au bitume ou soudage sur EAC. La liaison aux supports peut aussi utiliser une colle à froid.

1.2 Identification

L'étiquetage des rouleaux comporte le nom du fabricant, le nom commercial de la feuille, les dimensions, le code de fabrication, les conditions de stockage.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

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

Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur, les toitures sous protection lourde sont susceptibles d'un classement M0 en réaction au feu.

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

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.

Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve. Il ne limite pas la résistance thermique des isolants supports plus que leur propre Avis Technique.

Accessibilité de la toiture

L'emploi des revêtements autoprotégés doit être réservé aux toitures non accessibles, inaccessibles et techniques, en prenant les dispositions prévues par le Dossier Technique, paragraphe 7.4.

La feuille CAMINAXTER peut être utilisée en chemin de circulation, en apparent, et pour les zones techniques. Le revêtement HYRENE PY peut être utilisé en première couche sur zones - terrasses techniques, en apparent.

L'emploi en toitures accessibles est subordonné à la mise en place d'une protection lourde dure selon la norme NF P 84-204 (réf. DTU 43.1).

Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé en partie courante dans les conditions prévues par la norme NF P 84-204 (réf. DTU 43.1), et par le « Guide des toitures en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267 de septembre 1988).

2.2.2 Durabilité - Entretien

Dans le domaine d'emploi proposé,

a) La durabilité du revêtement d'étanchéité Hyrene autoprotégé peut être appréciée comme satisfaisante sur toitures plates et inclinées.

Dans le cas de toitures de pente nulle, la durabilité du même revêtement peut être évaluée comme également satisfaisante.

b) La durabilité du revêtement d'étanchéité Hyrene sous protection lourde rapportée peut être appréciée comme au moins équivalente à celle des revêtements multicouches traditionnels employés dans les mêmes conditions. L'épaisseur de la protection meuble peut être 4 cm dans tous les cas, quelle que soit la résistance thermique de l'isolant support.

c) Sous isolation inversée, l'évaluation précédente s'applique à condition que le revêtement soit de classe L3 en résistance au poinçonnement statique, et que l'on utilise la couche de désolidarisation prévue par le système d'isolation inversée sur multicouche, cette couche n'est pas à prévoir lorsque le revêtement est avec une finition ardoisée.

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 scellée.

2.2.3 Fabrication

Effectuée en usine, la fabrication relève des techniques classiques de la transformation des bitumes modifiés. Comprenant l'autocontrôle nécessaire, elle ne comporte pas de risque particulier touchant la constance de qualité.

2.2.4 Mise en œuvre

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

2.2.5 Classement FIT

Le *tableau 1* ci-dessous donne le classement performanciel FIT de la gamme HYRENE (sans changement par rapport à l'Avis Technique 5/99-1374).

Tableau 1 – Classement FIT

Première couche	Deuxième couche						
	HYRENE 25/25	HYRENE CPV	HYRENE PY	HYRENE 250 AR ou 350 AR	HYRENE 35 PY	HYRENE 30	HYRENE 40 PY
HYRENE 25/25		F4 I3 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I2* T2	F4 I5 T2
HYRENE CPV	F4 I3 T2	F4 I3 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I3 T2	F4 I5 T2
HYRENE PY	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2
HYRENE 250 PY ou 350 PY	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2
HYRENE 35 PY	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2	F4 I5 T2

I2* = provisoirement toléré comme équivalent à la classe I2

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

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

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Sept ans, venant à expiration le 28 février 2011.

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

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le système Hyrene est un revêtement bicouche en bitume modifié par élastomère SBS apparent pour toitures-terrasses et toitures inclinées, ou sous protection lourde rapportée, ou sous isolation inversée.

Les feuilles HYRENE de première couche comportent en principe une finition 2 faces grésées pour le collage. Leur épaisseur est de 2,00 mm au moins.

Les feuilles de 2^{ème} couche proviennent de la même gamme et comportent, pour le collage à l'EAC ou le soudage sur EAC soit un grésage 2 faces, soit un grésage et des granulats d'autoprotection.

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 est celui prescrit par les normes de la série NF P 84-204 (DTU 43.1) à NF P 84-208 (DTU 43.5).

2. Destination et domaine d'emploi

2.1 Généralités

Les règles et clauses non modifiées par le présent Dossier Technique ⁽¹⁾ :

- de la norme NF P 10-203 (DTU 20.12),
- des normes NF P 84-204 (DTU 43.1) à NF P 84-208 (DTU 43.5),
- des « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales » (document CSNE d'octobre 1992),

sont applicables.

Les *tableaux 1 à 5* en fin de Dossier Technique résument les conditions d'utilisation. Leur emploi doit tenir compte des règles propres aux éléments porteurs et/ou aux panneaux isolants qui pourraient affecter le domaine d'utilisation.

2.2 Cadre d'utilisation

2.2.1 Revêtements apparents sur toitures inaccessibles, toitures ou zones techniques

Voir *tableaux 1 - 1bis* en fin de Dossier Technique.

2.2.2 Revêtements sous protection meuble lourde

Voir *tableaux 2 - 2bis* en fin de Dossier Technique.

2.2.3 Revêtements sous protection dure

Voir *tableaux 3 - 3bis* en fin de Dossier Technique.

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 série 43) ou Avis Techniques les concernant.

Les supports destinés à recevoir l'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 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204 (DTU 43.1).

Dans le cas particulier où la protection rapportée des toitures accessibles aux piétons, et au séjour, est recouverte par des revêtements de sols scellés, la pente est d'alors d'au moins 1,5 cm/m conformément aux dispositions de la norme NF P 61-202 (DTU 52.1).

3.2 Supports en maçonnerie

Sont admis les supports conformes à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) ou bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi. La préparation des supports et le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions des normes NF P 84-204 (DTU 43.1) et NF P 84-205 (DTU 43.2) et des Avis Techniques.

On rappelle les exigences suivantes :

- L'état de surface est taloché (cf. NF P 10-203 - DTU 20.12) ou ragréé, pour éviter toute aspérité risquant de provoquer un poinçonnement ;
- Les tolérances de planéité et d'horizontalité sont observées, à savoir :
 - « la planéité générale est satisfaite si une règle de 2 m déplacée en tous sens ne fait pas apparaître de flèche de plus de 10 mm »,
 - « la planéité locale est satisfaite, si une réglette de 0,20 m déplacée en tous sens ne fait pas apparaître de flèche de plus de 3 mm »,
 - « le support doit avoir une horizontalité telle qu'il ne permette pas de retenue d'eau de plus de 20 mm de profondeur ».

3.3 Supports en dalles armées de béton cellulaire autoclavé

Les dalles armées bénéficiant d'un Avis Technique favorable sont admises jusqu'à une pente de 170 %.

Le support est mis en œuvre conformément aux « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture armées en béton cellulaire autoclavé » (*Cahier du CSTB 2192*, octobre 1987). On se reportera à ce document notamment pour le traitement des joints et la constitution des pare-vapeurs en cas de réalisation d'une isolation thermique complémentaire.

3.4 Supports 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.

La préparation des supports comprend dans le cas des revêtements apparents :

- Soit, sur un bois massif et panneaux, le clouage d'un feutre bitumé type 36 S ou d'un bitume armé BA 40 TV ou VV ; le recouvrement entre lés est de 10 cm lorsque non soudé, 6 cm lorsque soudé. Le clouage utilise des clous à large tête, à raison d'un tous les 33 cm en quinconce sur toute la surface et d'un tous les 15 cm en bordure des feuilles. Dans le cas d'un BA 40 à recouvrements soudés, les fixations quinconçées suffisent.
- Soit, sur panneaux seulement, le pontage des joints de panneaux par un 36 S kraft CF ou VV HR de 0,20 m de large, lorsque le revêtement est posé semi-indépendant par colle à froid sur panneaux de particules de bois, et adhérent sur panneaux de contreplaqué, cf. *tableau 1* en fin de Dossier Technique.

3.5 Supports isolants non porteurs

Les revêtements d'étanchéité Hyrene ne limitent pas la résistance thermique des supports isolants.

Sont admis les panneaux isolants mentionnés dans les *tableaux 1 à 3* en fin de Dossier Technique, le liège dans les conditions des normes NF P 84-204, NF P 84-205 et NF P 84-207, DTU 43.1 - DTU 43.2 et DTU 43.4, et les autres isolants dans les conditions de leur Avis Technique particulier pour l'emploi considéré.

(1) Et non modifiées par le Cahier des Prescriptions Techniques (voir l'AVIS).

3.51 Constitution et mise en œuvre des pare-vapeurs

Le *tableau 4* en fin de Dossier s'applique au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur.

3.52 Mise en œuvre de l'isolant

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

- Soit collés par EAC, ou fixés mécaniquement selon les normes NF P 84 204 à NF P 84 207 (DTU série 43) et Avis Technique particuliers ;
- Soit jusqu'à 5 % de pente et en un seul lit sous protection lourde rapportée, collés à froid par plots (10 plots/m²) ou bandes (3 bandes/m) de MASTIC HYRENE (consommation 500 g/m²) ;
- Soit libres et en un lit pour des surfaces et dépressions au vent limitées par l'Avis Technique particulier à l'isolant, et à l'exclusion des toitures en tôles d'acier nervurées, sous protection lourde rapportée.
- Soit par toute autre technique visée favorablement par l'Avis Technique de l'isolant.

Le *tableau 5* en fin de Dossier Technique s'applique pour le choix des isolants et du principe de leur mise en œuvre, à condition que l'Avis Technique de l'isolant vise favorablement cette technique.

- Les prescriptions de pose libre et collée à froid sont précisées par l'Avis Technique particulier de l'isolant ;
- Les isolants polystyrène expansé (EPS) et polyuréthane (PUR) sont toujours en un seul lit de panneaux.

3.53 Cas particulier du polystyrène expansé

La protection de la tranche du panneau au droit des relevés ou émergences est prescrite par l'Avis Technique particulier à l'isolant. En variante, une bande autoadhésive STICKFLEX, développé 15 cm, est appliquée en fond de gorge, ailes sensiblement égales. Le recouvrement entre bandes est de 10 cm.

3.6 Supports constitués par d'anciennes étanchéités

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnelle ou à base de bitume modifié pouvant être sur différents supports (bois - panneaux dérivés du bois, maçonnerie, béton cellulaire autoclavé, isolants sur les trois éléments porteurs précités et acier).

Les critères de conservation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF P 84-208 (DTU 43.5).

4. Prescriptions relatives aux revêtements

4.1 Règles de renforcement

Dans les revêtements décrits dans les *tableaux 1 à 3*, peuvent être remplacés, dans l'ordre croissant de résistance au poinçonnement, HYRENE 25/25 par HYRENE CPV en Classe L3 et par HYRENE PY, 35 PY, 250 PY ou 350 PY en Classe L4.

En couche autoprotégée, HYRENE 30 peut être remplacée par HYRENE 40 PY, 250 Ar ou 350 Ar en Classe L4.

4.2 Règles de substitution

Les systèmes HYRENE 25/25 + HYRENE CPV ou (25/25 + PY) peuvent être remplacés par HYRENE 35 PY + HYRENE 30 sous protection lourde.

Sous protection lourde, une feuille de deuxième couche HYRENE CPV ou PY peut être remplacée par HYRENE 40 PY, 250 Ar ou 350 Ar.

4.3 Règles d'inversion

L'inversion des couches noires des revêtements n'est admise que sous protection lourde. Dans ce cas, une 2^{ème} couche HYRENE 25/25 peut être remplacé par HYRENE 30.

4.4 Composition et mise en œuvre des revêtements en partie courante

4.41 Dispositions générales

La préparation des supports est réalisée selon chapitre 3. La composition est indiquée *tableaux 1 à 3* en fin de Dossier Technique.

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

La seconde couche est collée à l'EAC ou soudée sur EAC refroidi, joints à recouvrements longitudinaux d'au moins 6 cm décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche ou croisés. Les feuilles HYRENE 250 PY et HYRENE 350 PY ne peuvent être soudées sur EAC refroidi. Le recouvrement des joints transversaux est de 10 cm.

Fixation en tête

Des fixations sont obligatoires en tête des lés de la couche autoprotégée (4 fixations par mètre linéaire) pour les pentes supérieures ou égales à 20 %.

De plus, dans les cas de pentes supérieures à 100 % et quel que soit le support, ou bien le revêtement comportera une armature PY, ou bien la longueur des lés de la couche autoprotégée sera limitée à 5 m.

4.42 Système indépendant sous protection rapportée (systèmes A et C)

4.421 Cas général

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

La première couche est déroulée à sec, joints à recouvrements longitudinaux d'au moins 6 cm collés à l'EAC, joints transversaux d'au moins 10 cm collés à l'EAC.

4.422 Cas particulier du polystyrène expansé

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

Le feutre 36 S kraft est déroulé à sec, joints à recouvrement de 10 cm libres.

La première couche est déroulée à sec, joints à recouvrements longitudinaux d'au moins 6 cm collés à l'EAC, joints transversaux d'au moins 10 cm collés à l'EAC.

4.43 Système adhérent sous protection rapportée (systèmes B et D)

La première couche du revêtement est collée à l'EAC à recouvrements de 6 cm minimums.

4.44 Système adhérent autoprotégé (systèmes L et M)

La première couche est collée à l'EAC sur support apte à cet usage à recouvrements longitudinaux de 6 cm au minimum et transversaux de 10 cm au minimum.

4.45 Système semi-indépendant autoprotégé (systèmes G, H, J, K)

4.451 Cas de la sous-couche clouée (système G)

La première couche du revêtement est collée à l'EAC sur la sous-couche, clouée selon § 3.4.

4.452 Cas de l'écran perforé (système H)

L'écran perforé est déroulé à sec, le recouvrement est facultatif. L'écran est collé à l'EAC en plein sur 30 à 50 cm en périphérie des ouvrages et autour des émergences. La 1^{ère} couche est collée à l'EAC.

4.453 Cas des plots de colle à froid (pente ≤ 20 %) (système J) ⁽²⁾

Sur le support non imprégné et sec, on dispose, en évitant les joints de dalles, soit un plot de colle de 50 grammes environ tous les 50 cm et en quinconce, consommation 500 g/m², soit des bandes de colle de 4 cm de largeur environ à raison de 3 bandes par mètre ; consommation 500 g/m².

(2) Se reporter également au tableau 1 pour la limite maximum de dépression du vent.

En périphérie et autour des émergences, le doublement du collage doit être prévu (tous les 25 cm sur 0,50 m de large).

La première couche est déroulée sur les plots de colle à froid, à recouvrement de 6 cm au moins collés à l'EAC.

4.454 Cas des plots d'EAC sur voile écran (système K)

La pente est au plus égale à 5 %.

Il est rappelé que l'emploi de ce système est limité par l'Avis Technique de l'isolant : pression au vent extrême d'au plus 4712 Pa (cf. Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999).

- L'écran VV 50 est déroulé à sec, à recouvrements libres de 10 cm ;
- Les plots d'EAC de 20 cm de diamètre environ sont déposés au centre des panneaux isolants ;
- La première couche est déroulée sur ces plots d'EAC, à recouvrements de 6 cm au moins, collés à l'EAC.

4.5 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 notamment lorsque posée libre, sont mis hors d'eau comme suit :

Une bande de HYRENE 25/25 est collée à l'EAC sur le pare-vapeur, ou jusqu'au support, 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 des normes NF P 84-204, NF P 84-206 à NF P 84-207 (DTU 43.1, DTU 43.3, DTU 43.4) concernées ; l'épaisseur est de 4 cm au minimum, quelle que soit la résistance thermique du support isolant.

5.2 Protection dure

La protection est réalisée conformément aux dispositions des normes NF P 84-204, NF P 84-206 et NF P 84-207 (DTU 43.1, DTU 43.3, DTU 43.4) concernées.

Dans le cas particulier d'une protection lourde recevant des revêtements de sol scellés, la pente minimum est de 1,5 % conformément à la norme NF P 61-202 (DTU 52.1).

5.3 Isolation inversée

Sont admis les systèmes qui bénéficient d'un Avis Technique en isolation inversée. Le revêtement est au moins classé « I3 » (FIT), et on dispose la couche de désolidarisation prévue entre le revêtement et l'isolant.

6. Relevés

6.1 Étanchéité des relevés

6.11 Généralités

Les relevés d'étanchéité sont réalisés conformément aux dispositions de la norme concernée. Les matériaux pour relevés sont normalisés (cf. normes NF P 84-204 à NF P 84-207, DTU série 43) ou particuliers au système, cf. ci-dessous.

Les feuilles utilisées en relevés sont posées à joints décalés, avec talon de 10 cm pour la 1^{ère} couche et 15 cm pour la 2^{ème} couche.

Le relief est imprégné d'EIF.

6.12 Composition et mise en œuvre

Relevés autoprotégés ou sous dalles sur plots

- Équerre de renfort BANDE d'ÉQUERRE 35 PY,
- Relevés en ARMA ou en ARMALU ou en ALPHARDOISE ou en FORCE 4000 S.

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

Relevés protégés en dur

- 1 couche de HYRENE 35 PY,
- 1 couche en ARMA ou en ARMALU ou HYRENE 35 PY ou FORCE 4000 S.

6.2 Protection des relevés d'étanchéité

Les protections sont réalisées conformément aux dispositions des normes NF P 84-204 à NF P 84-207, DTU série 43, concernées.

7. Ouvrages particuliers

7.1 Noues

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

7.2 Évacuations des eaux pluviales, pénétrations

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF P 84 série 200 (DTU série 43) concernée, avec pièce de renfort sous la platine.

7.3 Joint de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions de la norme NF P 84 série 200 (DTU série 43) concernée, avec Excel-joint (cf. Avis Technique).

7.4 Chemins de circulation et terrasses - zones techniques

7.41 Revêtements apparents

Soudage d'une feuille complémentaire CAMINAXTER pour les chemins de circulation, sur 1 m environ.

Les zones techniques reçoivent un revêtement renforcé HYRENE 25/25 + HYRENE 40 PY.

7.42 Revêtements avec protection rapportée lourde meuble

Suivant les prescriptions des normes NF P 84-204 à NF P 84-207 (DTU série 43) ou de l'Avis Technique du procédé d'isolation inversée concerné.

8. Dispositions particulières

8.1 Au climat de montagne

On se référera aux dispositions du « Guide des toitures en climat de montagne », *Cahier du CSTB 2267-2* septembre 1988.

Sous protection lourde, on se référera à la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) : protection meuble d'épaisseur minimale 6 cm en granulats 5/15 ramenée à 4 cm en cas de porte-neige.

Le revêtement autoprotégé est subordonné à l'utilisation d'un porte-neige.

En partie courante, le revêtement est :

- EAC + HYRENE CPV + EAC + HYRENE 40 PY.

Sous protection lourde, le revêtement de partie courante est :

- VV100 ou EAC + HYRENE CPV + EAC + HYRENE PY.

Le revêtement des relevés est :

- Une couche de HYRENE 35 PY,
- Une couche en ARMA ou en ARMALU ou en HYRENE 35 PY ou en FORCE 4000 S.

8.2 Aux terrasses inaccessibles destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales

On se reportera aux « Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales » (document CSNE - octobre 1992).

Le revêtement de partie courante sous protection meuble est :

- HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE PY.

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

- HYRENE 35 PY en 1^{ère} couche + ARMA (ARMALU),
ou ALPHARDOISE ou FORCE 4000 S en finition.

9. Matériaux

9.1 Liants

9.1.1 HYRENE MM

(tableau 6)

Il s'agit d'un mélange conforme à la Directive UEAtc, en bitume SBS fillérisé à 35 % au plus.

9.1.2 Liant élastomérique pour chapes ARMA (ARMALU)

(tableau 7)

Il s'agit d'un mélange en bitume SBS fillérisé à 40 % au plus.

9.1.3 Liant PSB d'imprégnation

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

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

9.2 Feuilles HYRENE

9.2.1 Composition et présentation des feuilles

Voir tableau 8 en fin de Dossier Technique.

9.2.2 Caractéristiques des feuilles et complexe Hyrene

Les caractéristiques de ces feuilles sont définies (cf. tableaux 9 et 9 bis en fin de Dossier Technique) :

- en valeurs nominales : valeurs indicatives des résultats d'auto-contrôle,
- en valeurs spécifiées : valeurs minimales susceptibles d'être fournies dans le cadre d'un plan d'assurance Qualité.

9.2.3 Autres matériaux en feuilles

- Feutre 36 S, NF P 84-313, chape armée BA 40 TV NF P 84-303 et 40 VV NF P 84-314, pour préparation des supports en bois et dérivés ;
- BANDE d'ÉQUERRE 35 PY sous-face filmée - épaisseur minimale 3,5 mm, pour équerre de renfort conforme à NF P 84-206 (DTU 43.3) ;
- ARMALU : chape autoprotégée alu 8/100^{ème} - armature TV 60 g/m² - liant élastomérique fillérisé à 40 % - sous-façage film - épaisseur en lisière 3,5 (- 0) mm - lisière largeur 8 cm. S'utilise en relevés ;
- ALPHARDOISE : même chape que ARMALU avec finition de surface par paillettes d'ardoise ou granulés minéraux ;
- ARMA : même chape que ARMALU, armée GVVV 90 g/m² et autoprotégée par ardoisage. S'utilise en relevés ;
- FORCE 4000 S : cf. Avis Technique Force ;
- Écran d'indépendance :
 - MAT 100 : voile de verre 100 g/m², défini par la norme NF P 84-204 (DTU 43.1),
 - MAT P : non tissé polypropylène 100 g/m² utilisé en isolation inversée ;
- Écran perforé conforme aux normes NF P 84-204 (DTU 43.1) ;

- Écran perforé de semi-indépendance PLANIVENT défini par la norme NF P 84-205 (DTU 43.2) ;
- Écran perforé THERMECRAN / 36 S VVHR perforé sous-facé film polyester 12 μ m ;
- MAT 50 : voile de verre 50 g/m² ;
- Écrans vapeur :
 - a) feutre bitumé 36 S ou chape 40, normes NF P 84-302, 303, 307, 313, 314, 316,
 - b) barrière à la vapeur aluminium-bitume, NF P 84-310,
 - c) feutre perforé sous-facé défini par la norme NF P 84-204 (DTU 43.1),
 - d) VAP voile de verre aluminium conforme au CC2,
 - e) STICKFLEX autoadhésif : bitume élastomère adjuvant épaisseur 1,8 mm armé VV 60 - film siliconé pelable deux faces - joint 5 cm protégé par film siliconé pelable. Rouleaux 15 x 1 m, 25 kg stockage debout. Perméance à la vapeur d'eau 0,001 g/m²hmmHg,
 - f) HYRENE 25/25 (BE 25 VV 50).
- Chemins de circulation : CAMINAXTER rouleaux de 8 x 1 m sans lisière - poids 37 kg - épaisseur hors granulats 3,0 mm (-5 %) - armature PY stabilisé 170 g/m² - liant HYRENE MM : 3050 g/m² - granulats minéraux 1350 g/m² - sous-face filmée - résistance au poinçonnement statique Classe L4.

9.3 Autres matériaux en vrac

- Bitume oxydé EAC 100/40 - 110/30 ;
- Colle à froid MASTIC HYRENE :
 - composition : bitume + charges minérales : 75 % - solvant White Spirit : 25 %,
 - densité : 1,15,
 - temps de prise à 20 °C : 12 h ;
- EIF : VERNIS ANTAC.

10. Fabrication et contrôle de fabrication

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 10 et 11).

L'autocontrôle de production fait partie de l'ensemble d'un Système Qualité conforme aux prescriptions de la norme ISO 9001 v 2000, certifié par l'AFAQ.

B. Résultats expérimentaux

- Les justifications expérimentales ont été établies par les laboratoires du CSTB - du CETC - et du demandeur selon les procédures des Guides UEAtc et des Guides Techniques du Groupe Spécialisé n° 5.
- Par le Bureau Veritas, rapports d'essais :
 - n° DME 7 91 598-01/02 : liant HYRENE fillérisé à 35 % - feuille HYRENE TS et FORCE - caractéristiques et vieillissement,
 - n° DME 7 91 568-02 : feuille HYRENE 25.

C. Références

Le système Hyrene est utilisé depuis 1975, et a fait globalement l'objet de plusieurs millions de mètres carrés d'applications.

Tableaux du Dossier Technique

Tableau 1 – Revêtements apparents sur toitures inaccessibles ou toitures - zones techniques, travaux neufs

Élément porteur	Support direct du revêtement (8) Pente : cf. (1)	TRAVAUX NEUFS					Classement FIT	
		Type G	Type H1	Type H2	Type J	Type K	Type L	Type M
		= 36 S ou BA 40 cloué + EAC + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE 30					F4 I2* T2	
		= Écran perforé + EAC + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE 30 (pente ≤ 170 %)					F4 I2* T2	
		= Écran perforé + EAC + HYRENE CPV + EAC + HYRENE 30 (pente ≤ 5 %)					F4 I3 T2	
		= colle à froid par plots + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE 30 (pente ≤ 20 %)(6)					F4 I2* T2	
		= VV 50 + plots d'EAC + HYRENE CPV + EAC + HYRENE 30 (pente ≤ 5 %) (6)					F4 I3 T2	
		= EAC + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE 30					F4 I2* T2	
		= EAC + HYRENE CPV + EAC + HYRENE 30					F4 I3 T2	
		Terrasses inaccessibles et terrasses – zones techniques (2) (3)						
		Semi-indépendant					Adhérent	
Maçonnerie	Béton (5)		EIF + H1	EIF + H2	J			
	Liège							M
	Perlite expansée (fibrée)							M
	Polyuréthane (7)			H2		K		
	Verre cellulaire							M
	Laine minérale (4)							M
Béton cellulaire autoclavé	Béton cellulaire		EIF + H 1	EIF + H 2	J			
	Liège							M
	Perlite expansée (fibrée)							M
	Polyuréthane (7)			H2		K		
	Verre cellulaire							M
	Laine minérale (4)							M
Bois et panneaux dérivés du bois	Bois	G						
	Panneaux dérivés	G			Pontage+J		Pontage + L	Pontage + M
	Liège						L	M
	Perlite expansée (fibrée)						L	M
	Polyuréthane (7)			H2		K		
	Verre cellulaire						L	M
	Laine minérale (4) :							
- Rth ≤ 2 m².K/W						L	M	
- Rth > 2 m².K/W							M	
Tôles d'acier nervurées	Perlite expansée (fibrée)						L	M
	Verre cellulaire						L	M
	Laine minérale (4) :							
	- Rth ≤ 2 m².K/W						L	M
- Rth > 2 m².K/W							M	

I2* signifie : provisoirement toléré comme équivalent à I2

Rth : Résistance thermique

(1) La pente minimum est celle des normes NF P 84-204 à NF P 84-208 (DTU 43.1 à DTU 43.5) ou des « Conditions Générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé ».

(2) Les chemins ou aires de circulation sont admis avec feuille CAMINAXTER complémentaire soudée sur pentes au plus égales à 50 %.

Les zones techniques sont admises dans les limites de pente définies dans les normes NF P 84 série 200 (DTU série 43) :

- soit traitées de la même façon que les chemins ou aires de circulation,

- soit avec le revêtement HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE 40 PY de couleur différente de celle de la partie courante,

- soit avec le revêtement HYRENE PY + EAC + HYRENE 30 de couleur différente de celle de la partie courante.

(3) Les toitures techniques sont traitées en remplaçant la première couche des revêtements type G, H1, H2, J, K, L et M par HYRENE PY.

(4) L'Avis Technique de l'isolant doit prévoir son utilisation en terrasse - zone technique.

(5) Sauf formes de pente fractionnées sur isolant.

(6) Limité à la dépression au vent extrême 4712 Pa (cf. Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999).

(7) Les panneaux de polyuréthane visés sont ceux dont l'Avis Technique admet l'emploi sous revêtement apparent.

(8) Dans le cas des terrasses inclinées, pente > 5 % : Rth ≤ 2 m².K/W pour l'isolation thermique.

Tableau 1 bis – Revêtements apparents sur toitures inaccessibles ou toitures - zones techniques, travaux de réfection

Support direct du revêtement Pente : cf. (1)		TRAVAUX DE RÉFECTION					Classement FIT	
		Type G = 36 S ou BA 40 cloué + EAC + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE 30					F4 I2* T2	
		Type H1 = Écran perforé + EAC + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE 30 (pente ≤ 170 %)					F4 I2* T2	
		Type H2 = Écran perforé + EAC + HYRENE CPV + EAC + HYRENE 30 (pente ≤ 5 %)					F4 I3 T2	
		Type J = colle à froid par plots + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE 30 (pente ≤ 20 %)(4)					F4 I2* T2	
		Type L = EAC + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE 30					F4 I2* T2	
		Type M = EAC + HYRENE CPV + EAC + HYRENE 30					F4 I3 T2	
		Terrasses inaccessibles et terrasses – zones techniques (2) (3)						
		Semi-indépendant				Adhérent		
Ancien revêtement (cf. § 3.6)	Asphalte		EIF + H1	EIF + H2	J		EIF + L	EIF + M
	Bitumineux protection minérale	G (5)	EIF + H1	EIF + H2	J			
	Bitumineux protection métallique non délardé	G (5)					L sur alu délardé	M sur alu délardé
	Ciment volcanique ou enduit pâteux							
	Membrane synthétique							

I2* signifie : provisoirement toléré comme équivalent à I2

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

(2) Les chemins ou aires de circulation sont admis avec feuille CAMINAXTER complémentaire soudée sur pentes au plus égales à 50 %.

Les zones techniques sont admises dans les limites de pente définies dans les normes NF P 84 série 200 (DTU série 43) :

- soit traitées de la même façon que les chemins ou aires de circulation,
- soit avec le revêtement HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE 40 PY de couleur différente de celle de la partie courante,
- soit avec le revêtement HYRENE PY + EAC + HYRENE 30 de couleur différente de celle de la partie courante.

(3) Les toitures techniques sont traitées en remplaçant la première couche des revêtements type G, H1, H2, J, L et M par HYRENE PY.

(4) Limité à la dépression en vent extrême 4712 Pa (cf. Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999).

(5) Sur bois et panneaux dérivés du bois.

Tableau 2 – Revêtements sous protection lourde meuble de toitures inaccessibles ou toitures - zones techniques, travaux neufs

Élément porteur	Support direct du revêtement Pente : cf. (1)	TRAVAUX NEUFS				Classement FIT
		Type A1 = Écran VV 100 + 36 S kraft + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE PY				F4 I5 T2
		Type A2 = Écran VV 100 + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE CPV				F4 I3 T2
		Type B = EAC + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE CPV				F4 I3 T2
Type C1 = Écran VV 100 + 36 S kraft + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE PY				F4 I5 T2		
Type C2 = Écran VV 100 + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE PY				F4 I5 T2		
Type D = EAC + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE PY				F4 I5 T2		
		Terrasses inaccessibles		Terrasse techniques ou zones techniques : graviers + dalles		
		Indépendant	Adhérent	Indépendant	Adhérent	
Maçonnerie	Béton	A2		C2	EIF + D (3)	
	Béton + isolation inversée (2)	A2		A2	EIF + D (3)	
	Liège	A2	B	C2	D	
	Perlite expansée (fibrée)	A2	B	C2	D	
	Polyuréthane	A2		C2		
	Polystyrène expansé	A1		C1 (6)		
	Plastiques alvéolaires (7)	A1		C1 (6)		
	Verre cellulaire	EAC refroidi + A2	B	EAC refroidi + C2	D	
	Laine minérale	A2 ou C2 (4) (5)	B ou D (5)	C2 (4) (6)	D (6)	
Béton cellulaire autoclavé	Béton cellulaire autoclavé	A2		C2		
	Liège	A2	B	C2	D	
	Perlite expansée (fibrée)	A2	B	C2	D	
	Polyuréthane	A2		C2		
	Polystyrène expansé	A1		C1 (6)		
	Plastiques alvéolaires (7)	A1		C1 (6)		
	Verre cellulaire	EAC refroidi + A2	B	EAC refroidi + C2	D	
	Laine minérale	A2 ou C2 (4) (5)	B ou D (5)	C2 (4) (6)	D (6)	
Bois et panneaux dérivés du bois	Bois et panneaux dérivés du bois	A2	36 S cloué + B	C2	36 S cloué + D	
	Liège	A2	B	C2	D	
	Perlite expansée (fibrée)	A2	B	C2	D	
	Polyuréthane	A2		C2		
	Polystyrène expansé	A1		C1 (6)		
	Plastiques alvéolaires (7)	A1		C1 (6)		
	Verre cellulaire	EAC refroidi + A2	B	EAC refroidi + C2	D	
	Laine minérale	A2 (4)	B	C2 (4) (6)	D	
Tôles d'acier nervurées	Perlite expansée (fibrée)	A2	B	C2	D	
	Polystyrène expansé	A1		C1 (6)		
	Plastiques alvéolaires (7)	A1		C1 (6)		
	Mousse phénolique (Résol)	A2		C2 (6)		
	Verre cellulaire	EAC refroidi + A2	B	EAC refroidi + C2	D	
	Laine minérale	A2 (4)	B	C2 (4) (6)	D	

(1) La pente minimum est celle des normes NF P 84-204 à NF P 84-208 (DTU 43.1 à DTU 43.5) ou des « Conditions Générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé ».

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

(3) Seulement sur supports en maçonnerie de type A selon NF P 10-203 (DTU 20.12) et dans le cas d'ouvrages particulièrement difficiles ou sollicités, tels que à titre d'exemple, les pénétrations près des seuils, le voisinage de locaux techniques.

(4) Certains Avis Techniques en laine minérale admettent la suppression du VV 100.

(5) Pour la laine minérale : C en indépendance et D en adhérence sur éléments les porteurs en béton et en béton cellulaire autoclavé.

(6) Si l'Avis Technique de l'isolant admet cet emploi en terrasse - zone technique.

(7) Se reporter aux conditions d'emploi à l'Avis Technique particulier de l'isolant et sous réserve d'une vérification de compatibilité avec le présent système d'étanchéité, par l'accord entre les deux industriels.

Tableau 2 bis – Revêtements sous protection lourde meuble de toitures inaccessibles ou toitures - zones techniques, travaux de réfection

Support direct du revêtement (1)		TRAVAUX DE RÉFECTION			Classement FIT
		Type A2 = Écran VV 100 + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE CPV			F4 I3 T2
		Type C2 = Écran VV 100 + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE PY			F4 I5 T2
		Terrasses inaccessibles		Terrasse techniques ou zones techniques : graviers + dalles	
		Indépendant	Adhérent	Indépendant	Adhérent
Ancien revêtement (cf. § 3.6)	Asphalte	VV 100 + A2		VV 100 + C2	
	Bitumineux protection minérale	VV 100 + A2		VV 100 + C2	
	Bitumineux protection métallique non délardé	VV 100 + A2		VV 100 + A2	
	Ciment volcanique ou enduit pâteux	Alu VV + A2		Alu VV + C2	
	Membrane synthétique (2)	Alu VV + A2 (3)		Alu VV + C2 (3)	

(1) La pente minimum est celle de la norme NF P 84-208 (DTU 43.5) ou des « Conditions Générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé ».

(2) 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).

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

Tableau 3 – Revêtements sous protection dure de toitures accessibles, travaux neufs

Élément porteur	Support direct du revêtement Pente : cf. (1)	TRAVAUX NEUFS			Classement FIT
		Type A1 = Écran VV 100 + 36 S kraft + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE PY			F4 I5 T2
		Type A2 = Écran VV 100 + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE CPV			F4 I3 T2
		Type C2 = Écran VV 100 + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE PY			F4 I5 T2
		Type D = EAC + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE PY			F4 I5 T2
		Terrasses accessibles (2)			
		aux piétons		aux véhicules	
		Indépendant	Adhérent	Indépendant	Adhérent
Maçonnerie	Béton	C2	EIF + D (4)	C2	EIF + D (4)
	Béton + isolation inversée (3)	A2	EIF + D (4)		
	Liège	C2	D		
	Perlite expansée (fibrée)	C2	D	C2	D
	Polyuréthane	C2			
	Polystyrène expansé	A1			
	Verre cellulaire	EAC refroidi + C2	D	EAC refroidi + C2	D

(1) Les pentes minimum/maximum sont celles des normes NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204 (DTU 43.1). Dans le cas particulier où la protection rapportée des toitures accessibles aux piétons, et au séjour, est recouverte par des revêtements de sols scellés, la pente est d'alors d'au moins 1,5 cm/m conformément aux dispositions de la norme NF P 61-202 (DTU 52.1).

(2) Accessibles aux piétons, séjours et aux véhicules avec les protections dures prescrites par la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).

(3) Les protections dures admises sur l'isolant font l'objet de son Avis Technique particulier.

(4) Seulement sur supports en maçonnerie type A selon NF P 10-203 (DTU 20.12) et dans le cas d'ouvrages particulièrement difficiles ou sollicités, tels que à titre d'exemple, les pénétrations près des seuils, les aménagements différés et les rampes.

Tableau 3 bis – Revêtements sous protection dure de toitures accessibles, travaux de réfection

Support direct du revêtement (1)		TRAVAUX DE RÉFECTION			Classement FIT
		Type C2 = Écran VV 100 + HYRENE 25/25 + EAC + HYRENE PY			F4 I5 T2
		Terrasses accessibles (2)			
				aux piétons	
		Indépendant	Adhérent	Indépendant	Adhérent
Ancien revêtement (cf. § 3.6)	Asphalte	VV 100 + C2		VV 100 + C2	
	Bitumineux protection minérale	VV 100 + C2		VV 100 + C2	
	Bitumineux protection métallique délardé ou non	VV 100 + C2		VV 100 + C2	
	Ciment volcanique ou enduit pâteux	Alu VV + C2		Alu VV + C2	
	Membrane synthétique (3)	Alu VV + C2 (4)		Alu VV + C2 (4)	

(1) Les pentes minimum-maximum sont celles de la norme NF P 84-208 (DTU 43.5).

(2) Accessibles aux piétons, séjours et aux véhicules avec les protections dures prescrites par la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).

(3) 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).

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

Tableau 4 – Choix et principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage locaux	Pare-vapeur avec EAC (DTU ou AT)	Pare-vapeur sans EAC sous protection lourde (3) (4)	Pare-vapeur sans EAC sous revêtement apparent (4)
Maçonnerie (1)	Cas courant	EIF / EAC / 36 S (ou HYRENE 25/25) / EAC	Soit EIF + BA 40 (ou HYRENE 25/25) soudé Soit EIF + STICKFLEX (5)	EIF + BA 40 (ou HYRENE 25/25) soudé
	Planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage	EIF / EAC / Barrière à la vapeur (NF P 84-310) / EAC	EIF + BA 40 Alu (ou ARMALU) soudé	EIF + ALPHARDOISE soudé
	Locaux forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	EIF / 36 S Perfo sous-facé / EAC / Barrière à la vapeur (NF P 84-310) / EAC	EIF + écran perforé + BA 40 Alu (ou ARMALU) soudé	EIF + écran perforé + ALPHARDOISE soudé (2)
Béton cellulaire autoclavé (1)	Fiable et moyenne	AT correspondant et « Conditions générales »	EIF + écran perforé + BA 40 soudé	EIF + écran perforé + BA 40 soudé
Bois et panneaux dérivés du bois (1)	Fiable et moyenne	36 S cloué / EAC cf. norme NF P 84-207 (DTU 43.4)	Soit BA 40 (ou HYRENE 25/25) clouée ou soudée, joints soudés Soit EIF + STICKFLEX sur panneaux dérivés du bois	BA 40 (ou HYRENE 25/25) clouée ou soudée, joints soudés
Tôles d'acier nervurées	Cf. norme NF P 84-206 (DTU 43.3)	Norme NF P 84-206 (cf. norme - DTU 43.3)	Norme NF P 84-206 (DTU 43.3)	Norme NF P 84-206 (DTU 43.3)

(1) Pontage des joints : paragraphes 3.2 - 3.3 - 3.4 du Dossier Technique.

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

(3) Sous protection lourde, le pare-vapeur sans EAC peut être posé soit soudé, collé ou cloué selon le *tableau* ci-dessus, soit en indépendance (avec les mêmes feuilles, sans EIF) à joints soudés. La surface maximale de l'ouvrage unitaire entre reliefs périphériques est celle prescrite par l'AT 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-vapeurs sans EAC sont jointoyés soudés sur 6 cm au moins.

(5) Le pare-vapeur STICKFLEX est mis en œuvre sur support béton présentant un très bon fini de surface, correspondant à l'aspect « régulier » des bétons surfacés selon NF P 10-203 (DTU 20.12). Après enduction EIF (VERNIS ANTAC), STICKFLEX 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.

Tableau 5 – Choix des isolants et du principe de leur mise en œuvre, à condition que l'Avis Technique de l'isolant vise cette technique

Nature	Mise en œuvre de l'isolant	
	Étanchéité autoprotégée	Étanchéité sous protection rapportée
Polystyrène expansé (PSE)		EAC refroidi MASTIC HYRENE (*) libre (*)
Polyuréthane à parement kraft bitumé		EAC MASTIC HYRENE (*)
Polyuréthane à parement composite	EAC ou fixations mécaniques	EAC MASTIC HYRENE (*) libre (*) Autoadhésivité sur STICKFLEX (*)
Polyuréthane à parement voile de verre bitumé	EAC ou fixations mécaniques	EAC MASTIC HYRENE (*) libre (*) Autoadhésivité sur STICKFLEX (*)
Liège	Normes NF P 84-204, NF P 84-206 et NF P 84-207 (DTU 43.1, DTU 43.2 et DTU 43.4)	Normes NF P 84-204, NF P 84-206 et NF P 84-207 (DTU 43.1, DTU 43.2 et DTU 43.4) MASTIC HYRENE (*) Autoadhésivité sur STICKFLEX (*)
Perlite fibrée (expansée)	EAC ou fixations mécaniques	EAC MASTIC HYRENE (*) libre (*) Autoadhésivité sur STICKFLEX (*)
Verre cellulaire	EAC	EAC
Laine minérale	EAC ou fixations mécaniques	EAC MASTIC HYRENE (*) libre (*) Autoadhésivité sur STICKFLEX (*)
Mousse phénolique (Résol)		Fixations mécaniques particulières à l'isolant (cf. Avis Technique)
Plastique alvéolaire		Selon Avis Technique de l'isolant.

(*) Les Avis Techniques d'isolants peuvent être réservés sur ce mode de pose, ou ne pas le retenir.

Tableau 6 – Caractéristiques du liant HYRENE MM

Caractéristiques	Valeur spécifiée à l'état initial	Valeur spécifiée après 6 mois à + 70 °C	
Ramollissement TBA (°C)	≥ 110	≥ 100	NF EN 1427
Pénétration à + 25 °C (facultatif) dmm	≥ 40		NF EN 1426
Contrainte maximale en traction (N/cm ²)	30		Épaisseur 2 mm
Allongement de rupture (%)	> 1500		Épaisseur 2 mm
Température limite de pliage à froid (°C)	≤ - 20	≤ - 5	Directive UEAtc
Reprise élastique totale après élongation (%)	Après déformation de 200 % rémanence ≤ 10 %	Après déformation de 25 % rémanence ≤ 10 %	XP P 84-360

Tableau 7 – Caractéristiques du liant ARMA

Caractéristiques	Valeur spécifiée à l'état initial	Valeur spécifiée après 3 mois à + 70 °C	
Ramollissement TBA (°C)	≥ 105	≥ 105	NF EN 1427
Température limite de pliage à froid (°C)	≤ - 10	≤ 0	Directive UEAtc
Allongement de rupture à 23 °C (%)	≥ 1000	≥ 100	Épaisseur 2 mm

Tableau 8 – Composition et présentation des feuilles

Caractéristiques	Appellations Commerciales											
	HYRENE											
	25/25	CPV	PY	250 PY	350 PY	35 PY	30	250 Ar	350 Ar	40 PY		
Appellations codifiées	25 VV 50	23 CPV 120	23 CPV 170	20 PY 250	33 PY 350	35 PY 180	23 VV 50 A	30 PY 250 A	37 PY 350 A	30 PY 180 A		
Armature voile de verre (g/m ²)	50						50					
Armature polyester (g/m ²)		120 (*)	170 (*)	250	350	170 (*)	180		250 (*)	350 (*)	170 (*)	180
Liant d'imprégnation PSB (**)						350 ± 60						350 ± 60
Liant minimum HYRENE MM (g/m ²)	2600	2000	1800	2300	2900	3600	3300	2200	3100	3500	3200	2800
Grésage (g/m ²)	2 x 250	2 x 250	2 x 250	2 x 250	2 x 250	2 x 250		1 x 250	1 x 250	1 x 250	1 x 200	
Granulats (g/m ²)								1300			1300	
Ardoisage (g/m ²)								800	800	800	800	
Lisière de recouvrement (mm)								60	70	70	60	
Épaisseur nominale (mm) (tolérances %)	2,5 (- 0)	2,15 (- 0)	2,15 (- 0)	2,0 (- 0)	3,3 (- 0)	3,7 (- 0)	2,15 (- 0)	2,85 (- 0)	3,7 (- 0)	2,85 (- 0)	2,85 (- 0)	
Dimensions des rouleaux (m x m) (1) (2)	10 x 1	15 x 1	15 x 1	15 x 1	8 x 1	8 x 1		10 x 1	10 x 1	8 x 1	10 x 1	
Poids des rouleaux (indicatif)	31	39	35	40	32	36		34/39	44	41	45	
Destination	1 ^{ère} ou 2 ^{ème} couche sous protection rapportée 1 ^{ère} couche sous feuille autoprotégée						2 ^{ème} couche autoprotégée					
Options :												
(1) Longueurs de rouleaux adaptées pour réduction de poids.												
(2) En pose libre et pour une première couche, les feuilles HYRENE 25/25 ou CPV ou PY ou 35 PY ou 250 PY ou 350 PY peuvent être fournies en largeur 2 m.												
(*) NT Polyester stabilisé.												
(**) ou liant HYRENE MM non fillérisé.												

Tableau 9 – Caractéristiques des feuilles et complexe HYRENE

	HYRENE 25/25		HYRENE CPV		HYRENE PY		HYRENE 250 PY		HYRENE 350 PY	
	spécifiées	nominales	spécifiées	nominales	spécifiées	nominales	spécifiées	nominales	spécifiées	nominales
Contrainte à la rupture en traction (L x T) (NF EN 12311-1) (N/50mm) : - du VV - du PY	200 x 120	250 x 150								
			320 x 245	400 x 280	500 x 500	750 x 750	800 x 800	900 x 900	800 x 800	900 x 900
Allongement à la rupture (NF EN 12311-1) (en %) (L x T) : - du VV - du PY	2 x 2	3 x 3								
			10 x 10	10 x 10	25 x 25	35 x 35	40 x 40	45 x 45	40 x 40	50 x 50
Température limite de pliage à froid sur mandrin Ø 20 mm (°C passe)	- 15	- 20	- 15	- 20	- 15	- 20	- 15	- 20	- 15	- 20
Tenue à la chaleur (UEAtc) (°C passe)	100	100	100	100	100		100		100	
Retrait libre maximal à 80 °C (NF EN 1107-1) (%)	0,1		0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3
Classement de tenue au feu avec 1 ^{ère} couche HYRENE 25/25 sur support isolant non combustible										
Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310-1) sens L (N)		80		160		220				
Résistance au poinçonnement statique du système (NF P 84-352 et FIT) avec 1 ^{ère} couche VV 50 Classe L	L1	L1	L3	L3	L4	L4	L4	L4	L4	L4

Tableau 9 bis – Caractéristiques des feuilles et complexe HYRENE

	HYRENE 35 PY		HYRENE 30		HYRENE 250 Ar		HYRENE 350 Ar		HYRENE 40 PY	
	spécifiées	nominales	spécifiées	nominales	spécifiées	nominales	spécifiées	nominales	spécifiées	nominales
Contrainte à la rupture en traction (L x T) (NF EN 12311-1) (N/50mm) :										
- du VV			200 x 120	250 x 150						
- du PY	500 x 500	750 x 750			800 x 800	900 x 900	800 x 800	900 x 900	500 x 500	750 x 750
Allongement à la rupture (NF EN 12311-1) (en %) (L x T) :										
- du VV			2 x 2	3 x 3						
- du PY	25 x 25	35 x 35			40 x 40	45 x 45	40 x 40	50 x 50	25 x 25	35 x 35
Température limite de pliage à froid sur mandrin Ø 20 mm (°C passe)	- 15	- 20	- 15	- 20	- 15	- 20	- 15	- 20	- 15	- 20
Tenue à la chaleur (UEAtc) (°C passe)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Retrait libre maximal à 80 °C (NF EN 1107-1) (%)	0,5	0,3	0,1		0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3
Classement de tenue au feu avec 1 ^{ère} couche HYRENE 25/25 sur support isolant non combustible										
Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310-1) sens L (N)		250		80						250
Résistance au poinçonnement statique du système (NF P 84-352 et FIT) avec 1 ^{ère} couche VV 50 Classe L	L4	L4	L1	L1	L4	L4	L4	L4	L4	L4

Tableau 10 – 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 11 – Nomenclature de l'autocontrôle

Sur matières premières	Fréquence
- bitume de base : TBA - pénétration à 25 °C	1 certificat / livraison
- fines : granulométrie	1 certificat / livraison
- granulats : granulométrie - coloris	1 certificat / livraison
- films métalliques : poids	chaque livraison
- SBS : analyse GPC	1 / semaine
- Armatures : extraction, poids	1 certificat / livraison
Sur bitume modifié	
- TBA - pénétration à 25 °C	chaque mélange
- image microscope	chaque mélange
- pliabilité	chaque mélange
- taux de fines	1 / mois / produit
Sur produits finis	
- épaisseur - longueur - largeur - lisières - poids	1 / lot + contrôle en production : 1 / 0,5 heure
- tenue à la chaleur	1 / mois / produit
- pliage à froid	1 / mois / produit
- retrait libre	1 / mois / type d'armature PY stabilisé
- résistance au poinçonnement statique	1 / mois / produit
- traction -allongement	1 / mois / type d'armature, à liant donné
- composition	1 / mois / produit
- tenue des granulats	1 / lot
- vieillissement	2 / an