

2. FICHES ET AVIS TECHNIQUES

DIVERS

SOMMAIRE DES FICHES ET AVIS TECHNIQUES :

LANTERNEAUX :

- PYROPASS

SECURITE :

- LIGNE DE VIE PREEM'S

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

Tableau 12 – Composition, présentation et caractéristiques des deuxième 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 %)	
Dimensions	NF EN 1848-1	m	10 × 1	10 × 1	8 × 1	8 × 1	8 × 1	
Poids	Indicatif	kg	38 / 40	40 / 42	37 / 39	38 / 40	40 / 42	
Lisière de recouvrement	Minimum	mm	60	60	80	80	80	
Caractéristiques								
Propriété en traction :	Moyenne	NF EN 12311-1	N/50 mm	250 × 150	750 × 650	750 × 650	750 × 650	900
Force maximale L × T	Minimum			200 × 120	500 × 500	500 × 500	500 × 500	800
Propriété en traction :	Moyenne	NF EN 12311-1	%	3	35	35	35	45 × 50
Allongement maximal L × T	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	
Résistance au choc	NF EN 12691 : 2006	H (mm)	≥ 500	≥ 1 250	≥ 1 250	≥ 1 500	≥ 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 11bis – Composition, présentation et caractéristiques des premières couches MATFLEX

			VV	MATFLEX 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 :	Moyenne	NF EN 12311-1	N/50mm	400 × 300	400 × 350	700 × 700
Force maximale L × T	Minimum		N/50mm	300 × 200	320 × 250	500 × 500
Propriété en traction :	Moyenne	NF EN 12311-1	%	3	15	35
allongement maximal L × T	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 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 :	Moyenne	NF EN 12311-1	N/50mm	250 × 150	250 × 150	400 × 275	700 × 550	700 × 550
Force maximale L × T	Minimum		N/50mm	200 × 120	200 × 120	320 × 250	500 × 440	500 × 440
Propriété en traction :	Moyenne	NF EN 12311-1	%	3	3	15	35	35
allongement maximal L × T	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
(1) Sous-façage en film thermofusible au lieu de grésage, appellations HYRENE TS, HYRENE TS CPV, HYRENE TS PY : interdit la pose collée.								
(2) Surfaçage en film thermofusible en plein au lieu de film macroperforé possible : appellations HYRENE TS FP grésé, HYRENE TS CPV FP grésé, HYRENE TS PY FP grésé.								
(3) Ou liant MM non fillérisé.								
(4) Produits avec liant HYRENE RFE 3 : HYRENE TS CPV grésé FM, HYRENE TS CPV FM, HYRENE TS PY grésé FM, HYRENE TS PY FM.								
(5) En pose libre et pour une première couche, les feuilles HYRENE 25/25 TS et les différentes feuilles HYRENE TS peuvent être fournies en largeur 2 m.								

Tableau 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 elongation		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 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 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)					
Elément 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			
	Polysocyanurate	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 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 × 50 cm × 5 cm	2,0	2,9	3,6	4,0	5,6
	dalles béton 40 × 40 cm × 4 cm	1,3	1,8	2,3	2,5	3,5
Nota : <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 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	
	Polysocyanurate	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 surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.

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

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

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

(9) 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 3ter – Revêtement sous protection lourde - Travaux de réfection

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		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 3bis – 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)					
Elément 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 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)					
Elément 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 surfaçage 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 surfaçage 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 2ter – Revêtements apparents pour toitures techniques (ou à zones techniques) - Travaux de réfection

Revêtements semi-indépendants :					Revêtements adhérents :		
GT : sous couche clouée + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR (S7)					LT : 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)					NT : EAC + HYRENE TS PY grésé		
JT' : plots de MASTIC HYRENE + MATFLEX PY + HYRENE 40 AR / pente ≤ 20 % (S7)					+ HYRENE 40 AR (S7)		
KT' : PLANIVENT + EAC + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR (S7)							
Elément 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 2bis – 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)				LT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR (S7)			
HT : THERMÉCRAN + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR (S7)				NT : EAC + 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)							
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'Aplication de l'isolant polyuréthane le permet.

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

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)				LT : HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR (S7)			
HT : THERMÉCRAN + HYRENE TS PY grésé + HYRENE 40 AR (S7)				NT : EAC + 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)							
Elément 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 1ter – Revêtements apparents pour toitures inaccessibles - Travaux de réfection

Revêtements semi-indépendants :					Revêtements adhérents :				
G : Sous-couche clouée + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5)					L : HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5)				
H : THERMÉCRAN + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5)					M : HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 40 AR (S6)				
J : Plots de MASTIC HYRENE + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5) / pente ≤ 20 %					N : EAC + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5)				
J' : Plots de MASTIC HYRENE + MATFLEX VV + HYRENE 40 AR (S5) / pente ≤ 20 %					O : EAC + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 40 AR (S6)				
K' : PLANIVENT + 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	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 1bis – Revêtements apparents pour toitures inaccessibles – Travaux neufs

Revêtements semi-indépendants :					Revêtements adhérents :				
G : Sous-couche clouée + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5)					L : HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5)				
H' : THERMÉCRAN + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 40 AR (S5)					M : HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 40 AR (S6)				
J : Plots de MASTIC HYRENE + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5) / pente ≤ 20 %					N : EAC + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5)				
J' : Plots de MASTIC HYRENE + MATFLEX VV + HYRENE 40 AR (S5) / pente ≤ 20 %					O : EAC + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 40 AR (S6)				
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)									
Elément 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 m².K/W					L (4)	M (4)	N	O
	Laine minérale Rth > 2 m².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 m².K/W					L (4)	M (4)	N	O
	Laine minérale Rth > 2 m².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.

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)					L : HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5)				
H : THERMÉCRAN + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5)					M : HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 40 AR (S6)				
H' : THERMÉCRAN + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 40 AR (S5)					N : EAC + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5)				
J : Plots de MASTIC HYRENE + HYRENE TS grésé + HYRENE 40 AR (S5) / pente ≤ 20 %					O : EAC + HYRENE TS CPV grésé + HYRENE 40 AR (S6)				
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)									
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.

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 GEN1I010031 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° T005-009 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 macroperforé 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).

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 50 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 rejaillement 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.

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).

8.1.1 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 ».

8.1.2 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.

8.1.3 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 dalles s'obstruer.

Une ou deux fois par an, déposer les dalles amovibles (et uniquement ces dalles), repérées au-dessus des entrées pluviales ; vérifier le bon écoulement. Nettoyer les trop-pleins et grilles de protection et dégager les 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

8.4.1 Généralités

Les prescriptions des « Règles concernant les travaux d'étanchéité des toitures-terrasses plates (pente de 2 à 5 %) et toitures rampantes (pente ≥ 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.

8.4.2 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 PROOF COAT 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.

8.4.3 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

8.4.4 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 auto-protégé.

8.4.5 Protections

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

8.4.6 Relevés

Ce sont ceux décrites au § 6 ci-avant.

9. Matériaux

9.1 Liants

9.1.1 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).

9.1.2 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).

9.1.3 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 Pa.s⁻¹ (T = 180 °C ; 58 s⁻¹).

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 « I4 » 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

6.1.1 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.

6.1.2 Composition et mise en œuvre

6.1.2.1 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 développée 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.

6.1.2.2 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 surfacage minéral dans le revêtement,
 - soudure d'une chape CAMINAXTER (ou FORCE 4000 S, de couleur différente de la partie courante). Le renforcement s'effectue sur 1 m environ dans les zones de circulation.
- Terrasses techniques et zones techniques :
 - Le revêtement de partie courante est décrit aux *tableaux 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).

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 x 50 cm (consommation moyenne 5/m²) ou de 6,5 u/m² avec des dalles 40 x 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 x 50) ou 10 cm (dalle 40 x 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.

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 déladé ou asphalte sans protection rapporté 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.

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 quinconces 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 étréquer 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 étréquer de renfort est :

- en BANDE D'ÉTRÉQUERRE 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 désaffaiblissement 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, développée 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, développée 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.

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Description

Le procédé Hyrene TS est un revêtement bicouche homogène thermo-soudable 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 ≥ 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 débiter 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 (verniss ANTAC). Elle est interdite sur maçonnerie de type A avec bac collaborant et sur maçonnerie de type D.

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

		2 ^{ème} couche - FORCE			
1 ^{ère} Couche		3 000 Trafic NT	4 000 Trafic SP NT	4 000 Trafic NT	4000 S
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).					

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.

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

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- a) La mise en œuvre du procédé Hyrene TS à travers l'écran de semi-indépendance THERMECRAN, 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.

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).

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/cm²), l'isolant pouvant imposer une limite plus basse,

selon les dispositions prévues au Dossier Technique.

Les relevés en PAXINOX laissés apparents ne sont pas conformes aux normes - DTU et peuvent être dégradés par vandalisme ou inadvertance. Cela introduit un risque supplémentaire, sachant que les emplois donnent satisfaction en terrasses privatives accessibles aux piétons.

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 performanciels 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 ($\frac{W}{n} > 7,5$ g/m³).

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

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 surfacage 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.

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
Dachabdichtung

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

8.43 Mise en œuvre du pare-vapeur

Annule et remplace le § 8.43 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1 :

Selon les dispositions du CPT Commun « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) (e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008), la mise en œuvre d'un pare-vapeur n'est pas obligatoire, sauf cas sur locaux chauffés. Le pare-vapeur est à choisir et à mettre en œuvre conformément au *tableau 7*, s'il est prévu dans les Documents Particuliers du Marché.

8.44 Étanchéité de partie courante

Cf. le § 8.44 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

8.45 Protections

Annule et remplace le § 8.45 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1 :

Les protections admises sont : autoprotégé et lourde dure (y compris par dalles en béton sur plots pour l'île de la Réunion). Leur mise en œuvre est conforme au § 5 ci-avant.

8.46 Relevés

Cf. le § 8.46 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

9. Matériaux

Cf. le § 9 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

10. Fabrication et contrôles de fabrication - étiquetage - stockage

Cf. le § 10 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

B. Résultats expérimentaux

Cf. le § B du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

C. Références

Additif au § C du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1 :

Plus de trois mille trois cent mètres carrés de protection par dalles sur plots ont été recensés sur l'île de la Réunion.

Tableaux du Dossier Technique

Tableaux 1 à 14

Cf. les tableaux du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Description

Cf. le § 1 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

2. Destination et domaine d'emploi

2.1 Généralités

Annule et remplace le § 2.1 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1 :

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, Guyane, Martinique, Mayotte et île de la Réunion et, sur éléments porteurs en maçonnerie ou tôle d'acier nervurée.

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.

Le CPT Commun « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) », *e-Cahier du CSTB 3644*, d'octobre 2008 s'applique.

Les prescriptions des « Règles concernant les travaux d'étanchéité des toitures-terrasses plates (pente de 2 à 5 %) et toitures rampantes (pente ≥ 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.

2.2 Composition des revêtements de base

Cf. le § 2.2 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

2.3 Cadre d'utilisation

Cf. le § 2.3 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

Cf. le § 3 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

4. Prescriptions de mise en œuvre relatives aux revêtements

Cf. le § 4 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

5. Protection des parties courantes

5.1 Protection meuble

Cf. le § 5.1 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

5.2 Protection dure

Cf. le § 5.2 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

5.3 Isolation inversée

Cf. le § 5.3 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

5.4 Protection par dalles sur plots

Annule et remplace le § 5.4 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1 :

Les dalles en béton 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.

6. Relevés et émergences

Cf. le § 6 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

7. Ouvrages particuliers

Cf. le § 7 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

8. Dispositions particulières

8.1 Au climat de montagne

Cf. le § 8.1 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

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

Cf. le § 8.2 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

8.3 Entretien particulier aux terrasses protégées par dalles sur plots

Cf. le § 8.3 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

8.4 Aux régions tropicales et équatoriales

8.4.1 Généralités

Annule et remplace le § 8.4.1 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1 :

Les prescriptions des « Règles concernant les travaux d'étanchéité des toitures-terrasses plates (pente de 2 à 5 %) et toitures rampantes (pente ≥ 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 Guyane, la Martinique, Mayotte et l'île de la Réunion.

8.4.2 Prescriptions aux éléments porteurs en maçonnerie et tôle d'acier nervurée, et aux supports en maçonnerie

Annule et remplace le § 8.4.2 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1 :

Sont admis :

- a) Les éléments porteurs et les supports en maçonnerie conformes au CPT Commun « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008), les supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique pour cet emploi. Leur préparation ainsi que le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions des normes NF P 84-204-1 (DTU 43.1 P1) et des Avis Techniques les concernant. Lorsque le support du système d'étanchéité est l'élément porteur lui-même, il est préparé à l'EIF (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.
- b) Les éléments porteurs tôle d'acier nervurée conformes au CPT Commun « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008). La pente minimum à mettre en œuvre est de 3 %.

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Se reporter au Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
S. GILLIOT

Tableau 1

Se reporter au tableau 1 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

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 29 novembre 2010, a été examiné le modificatif portant des emplois complémentaires à destination des départements d'outre-mer, et l'autoprotection des relevés en terrasses accessibles aux véhicules. 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 ultrapériphériques Guadeloupe - Guyane - Martinique - Mayotte et Réunion.

1. Définition succincte

L'Additif au Document Technique d'Application 5/07-1959*V1 concerne :

- L'ajout à destination des départements d'outre-mer :
 - du département de la Guyane,
 - de l'élément porteur métallique,
 - de la protection lourde par dalles en béton sur plots, uniquement pour l'île de la Réunion.
- L'emploi des relevés autoprotégés sur les terrasses accessibles aux véhicules.

1.1 Description succincte

Se reporter au Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

1.2 Mise sur le marché

Se reporter au Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

1.3 Identification

Se reporter au Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Annule et remplace le paragraphe 2.1 du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1 :

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique, sauf en ce qui concerne la mise en œuvre du revêtement par thermosoudage sur panneaux isolants de polyuréthane, systèmes **H H'**, à travers l'écran perforé THERMÉCAN.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

Se reporter au Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

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

Se reporter au Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

Isolation thermique

Se reporter au Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

Accessibilité de la toiture

Se reporter au Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

Emploi en climat de montagne

Se reporter au Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

Emploi dans les régions ultrapériphériques

Annule et remplace l'alinéa du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1 :

Ce procédé peut être employé sur des éléments porteurs et supports en maçonnerie, supports isolants sur tôles d'acier nervurées, selon le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » (*e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008*).

2.22 Durabilité – entretien

Se reporter au Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

2.23 Classement FIT

Se reporter au Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

2.24 Fabrication

Se reporter au Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

Se reporter au Document Technique d'Application 5/07-1959*V1.

Conclusions

Appréciation globale

Annule et remplace celle du Document Technique d'Application 5/07-1959*V1 :

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'**.

Validité

Jusqu'au 31 juillet 2014.

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

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/07-1959*02 Add**

Additif à l'Avis Technique 5/07-1959*V1

*Revêtement d'étanchéité
de toitures*

Roof waterproofing system

Dachabdichtung

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

Hyrene TS

Relevant de la norme

NF EN 13707

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

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

Usine : Courchelettes (Nord)

Distributeur : Axter

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

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 4 mars 2011



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

commission chargée de formuler des avis techniques et des documents techniques d'application sur des procédés, matériaux, éléments ou équipements utilisés dans la construction

CSTB - Secrétaire de la CCFAT
DIRECTION CLOS ET COUVERT
DIVISION CONST. LEGERES ET COUVERTURES
BRIGITTE LAI
84 AVENUE JEAN JAURES
CHAMPS-SUR-MARNE
77447 MARNE LA VALLEE CEDEX 2

MARNE LA VALLEE CEDEX 2, le 23.09.2015

AXTER SAS
1 rue Joseph Coste
59552 Courchelettes
**À l'attention de Mme
VITSE**

N/Réf. : 800024029 – **Décision Groupe Spécialisé**

Objet : ATEC - Révision – Hyrene TS 5/07-1959*V1

Madame

Lors de la réunion qui s'est tenue le 14 septembre 2015, le Groupe Spécialisé n° 5 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » a examiné votre demande référencée en objet.

Après en avoir débattu, le Groupe a émis, pour une validité allant jusqu'au 30.09.2022 un avis à caractère favorable, sous condition de la prise en compte, par vos soins, des remarques listées en Annexe.

Le texte définitif de l'Avis Technique pourra être validé pour le Groupe Spécialisé dès lors que vous aurez répondu aux remarques susvisées.

Par conséquent, nous vous remercions de nous communiquer les éléments complémentaires attendus dans les plus brefs délais.

La version définitive vous sera ensuite soumise pour notification avant enregistrement et publication sur le site internet du CSTB.

Nous restons à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire et vous prions de recevoir, Madame, nos sincères salutations.

SARAH ZECHAR
Rapporteur de la demande
Groupe Spécialisé n° 5 Etanchéité



2. FICHES ET AVIS TECHNIQUES

ETANCHEITE

SOMMAIRE DES FICHES ET AVIS TECHNIQUES :

- HYRENE TS

Tableau 6 – Mode de pose du revêtement d'étanchéité et du panneau isolant Rockacier B Nu en plusieurs lits

Élément porteur	Mode de pose du revêtement d'étanchéité	Mode de pose des panneaux ROCKACIER B NU	
		Lit(s) inférieur(s)	Lit supérieur
Tôles d'acier nervurées	Indépendant sous protection lourde	1 fixation mécanique / panneau	1 fixation mécanique / panneau
		1 fixation mécanique / panneau	Pose libre
	Apparent et fixé mécaniquement	1 fixation mécanique / panneau	Fixation mécanique 1 ou 2 / panneau (1)
Bois et à base de bois	Indépendant sous protection lourde	1 fixation mécanique / panneau	1 fixation mécanique / panneau
		1 fixation mécanique / panneau	Pose libre
	Apparent et fixé mécaniquement	1 fixation mécanique / panneau	Fixation mécanique 1 ou 2 / panneau (1)
(1) Se reporter au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.			

Tableau 7 – Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Revêtement d'étanchéité			
Sous protection lourde		Apparent	
Indépendant	Fixé mécaniquement	Semi-indépendant	Fixé mécaniquement
Oui	Oui	Non	Oui

Tableau 3 – Conditions d'emploi pour toitures inaccessibles et chemins de circulation (1)

Élément porteur	Pente (%)	Protection lourde meuble	Autoprotection
		Revêtement sous DTA en pose libre	Revêtement sous DTA fixé mécaniquement (3)
Bois et panneaux à base de bois (selon NF DTU 43.4 et Documents Techniques d'Application) (2)	≤ 5	I3 si bicouche I4 si monocouche	L3 si bicouche (4) L4 si monocouche
	> 5		
Tôles d'Acier Nervurées (selon NF DTU 43.3 et Documents Techniques d'Application)	≤ 5	I3 si bicouche I4 si monocouche	
	> 5		

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

I, L : Classe FIT du revêtement d'étanchéité (Avis Techniques particuliers).

(1) Les chemins de circulation sont réalisés selon les normes NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 ou le Document Technique d'Application du revêtement, et pour une pente ≤ 50 %. Ce tableau 4 ne concerne pas les chemins d'accès aux zones techniques s'ils sont définis comme « techniques » dans les DPM (se reporter à la remarque complémentaire du Groupe Spécialisé, au paragraphe 3b de l'AVIS).

(2) Se reporter au paragraphe 2.31 de l'AVIS.

(3) Avec des attelages solides au pas (§ 2.6 du Dossier Technique).

(4) Sous-classe FIT « L4 » pour le revêtement des chemins de circulation.

Tableau 4 – Liaisonnement des panneaux en travaux de réfection

Anciens revêtement (2)	Mode de liaisonnement des panneaux Rockacier B Nu		
	Pose libre sous protection lourde	Fixations mécaniques (1)	
		avec nouveau pare-vapeur	sans nouveau pare-vapeur
Asphalte	OUI	OUI	OUI
Bitumineux indépendant	OUI	OUI	OUI
Bitumineux semi-indépendant (4)	OUI	OUI	OUI
Bitumineux adhérent	OUI	OUI	OUI
Membrane synthétique	OUI (3)	OUI (3)	NON
Ciment volcanique, enduit pâteux	OUI (3)	OUI (3)	NON

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Fixations solides au pas.

(2) Anciens revêtements conservés selon la norme NF P 84-208 (DTU 43.5) et (§ 5.3).

(3) Nouveau pare-vapeur indépendant obligatoire, sauf sur membrane synthétique et TAN pleines au-dessus de locaux classés à faible et moyenne hygrométrie.

(4) Sauf ancien revêtement avec fixations mécaniques espacées de plus de 50 cm.

Tableau 5 – Mode de pose du revêtement d'étanchéité et du panneau isolant Rockacier B Nu (1 lit)

Élément porteur	Mode de pose du revêtement d'étanchéité	Mode de pose des panneaux ROCKACIER B NU
Tôles d'acier nervurées	Indépendant sous protection lourde	1 fixation préalable
		Pose libre
	Apparent et fixé mécaniquement	Fixation mécanique 1 ou 2 / panneau (1)
Bois et à base de bois	Indépendant sous protection lourde	1 fixation préalable
		Pose libre
	Apparent et fixé mécaniquement	Fixation mécanique 1 ou 2 / panneau (1)

(1) Se reporter au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques du Rockacier B Nu

Caractéristiques	Spécifications	Unité	Norme de référence ou observations
Pondérales Masse volumique	≥ 157 (moyenne 167) ≥ 147 (moyenne 157) ≥ 125 (moyenne 135) ≥ 115 (moyenne 125)	kg/m ³	NF EN 1602 Épaisseur 30 mm Épaisseurs de 35 mm à 45 mm Épaisseur 50 mm à 80 mm Épaisseur 85 mm à 180 mm
Dimensionnelles Longueur x largeur	1 200 x 1 000 (± 2) 2 400 x 600 (± 2) 2 400 x 1 200 (± 2)	mm mm mm	NF EN 822 Épaisseurs de 30 à 180 mm Épaisseurs de 80 à 180 mm Épaisseurs de 40 à 140 mm
Épaisseurs (de 5 en 5)	30 à 180 (1) (-1, +3)	mm	EN 823. L'épaisseur est mesurée sous une pression de 100 Pa.
Défauts d'équerrage	≤ 3	mm/m	EN 824
Mécaniques Contrainte de compression à 10 %	CS(10\Y)50 (mini : 50 ; moyenne : 70) CS(10\Y)40 (mini : 40 ; moyenne : 60)	kPa kPa	NF EN 826 Épaisseurs de 30 à 80 mm Épaisseurs ≥ 85 mm
Contrainte de rupture en traction perpendiculaire aux faces	TR10 (mini : 10 ; moyenne : 20) ≥ 4	kPa kPa	EN 1607. Éprouvettes de 300 x 300 x e mm. Les plaques de traction sont collées à la colle hot melt. Vitesse de déplacement 2,5 mm/min. Température ambiante. Après traitement d'humidification 24 h à 70 °C 100% HR suivi de 24h à l'ambiance.
Tassement sous charge répartie 20 kPa	Classe B		Guide UEAtc
Réaction au feu Classement de réaction au feu	Euroclasse A1		Rapport d'essais n° P110298 LNE
Thermique Résistance thermique utile Conductivité thermique utile	(cf. tableau 2) 0,039	m ² .K/W W/m.K	Certificat Acermi n° 04/015/295
Hygrométrie Absorption d'eau : - À court terme - À long terme	WS (< 1,0) WL(P) (< 3,0)	kg/m ² kg/m ²	Certificat ACERMI n° 06/015/415 EN 1609 EN 12087
Aspect	Le panneau présente au plus une lentille non polymérisée (claire) dont le diamètre n'excède pas 5 cm.		

(1) Épaisseurs comprises entre 60 et 160 mm pour l'usine néerlandaise et épaisseurs comprises entre 40 et 180 mm pour l'usine galloise.

Tableau 2 – Résistances thermiques (selon Certificat Acermi n° 04/015/295)

Épaisseur (mm)	R (m ² .K/W)	Épaisseur (mm)	R (m ² .K/W)	Épaisseur (mm)	R (m ² .K/W)	Épaisseur (mm)	R (m ² .K/W)
30	0,75	70	1,75	110	2,80	150	3,85
35	0,85	75	1,90	115	2,95	155	3,95
40	1,00	80	2,05	120	3,05	160	4,10
45	1,15	85	2,15	125	3,20	165	4,20
50	1,25	90	2,30	130	3,30	170	4,35
55	1,40	95	2,40	135	3,45	175	4,45
60	1,50	100	2,55	140	3,55	180	4,60
65	1,65	105	2,65	145	3,70		

5.6 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité (cf. tableau 7)

Le revêtement d'étanchéité doit être appliqué sur l'isolant sec, conformément au § 5.51.

Les prescriptions de performance selon les emplois figurent sur le tableau 3.

Les conditions de pose des revêtements sur Isolants en laine de roche figurent dans les Documents Techniques d'Application (DTA) particuliers aux revêtements.

Dans le cas de revêtement d'étanchéité posé libre sous protection lourde ou fixé mécaniquement, il n'est pas nécessaire d'interposer un écran ou voile de verre entre le panneau Rockacier B Nu et le revêtement d'étanchéité.

5.7 Protection de l'étanchéité

On se reportera aux prescriptions des normes NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF P 84-208 (DTU 43.5) ou aux Documents Techniques d'Application correspondants.

6. Mise en œuvre des panneaux en climat de montagne

Le procédé Rockacier B Nu peut être employé en partie courante, sous porte neige, dans les conditions prévues par le :

- « Guide des toitures en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988)
- NF DTU 43.11.

7. Détermination de la résistance utile

Pour les bâtiments répondant aux exigences de la Réglementation Thermique en vigueur, il y a lieu de se référer aux Règles de calcul Th-U (fascicules 1 à 5), permettant de déterminer le coefficient de transmission surfacique global de la toiture (U_p).

Pour ce calcul, il faut prendre en compte notamment la résistance thermique utile des panneaux Isolants donnée au tableau 3.

Lorsque les panneaux Isolants sont fixés mécaniquement, les ponts thermiques ponctuels intégrés doivent être pris en compte, sur la base de :

$$U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}}, \text{ avec :}$$

$$\Delta U_{\text{fixation}} = \frac{\sum \chi_{\text{fixation}}}{A} = \text{densité de fixation } (/m^2) \times \chi_{\text{fixation}}$$

dans laquelle :

- χ_{fixation} : coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le fascicule 4/5 des Règles Th-U en fonction du diamètre des fixations :
- χ_{fixation} de Ø 4,8 mm = 0,006 W/K,
- χ_{fixation} de Ø 6,3 mm = 0,008 W/K,
- A : surface totale de la paroi en m².

Le nombre de fixation par m², outre celle(s) préalable(s), est déterminé dans les Documents Techniques d'Application particuliers des revêtements d'étanchéité.

D'une manière générale la résistance thermique de la toiture terrasse est définie aux CCTP des lots concernés par la maîtrise d'œuvre en fonction d'études thermiques spécifiques, conformément à la réglementation thermique en vigueur.

Tableau - Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture, bâtiment fermé et chauffé, à Lorient (56) (zone climatique H2)	Résistances thermiques : avec $U_c = \frac{1}{\sum R}$
- toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) :	0,14 m ² ·K/W
- élément porteur TAN pleines d'épaisseur 0,75 mm - panneau ROCKACIER B Nu d'épaisseur 260 mm (2 x 130 mm) ($R_{utile} = 2 \times 3,30 = 6,60 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) - étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm ($R_{utile} = 0,029 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$)	6,63 m ² ·K/W
Fixations mécaniques Ø 4,8 mm des panneaux isolants et définitives pour le revêtement d'étanchéité, soit un total de 5 fixations au m ² dans le cadre de l'exemple, d'où un coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}} = 0,03 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,15 + 0,03 = 0,18 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$	

B. Résultats expérimentaux

Nomenclature des résultats d'essais réalisés par le Bureau Veritas :

- Rapport d'essais n° 1036122/1A :
 - classe B selon Guide UEAtc,
 - compression à 10 % suivant EN 826,
 - traction perpendiculaire aux faces suivant l'état initial et après conditionnement préalable 24 h à 70 °C et 95 %HR.
- Rapport d'essais n° 1888135/1B (juillet 2008) :
 - classe B selon Guide UEAtc,
 - compression à 10 % suivant EN 826,
 - essais de comportement sous sollicitations mécaniques sous charges statiques concentrées sur les parties de porte à faux.
- Rapport n° 1442081/1C du 29 avril 2005 - essais de comportement sous charge statique répartie (Classe B) sur épaisseur 30 mm.
- Rapports n° 1442081/1B du 21 avril 2005 et n° 1509639/1B du 28 octobre 2005 - essais de résistance à la compression sur épaisseurs 30 mm et 60 mm.
- Rapport n° 1442081/1A du 21 avril 2005 - essais de comportement en porte en faux sous 700 N sur épaisseur 30 mm.
- Rapports n° 1363596/1D du 8 novembre 2004 et n° 1509639/1A du 28 octobre 2005 - essais de comportement sous charge statique répartie (Classe B) et de résistance à la compression sur épaisseurs 60 et 150 mm.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires (1)

Le produit Rockacier B Nu fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle.

Cette DE a été établie en mai 2010. Elle n'a pas fait l'objet d'une vérification par un tiers. Elle est déposée sur le site www.base-inies.fr.

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

C2. Références de chantier

Les panneaux de laine de roche Rockacier B Nu ont fait l'objet de plus de 3 millions de mètres carrés depuis 2011.

(1) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

L'autocontrôle porte notamment sur les points suivants :

a) sur chaîne de fabrication en continu :

- poids et aspect ;

b) sur produits finis :

- à raison d'un panneau / heure : densité, équerrage, épaisseur, largeur et longueur,
- à raison d'un panneau toutes les 2 heures : perte au feu,
- à raison d'un panneau / 4 heures / épaisseur : compression à 10 %, traction perpendiculaire,
- mensuellement : conductivité thermique, absorption d'eau.

La production applique un plan de qualité interne.

Les contrôles des usines (cf. § 3.1) sont suivis par la Société Rockwool France SAS.

4. Conditionnement, marquage

Les panneaux sont emballés sous film polyéthylène thermorétracté.

Chaque colis ou palette, de hauteur :

- $\leq 2,75$ m, pour les formats de panneaux 1 200 x 1 000 mm ;
- $\leq 1,40$ m, pour les formats de panneaux 2 400 x 600 et 2 400 x 1 200 mm,

porte une étiquette précisant : la norme produit, marque commerciale, dimensions, surface, conductivité thermique, résistance thermique, réaction au feu (Euroclasse), numéro de contrôle, usine d'origine, numéro du Document Technique d'Application, marquage CE et Key-mark.

Les palettes ne doivent pas être gerbées.

Les usines sont repérées par un numéro :

- L'usine de Roermond porte le numéro 1 ;
- L'usine de Saint Éloy les Mines porte le numéro 6 ;
- L'usine de Caparoso porte le numéro 10 ;
- L'usine de Pencoed porte le numéro 4.

5. Mise en œuvre

5.1 Conditions d'emploi

Les panneaux Rockacrier B Nu sont fixés sur l'élément porteur (cf. tableaux 5 et 6).

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre soit en indépendance sous protection lourde rapportée, soit fixé mécaniquement et apparent (cf. tableaux 3, 4 et 7).

5.2 Prescriptions relatives aux éléments porteurs

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées sont conformes à la norme NF DTU 43.3 ou à leurs Documents Techniques d'Application particuliers.

Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées d'ouverture haute de vallée > à 70 mm (Cahier du CSTB 3537_V2), ne sont pas visés par ce Document Technique d'Application.

Les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois sont conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leurs Documents Techniques d'Application particuliers.

5.3 Prescriptions relatives aux supports constitués d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciens revêtements d'étanchéité définis au tableau 4, pouvant être fixés, soit sur les :

- Éléments porteurs décrits au § 5.2 ;
- Isolants fixés sur ces mêmes éléments.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciens revêtements d'étanchéité et des autres éléments de toiture (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection), sont définis dans la norme NF P 84-208 (DTU 43.5).

5.4 Mise en œuvre de l'écran pare-vapeur

a) Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées :

On se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3, ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements ;

b) Sur éléments porteurs en bois et à base de bois :

On se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4 ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

5.5 Mise en œuvre des panneaux isolants

5.5.1 Généralités

Pour ne pas détériorer les panneaux qui reçoivent un passage fréquent pendant les travaux, il convient de les recouvrir provisoirement d'une protection rigide par exemple un platelage en bois.

Aucun panneau ne devra être utilisé s'il est humidifié dans son épaisseur.

Les panneaux seront recouverts par la première couche d'étanchéité dès leur pose.

Les panneaux Rockacrier B Nu sont posés en :

- Un lit d'épaisseur :
 - 30 à 180 mm pour les panneaux de formats 1 200 x 1 000 mm,
 - 80 à 180 mm pour les panneaux de formats 2 400 x 600 mm,
 - 40 à 140 mm pour les panneaux de formats 2 400 x 1 200 mm ;
- Deux lits d'épaisseur totale maximale de 260 mm, avec pour :
 - Lit inférieur : Rockacrier B Nu,
 - Lit supérieur : Rockacrier B Nu ou Rockacrier C Nu.

Les panneaux sont disposés en quinconce, jointifs, et fixés selon les dispositions suivantes (cf. tableaux 5 et 6).

5.5.2 Pose sous revêtement indépendants sous protection lourde en pose en un lit (cf. tableau 5)

5.5.2.1 Sur toitures métalliques

L'épaisseur minimale d'isolant sur éléments nervurés, dont la largeur haute de vallée est \leq à 70 mm, est \geq à 30 mm.

La ligne continue des joints de panneau doit être perpendiculaire aux nervures du bac acier.

5.5.2.1.1 Cas des tôles d'acier nervurées à plages pleines

- Lorsque l'isolant est fixé mécaniquement, on se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3 ;

5.5.2.1.2 Cas des tôles d'acier nervurées à plages perforées ou crevées

On se reportera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3. Il est limité aux milieux à faible et moyenne hygrométrie.

5.5.2.2 Sur éléments porteurs en bois ou à base de bois

On se reportera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4.

5.5.3 Pose sous revêtements fixés mécaniquement (cf. tableau 5)

Les panneaux Rockvallée sont fixés préalablement sur versant plan par :

- 1 fixation centrale solide au pas par panneau lorsque le panneau sera traversé par des fixations de la membrane,
- 2 fixations dans le cas où les panneaux ne seront pas traversés par les fixations de la membrane.

Les fixations solides au pas définitives sont celles du revêtement d'étanchéité selon son Document Technique d'Application particulier.

5.5.4 Cas particulier des isolations en plusieurs lits (cf. tableau 6)

Les panneaux Rockacrier B Nu peuvent être employés en couches superposées avec pour :

- Lit inférieur : Rockacrier B Nu ;
- Lit supérieur : Rockacrier B Nu ou Rockacrier C Nu.

Leurs modes de fixation sont décrits au § 2.5 du Dossier Technique.

5.5.5 Cas particulier des toitures courbes

Dans le cas des toitures courbes, l'isolant est fixé mécaniquement. Il doit être découpé ou présenter des saignées. La largeur maximale des bandes ou saignées ainsi créées ne doit pas excéder la valeur

$$L \leq \sqrt{\frac{R}{50}}$$
 avec un minimum de 4 fixations par panneau. Lorsque cette

dimension est \leq 30 cm, les fixations seront alignées en partie centrale de la bande. Compte tenu de la surface des bandes ou saignées, leur nombre respectera au minimum le nombre de fixations au m² du paragraphe correspondant à l'application des normes NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4.

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Destination du produit

Le procédé Rockacier B Nu est constitué de panneaux isolants thermiques non-porteurs en laine de roche nue, de dimension utile :

- Longueur x largeur :
 - 1 200 x 1 000,
 - 2 400 x 600,
 - 2 400 x 1200 ;
 - D'épaisseur allant de 30 à 180 mm.
- Ces panneaux s'emploient en :
- Un lit d'épaisseur maximale 180 mm ;
 - Plusieurs lits d'isolant d'épaisseur maximale 260 mm, avec pour :
 - Lit inférieur : Rockacier B Nu,
 - Lit(s) supérieur(s) : Rockacier B Nu ou Rockacier C Nu.

Ces panneaux sont admis en tant que support direct de revêtements d'étanchéité (sauf synthétique) de toitures plates ou inclinées, inaccessibles y compris les chemins de circulation (hors zones techniques) sur éléments porteurs en :

- Tôles d'acier nervurées conforme à la norme NF DTU 43.3 ou à leur Document Technique d'Application ;
- Bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leur Document Technique d'Application.

Pour des travaux établis en :

- Climat de plaine ou de montagne.
- Travaux neufs ou en réfection selon la norme NF P 84-205 (réf. DTU 43.5).

Les panneaux Rockacier B Nu peuvent être :

- Fixés mécaniquement avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas.
- Ou posés libre dans le cas de la pose sous protection lourde.

Les revêtements d'étanchéité sont :

- Indépendants sous protection lourde rapportée ;
- Fixés mécaniquement en apparent.

Dans le cas de pose avec fixations mécaniques, les locaux à très forte hygrométrie ne sont pas visés.

Dans le cas de la pose libre des poses isolants et de la pose en indépendance du revêtement d'étanchéité, la pose sur locaux à très forte hygrométrie est possible.

Ne sont pas visés, les :

- Revêtements d'étanchéité synthétiques ;
- Revêtements d'étanchéité avec film souple photovoltaïque ou sous module verrier photovoltaïque.
- Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm.

2. Description

2.1 Désignation commerciale

Panneau Rockacier B Nu.

2.2 Définition du matériau

Le produit est constitué de fibres de roche diabase ensimées de résines phénoliques.

2.3 Caractéristiques du Rockacier B Nu

2.3.1 Spécifications du matériau

Voir *tableau 1*, en fin de Dossier Technique.

Les modalités d'essai sont celles du « Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées ».

En outre, les panneaux sont conformes aux exigences réglementaires de l'annexe ZA de la norme NF EN 13162.

2.3.2 Résistances thermiques

Le *tableau 2*, en fin de Dossier Technique, donne, pour chaque épaisseur, la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique. Les valeurs sont celles du certificat ACERMI n° 04/015/295 en cours de validité en 2014. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI de l'année en cours.

À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques de l'isolant seront calculées selon les « Règles Th-U », soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (R_0), soit en utilisant les valeurs tabulées par défaut (λ_{DM}).

2.4 Matériaux pour écran pare-vapeur

On utilise les matériaux prescrits par les normes NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4.

On utilise également les pare-vapeur décrits dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité.

En travaux de réfection, les anciens revêtements tels que enduits pâteux, ciment volcanique, membranes synthétiques, nécessitent la mise en œuvre d'un nouveau pare-vapeur, prescrit par la norme NF P 84-208 (DTU 43.5), cf. *tableau 4* du Dossier Technique.

2.5 Accessoires de fixation

Les densités de fixations sont prescrites dans les Documents Techniques d'Application particuliers (DTA) des revêtements d'étanchéité.

Les attelages de fixations mécaniques solides au pas sont munis d'un dispositif empêchant le dépassement de l'élément de liaison (vis par exemple) au-dessus de la plaquette ou rondelle de répartition. Les attelages répondant à la norme NF P 30-317 satisfont à cette condition.

On utilise :

a) Sur tôles d'acier nervurées

- Les attelages de fixations mécaniques solides au pas avec éléments de liaison et plaquettes, prescrits par la norme NF DTU 43.3, et conformes au *Cahier du CSTB 3564* ;
- Les rivets avec entretoises et goujons soudés solides au pas prescrits par la norme NF DTU 43.3 ;

b) Sur bois et panneaux à base de bois

- Les attelages de fixations mécaniques solides au pas avec éléments de liaison et plaquettes, prescrits par la norme NF DTU 43.4, et conformes au *Cahier du CSTB 3564* ;

2.6 Matériaux d'étanchéité

On utilise les revêtements d'étanchéité (sauf synthétique) sous Documents Technique d'Application (DTA) particuliers lorsque ceux-ci prévoient l'application (cf. § 1) sur laine minérale nue.

Les exigences de résistance au poinçonnement sont renforcées en classe FIT « I3 » ou « I4 », cf. *tableau 3* - du Dossier Technique.

3. Fabrication du matériau

3.1 Centres de fabrication

La fabrication est effectuée dans les usines de :

- Rockwool Isolation à Saint Éloy les Mines (Puy de Dôme) ;
- Rockwool PenInsular à Caparrosa (Espagne) ;
- Rockwool Lapinus Productie BV à Roermond (Pays-Bas) ;
- Rockwool Ltd. Pencoed (Royaume Uni).

3.2 Description de la fabrication

La fabrication comporte les principales étapes suivantes :

- La préparation de fibres de roche ;
- L'encollage des fibres ;
- Le pressage et la polymérisation du mat en tunnel ;
- Le découpage ;
- L'emballage.

3.3 Nomenclature des contrôles de fabrication

L'autocontrôle est réalisé conformément à la norme EN 13162, et fait l'objet d'un suivi dans le cadre de la certification ACERMI, Keymark et du marquage CE.

ter aux Règles Th-U pour déterminer la résistance thermique utile de l'isolant.

Pour les constructions neuves qui entrent dans le champ d'application de la Réglementation Thermique 2005, la paroi dans laquelle est incorporé l'isolant support d'étanchéité Rockacrier B Nu devra satisfaire aux exigences du tableau VIII du fascicule 1/5 « Coefficient U_{bât} » des Règles Th-U, qui définit le coefficient (U_p) surfacique maximum admissible pour la paroi-toiture.

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

Voir le paragraphe 1.1.

Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé en partie courante, associé à un porte neige, 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 ultrapériphériques

Ce procédé d'isolation n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

2.22 Durabilité - Entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé isolant Rockacrier B nu est satisfaisante.

Entretien

cf. les normes P 84 série 200 (réf. DTU série 43).

2.23 Fabrication

Effectuée en usine, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

2.24 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.

À l'ouverture du film polyéthylène thermorétracté des palettes conditionnées, les panneaux doivent être rapidement posés et recouverts par le revêtement d'étanchéité ; dans le cas contraire, les panneaux doivent être protégés des intempéries sur site.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants et/ou du revêtement

a) L'emploi d'attelages de fixations mécaniques pour la liaison des panneaux isolants, et/ou celle du revêtement d'étanchéité, doit être précédé d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en bois et panneaux à base de bois, conformément à l'e-Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

b) L'usage de fixation mécanique est exclu au-dessus de locaux à très

forte hygrométrie ($\frac{W}{n} > 7,5 \text{ g/m}^3$).

c) Les attelages de fixations mécaniques doivent être solides au pas. Ces attelages sont munis d'un dispositif empêchant le dépassement de l'élément de liaison (vis par exemple) au-dessus de la plaquette ou rondelle de répartition. Les attelages répondant à la norme NF P 30-317 satisfont à cette condition.

2.32 Supports en bois massif ou en panneaux à base de bois

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

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application du support à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles V 65 modifiées. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

2.33 Intervention des entreprises

Le stockage sur la toiture de matériaux et matériels appartenant à des entreprises autres que celles d'étanchéité est interdit.

L'intervention d'autres sur la toiture pendant et après la réalisation des ouvrages d'étanchéité est également interdite.

2.34 Cas de la réfection

Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants et/ou du revêtement

L'emploi d'attelages de fixations mécaniques pour la liaison des panneaux isolants, et/ou celle du revêtement d'étanchéité, doit être précédé d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en bois et panneaux à base de bois conformément à l'e-Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

Dans le cas, où il existe une couche isolante existante, et à moins que la contrainte en compression à 10 % de déformation de ce support isolant ne soit connue ou lorsqu'elle est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826), les attelages de fixation doivent être de type « solide au pas ».

Addendum

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

Conclusions

Appréciation globale

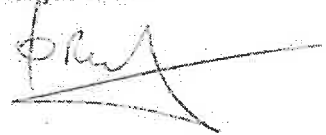
L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 mai 2021.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5

Le Président
François MICHEL



3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

a) Il est rappelé que les chemins de circulation des terrasses inaccessibles ne doivent recevoir qu'une circulation réduite liée à l'entretien du revêtement d'étanchéité ou d'accessoires de toiture, y compris en phase chantier et ceci quel que soit l'importance des passages pendant les travaux.

L'absence d'une protection adaptée lors des interventions des autres corps d'état sur la toiture-terrasse, pendant toute la durée du chantier, entraînera des dégradations (tassement de l'isolant etc.) pouvant remettre en cause le clos de l'ouvrage.

En outre, les terrasses-zones techniques, et leurs chemins d'accès s'ils sont considérés comme « techniques » dans les Documents Particuliers du Marché, ne sont pas visés par ce présent Document Technique d'Application.

b) La superposition de panneaux Rockacrier B Nu de classe de compressibilité « B » (cf. Guide UEAtc), au-dessus de panneaux Rockacrier C Nu de classe de compressibilité « C » (UEAtc), ne peut pas être utilisée sur des toitures autres qu'inaccessibles (voir remarque ci-dessus).

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
Stéphane GILLIOT



Le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, couvertures, étanchéités » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 19 mai 2014, la demande relative à l'isolant thermique non porteur support d'étanchéité Rockacier B Nu présentée par la Société Rockwool France SAS. 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. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5/09-2047.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé Rockacier B Nu est constitué de panneaux isolants thermiques non-porteurs en laine de roche nue, de dimension utile :

- Longueur x largeur :
 - 1 200 x 1 000,
 - 2 400 x 600,
 - 2 400 x 1200 ;
- D'épaisseur allant de 30 à 180 mm (épaisseurs comprises entre 60 et 160 mm pour l'usine néerlandaise et épaisseurs comprises entre 40 et 180 mm pour l'usine galloise).

Ces panneaux s'emploient en :

- Un lit d'épaisseur maximale 180 mm ;
- Plusieurs lits d'isolant d'épaisseur maximale 260 mm, avec pour :
 - Lit inférieur : Rockacier B Nu,
 - Lit(s) supérieur(s) : Rockacier B Nu ou Rockacier C Nu.

Ces panneaux sont admis en tant que support direct de revêtements d'étanchéité (sauf synthétique) de toitures plates ou inclinées, inaccessibles y compris les chemins de circulation (hors zones techniques) sur éléments porteurs en :

- Tôles d'acier nervurées conforme à la norme NF DTU 43.3 ou à leur Document Technique d'Application ;
- Bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leur Document Technique d'Application.

Pour des travaux établis en :

- Climat de plaine ou de montagne ;
- Travaux neufs ou en réfection selon la norme NF P 84-205 (réf. DTU 43.5).

Les panneaux Rockacier B Nu peuvent être :

- Fixés mécaniquement avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas ;
- Ou posés libre dans le cas de la pose sous protection lourde.

Les revêtements d'étanchéité sont :

- Indépendants sous protection lourde rapportée ;
- Fixés mécaniquement en apparent.

Dans le cas de pose avec fixations mécaniques, les locaux à très forte hygrométrie ne sont pas visés.

Dans le cas de la pose libre des isolants et de la pose en indépendance du revêtement d'étanchéité sous protection lourde, la pose sur locaux à très forte hygrométrie est possible.

Ne sont pas visés, les :

- Revêtements d'étanchéité synthétiques ;
- Revêtements d'étanchéité avec film souple photovoltaïque ou sous module verrier photovoltaïque.
- Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm.

1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le produit Rockacier B Nu fait l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par la Société Rockwool France SAS sur la base de la norme NF EN 13162.

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

1.3 Identification

Les panneaux sont emballés sous film polyéthylène thermorétracté.

Chaque palette est identifiée conformément au § 4 du Dossier Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

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

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

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfont aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003) ;

Le classement de tenue au feu des revêtements apparents est indiqué dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements

Vis-à-vis du feu intérieur

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

Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

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

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

Prévention des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le procédé dispose d'une Déclaration Volontaire de Données de Sécurité (DVDS). L'objet de la DVDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de Protection Individuelle (EPI). La DVDS est disponible sur demande auprès de la Société Rockwool.

Données environnementales et sanitaires

Il existe une FDES mentionnée au *paragraphe C1* du Dossier Technique. Il est rappelé que cette FDES n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Isolation thermique

L'arrêté du 26 octobre 2010 (Réglementation Thermique 2012) n'impose pas d'exigences minimales sur la transmission thermique surfacique des parois. La transmission thermique surfacique des parois intervient comme donnée d'entrée dans le calcul du besoin bioclimatique (Bbio) et de la consommation globale du bâtiment pour lesquels l'arrêté fixe une exigence réglementaire. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue au cas par cas en utilisant les règles de calculs réglementaires (Th-BCE et Th-bât).

Le *paragraphe 2.32* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI pour l'année 2014. Il appartiendra cependant à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide ; faute de quoi, il y aurait lieu de se repor-

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/14-2394**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/09-2047

Panneaux en laine de roche (MWR)

*Isolant thermique non
porteur support
d'étanchéité*

*Non-loadbearing insulation
as base for waterproofing*

*Nichttragender
Wärmedämmstoff als
Untergrund für
Abdichtungen*

Rockacier B Nu

Relevant de la norme

NF EN 13162

Titulaire : Rockwool France SAS
111, rue Château des Rentiers
FR-75013 Paris

Usines : Rockwool France SAS
FR-63700 Saint Éloy les Mines (Puy de Dôme - France)

Rockwool Peninsular SA
ES-31380 Caparroso (Navarre - Espagne)

Rockwool Lapinus Productie BV
NL-6045 JG Roermond (Limbourg - Pays Bas)

Rockwool Ltd. Pencoed
GB- CF35 6NY Bridgend (Pays de Galles - Royaume Uni)

Distributeur : Rockwool France SAS

Vu pour enregistrement le : 02 OCT. 2014

Charles BALOCHE

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

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le

CSTB
le futur en construction

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

Tableau 6 – Domaine d'emploi du revêtement d'étanchéité

Pose de l'isolant	Revêtement d'étanchéité sous protection lourde rapportée
Collé par EAC (sous DTA)	Pente maximum 5 % Toutes zones et sites de vent
Collé par colle à froid	Pente maximum 5 % Toutes zones et sites de vent
Libre	Pente maximum 5 % Voir § 5.21 et 5.22 du Dossier Technique pour limitations
Semi-indépendant par autoadhésivité	Pente maximum 5 % Se référer aux dispositions du DTA du revêtement d'étanchéité

Tableau 7 – Mode de liaison des panneaux EFIGREEN DUO + en travaux de réfection sous protection lourde rapportée

Anciens revêtements (1)	Mise en œuvre des panneaux isolants (§ 5.2)		
	Pose libre	Collage à l'EAC (2) (6)	Collage à froid (3)
Asphalte	OUI	OUI	OUI
Bitumineux indépendants	OUI	OUI (4)	OUI (4)
Bitumineux semi-indépendants	OUI	OUI (4)	OUI (4)
Bitumineux adhérents	OUI	OUI (4)	OUI (4)
Enduit pâteux, ciment volcanique	OUI (5)		
Membrane synthétique	OUI (5)		

(1) Anciens revêtements conservés selon norme NF P 84-208 (DTU 43.5) (§ 5.1).

(2) Sauf en présence d'un isolant existant en polystyrène expansé.

(3) Le Document Technique d'Application du revêtement indique les possibilités de collage à froid sur un ancien revêtement.

(4) L'autoprotection minérale est brossée selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5). Autoprotection métallique (ou mixte) délaardée.

(5) Nouveau pare-vapeur obligatoire indépendant (ou cloué sur bois et panneaux dérivés du bois).

(6) Faisant l'objet d'un DTA.

Tableau 3 – Tassement absolu (mm) sur support maçonnerie sous charges maintenues pour une déformation de 2 mm maxi

Charge	Épaisseur (en mm)												
	40	46	50	55	60	65	70	75	80	85	90	92	100
4,5 kPa	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
20 kPa	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
22,2 kPa	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
30 kPa	0,4	0,45	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0
40 kPa	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3
60 kPa	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,3	1,3	1,4	1,5	1,7	1,7	1,8	1,9
Charge	Épaisseur (en mm)												
	104	110	115	120	126	130	135	138	140	145	148	150	155
4,5 kPa	< 0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
20 kPa	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
22,2 kPa	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1
30 kPa	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5
40 kPa	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0
60 kPa													
Charge	Épaisseur (en mm)												
	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280
4,5 kPa	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
20 kPa	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8
22,2 kPa	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0
30 kPa	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0							
40 kPa	2,0												
60 kPa													

Tableau 4 – Résistance thermique

Épaisseur (mm)	40	46	50	55	60	65	70	75	80	85	90	92	95	100
R _D ((m².K)/W)	1,70	2,00	2,15	2,40	2,60	2,80	3,05	3,25	3,45	3,70	3,90	4,00	4,10	4,35
Épaisseur (mm)	104	110	115	120	126	130	135	138	140	145	150	155	160	
R _D ((m².K)/W)	4,50	4,80	5,00	5,20	5,50	5,65	5,85	6,00	6,10	6,30	6,55	6,75	6,95	

Tableau 5 – Pose des panneaux isolants

		Revêtement d'étanchéité indépendant sous protection lourde rapportée		
Lit unique ou 1 ^{er} lit	EFIGREEN DUO + (1)	EAC (4) (6)	Libre (2)	Colle à froid ou autoadhésif (5)
	EFIGREEN DUO + (1)	EAC (4) ou colle à froid (3) ou libre (3)	Colle à froid (3)	Colle à froid ou libre (3)
2 ^{ème} lit	perlite expansée (fibrée)	EAC (4) (6) ou libre (3)	Libre (3)	Colle à froid ou libre (3)
	liège expansé (NF B 57-054)	EAC (4) (6)		libre (3)

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Le revêtement asphalte n'est pas admis en pose directe sur EFIGREEN DUO +.

(2) Limitations voir § 5.21 du Dossier Technique.

(3) Conditions voir § 5.22 du Dossier Technique.

(4) Collage à l'EAC exempt de bitume oxydé cité dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité en zones régulièrement réparties selon les dispositions du DTA du revêtement d'étanchéité.

(5) Sur pare-vapeur autoadhésif, selon le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

(6) Faisant l'objet d'un DTA.

Tableaux du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées

		Valeur spécifiée	Unité	Références
Pondérales	Masse volumique de la mousse	32,5 ± 2,5	kg/m ³	EN 1602
	Masse du parement multicouche	≥ 170 ± 20	g/m ²	
Dimensions	Longueur × Largeur	600 × 600 ± 3	mm	EN 822
	Épaisseur	40 à 160 ± 2 (1)	mm	EN 823
	Équerrage	≤ 3	mm	EN 824
Mécaniques	Contrainte de compression pour un écrasement à 10 %	≥ 200	kPa	EN 826
	Classe de compressibilité (40 kPa sous 60 °C, 7 jours)	Classe C		Guide UEAtc - § 4.51
	Résistance critique de service (2) Déformation de service (2)	RCS _{mini} = 0,10 (1 lit) RCS _{mini} = 0,09 (2 lits) ds _{mini} 1,0% - ds _{max} 1,8% (1 lit) ds _{mini} 1,0% - ds _{max} 1,9% (2 lits)	MPa %	NF P 10-203 (DTU 20.12) et e-Cahier du CSTB 3230_V2 de novembre 2007
Stabilité dimensionnelle	Variation dimensionnelle résiduelle à 23 °C après stabilisation à 60 °C	≤ 0,3	%	Durée : 3 jours à 80 °C + 24 h à 23 °C
	Incurvation sous un gradient de température 80/20 °C	≤ 3	mm	Guide UEAtc - § 4.32
Thermique	Conductivité thermique utile	ACERMI n° 12/006/761		
	Résistance thermique utile			

(1) L'usine d'Espagne fabrique uniquement les épaisseurs 80, 90, 100, 110 et 120 mm.
(2) La connaissance de la résistance critique de service et de la déformation de service permet au maître d'œuvre de dimensionner l'ouvrage en béton pour la circulation des chemins de nacelle de nettoyage des façades, en tenant compte du revêtement d'étanchéité et de l'épaisseur des panneaux.

Tableau 2 – Caractéristiques indicatives

		Valeurs indicatives	Unité	Conditions d'essai
Réaction au feu	(Euroclasse)	F		

- Mesure des variations dimensionnelles à l'état libre de déformation sur panneau d'épaisseur 160 mm, n° 2424242/1H du 27.01.2012,
- Incurvation sous gradient thermique sur panneau d'épaisseur 40 mm, n° 2424242/1B du 14.02.2012 ;
- Rapport d'essais du LNE :
 - Mesure de Rcs- ds en 2 lits à 23 °C et à 50 °C, épaisseurs 80 mm et 120 mm de l'usine espagnole, mesure du comportement sous charge maintenue à 50 °C sous 120 kPa, épaisseur 120 mm, n° P113647 du 28.10.2013,
 - Incurvation sous gradient thermique sur panneau d'épaisseur 160 mm, n° 2424242/1A du 14.02.2012,
 - Incurvation sous gradient thermique sur panneau formant une épaisseur supérieure à 280 mm, n° 2424242/1Ar du 14.02.2012,
 - Rcs-ds à 23 et 50 °C n° 2424242/1E sur épaisseur 40 mm,
 - Rcs-ds à 23 et 50 °C n° 2424242/F sur épaisseur 160 mm.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires ⁽¹⁾

Les panneaux EFIGREEN DUO + provenant de l'usine française font l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) pour les épaisseurs 80, 100 et 160 mm, conforme à la norme NF P 01-010.

Le demandeur déclare que ces fiches sont individuelles, elles ont été établies en décembre 2012 par la Société SOPREMA SAS et n'ont pas fait l'objet d'une vérification par une tierce partie. Elles sont disponibles sur le site internet www.inies.fr et www.efisol.fr.

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

C2. Références de chantiers

Depuis 2012 près de 150 000 m² de toitures ont été isolées avec les panneaux Efigreen Duo + en France.

⁽¹⁾ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

- EFIGREEN DUO +,
 - Perlite expansée (fibrée),
 - Liège expansé (uniquement pose libre).
- b) Si les panneaux du lit inférieur en EFIGREEN DUO + sont libres, le lit supérieur peut être constitué d'un des isolants suivants :

- EFIGREEN DUO + collé au premier lit (colles décrites au § 2.33 du Dossier Technique) conformément au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité,
- Perlite expansée (fibrée) posée libre.

Dans le cas d'une pose libre, quel que soit le lit considéré, il n'y a pas de limitation de surface à condition que la mise en œuvre de la protection lourde soit réalisée à l'avancement sous protection :

- par dalles sur plots,
- meuble, et jusqu'à une dépression de vent extrême de 3 927 Pa (selon les Règles V 65 avec son modificatif n° 4 de février 2009),
- dure,

et à condition qu'une organisation spécifique du chantier permette de prévenir à tout moment, et en particulier en fin de journée, l'humidification de l'isolant. Ces dispositions sont décrites dans le Document Technique d'Application du revêtement.

Les poses du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour assurer la mise hors d'eau et le lestage dans une même opération.

5.23 Mise en œuvre des panneaux isolants en climat de montagne

Les panneaux EFIGREEN DUO + peuvent être employés en partie courante dans les conditions prévues par le chapitre IX de la norme NF P 84-204 : 1994 (DTU 43.1) et par le « Guide des toitures en climat de montagne » Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988.

5.3 Mise en œuvre de l'étanchéité sous une protection lourde rapportée

La mise en œuvre de l'étanchéité est conforme au Document Technique d'Application particulier et aux conditions du tableau 6.

5.31 Systèmes indépendants d'étanchéité en asphalte

Les systèmes indépendants d'étanchéité en asphalte, et les relevés, sont ceux décrits dans les normes NF P 84 série 200 (DTU série 43) ou dans un Avis Technique. Le revêtement asphalte n'est pas en pose directe sur l'EFIGREEN DUO + (cf. tableau 6 et tableau 7).

5.32 Systèmes indépendants sous Document Technique d'Application

Les systèmes indépendants sous Documents Techniques d'Application, et les relevés, sont conformes aux Documents Techniques d'Application des revêtements.

Dans le cas où la première couche du revêtement d'étanchéité comporte une sous-face anti-adhérente (par exemple un non-tissé synthétique, un film macro-perforé ou film plastique) et un galon de recouvrement spécifique (par exemple un galon autocollant), la mise en œuvre de l'écran d'indépendance en voile de verre peut-être supprimée si cette solution est visée favorablement dans le Document Technique d'Application du revêtement.

Dans le cas de lits superposés d'isolants, le revêtement d'étanchéité sera exécuté comme indiqué dans le Document Technique d'Application particulier au matériau isolant utilisé en lit supérieur, l'étanchéité étant toujours posée en indépendance avec protection lourde rapportée.

5.33 Protection lourde rapportée

Les protections lourdes rapportées sont celles décrites dans les normes P 84 série 200 (DTU série 43).

L'exécution d'un revêtement d'étanchéité protégé par dalles sur plots est possible selon le Document Technique d'Application du revêtement. La pression admissible sur EFIGREEN DUO + en un lit est de 60 kPa pour le panneau d'épaisseur 100 mm et 22,2 kPa en épaisseur maximum 280 mm, sous chaque plot. Le revêtement d'étanchéité peut imposer une limite plus basse.

Dans le cas des chemins de nacelles, les valeurs des Rcs et ds figurant dans le tableau 1 permettent de dimensionner l'ouvrage en béton.

6. Détermination de la résistance thermique

Les modalités de calcul de « U bât » ou coefficient de déperdition par transmission à travers la paroi-toiture sont données dans les Règles Th-bât / Th-U. Pour le calcul il faut prendre en compte la valeur R du panneau donnée au tableau 4.

Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé à Brignoles (83) (zone climatique H3)	Résistances thermiques avec $Up = \frac{1}{\sum R}$
- toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2.\text{K/W}$)	$\Rightarrow 0,140 \text{ m}^2.\text{K/W}$
- élément porteur en panneaux de contreplaqué de densité sèche comprise entre 600 et 750 kg/m ³ et d'épaisseur 35 mm ($R_{bois}=0,167 \text{ m}^2.\text{K/W}$)	} 12,37 m ² .K/W
- panneau EFIGREEN DUO + d'épaisseur 280 mm (140 mm + 140 mm) ($R_{UTILE} = 6,10 + 6,10 = 12,2 \text{ m}^2.\text{K/W}$)	
- étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm + pare-vapeur	
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $Up = 0,08$ avec EFIGREEN DUO +	

7. Prescriptions particulières relatives aux supports, au regard du risque d'incendie venant de l'intérieur

7.1 Toitures des bâtiments relevant de l'article R 235-4-13, c'est-à-dire dont le plancher bas du dernier niveau est à plus de 8 mètres du sol extérieur

Les supports maçonnerie - béton cellulaire autoclavé armé - bois et panneaux dérivés du bois revendiqués au Dossier Technique doivent être établis en conformité avec les exemples de solutions prévus par le « Guide de l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation du points de vue des risques en cas d'incendie » Cahier du CSTB 3231 de juin 2000.

7.2 Toitures des bâtiments d'habitation soumis à l'article 16 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié

Les supports maçonnerie - béton cellulaire autoclavé armé - bois et panneaux dérivés du bois revendiqués au Dossier Technique doivent être établis en conformité avec les exemples de solutions prévus par le « Guide de l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation du points de vue des risques en cas d'incendie » Cahier du CSTB 3231 de juin 2000.

7.3 Cas particulier des établissements recevant du public (ERP) au regard du risque d'incendie venant de l'intérieur

Pour les établissements recevant du public, les supports maçonnerie - béton cellulaire autoclavé armé - bois et panneaux dérivés du bois revendiqués au Dossier Technique doivent assurer l'écran thermique dans les conditions prévues dans le « Guide d'emploi des isolants combustibles dans les établissements recevant du public ».

B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais du laboratoire du CSTB :

- Essai de comportement de l'isolant sous charge maintenue en température sur panneau d'épaisseur 160 mm, n° CLC-ETA-13-26042114/1,
- Mesure de la contrainte en compression à 10 %, épaisseur 160 mm, n° R2EM-ETA-12-26037835,
- Essai de comportement sous charges statiques réparties et températures élevées, épaisseur 160 mm, n° R2EM-ETA-12-26038442,
- Essai de comportement sous charges statiques réparties et température élevée, épaisseur supérieure à 280 mm, n° CLC-ETA-13-26042114/1 ;

- Rapport d'essais du Bureau Veritas :

- Classe de compressibilité 40 kPa sous 60 °C, épaisseur 40 mm, n° 2424242/1C du 27.01.2012,
- Classe de compressibilité 40 kPa sous 60 °C, épaisseur 160 mm, n° 2424242/1D du 27.01.2012,
- Mesure des variations dimensionnelles à l'état libre de déformation sur l'épaisseur 40 mm, n° 2424242/1G du 27.01.2012,

- PUR GLUE (Icopal),
- DERBITECH FA (Derbigum),
- Les colles bitume-polyuréthane :
- COLTACK (Soprema)

ont été vérifiées compatibles.

D'autres colles pourront être utilisées si elles sont acceptées selon ce critère par le producteur de l'isolant.

2.34 Écran d'indépendance

Conforme aux normes NF P 84-204 (réf. DTU 43.1), NF DTU 43.4 et au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

3. Fabrication et contrôles

3.1 Centre de fabrication

Usine de Saint-Julien-du-Sault (FRANCE) : épaisseur de 40 à 160 mm.

Usine de Casa de la Selva (Espagne) : épaisseurs 80 - 90 - 100 - 110 et 120 mm.

Le système de management intégré Qualité (ISO 9001) et Environnement (ISO 14001) des usines sont certifiées.

3.2 Fabrication

Moussage en continu entre parements, suivi d'un traitement thermique, d'une coupe aux dimensions, de l'emballage et du mûrissement des panneaux.

3.3 Contrôle de fabrication (nomenclature)

Sur matières premières

Elles sont certifiées conformes par la réception d'un certificat d'analyse ou de conformité adressé par le fournisseur pour chaque lot livré.

En cours de fabrication (après traitement thermique)

Sur chaîne : longueur, largeur (EN 822), épaisseur (EN 823), équerage (EN 824), masse volumique (EN 1602), planéité (EN 825), aspect et parement : 1 contrôle par fabrication.

Sur produits mûris

- Dimensions (EN 822, EN 823), masse volumique (EN 1602), résistance à la compression à 10 % (EN 826), variation dimensionnelle à 80 °C (Guide UEAtc), conductivité thermique initiale (EN 13165), planéité (EN 825), Rcs-ds (EN 826) : 1 contrôle / lot de fabrication ;
- Incurvation sous gradient thermique (guide UEAtc) : 1 / 2 lot ;
- Conductivité thermique après vieillissement (EN 13165) : 10 % de la population.

4. Identification - Conditionnement - Étiquetage - Stockage

4.1 Identification

L'impression suivante est effectuée de manière continue sur tous les panneaux : appellation commerciale, numéro de Certificat ACERMI et nombre repère de coulées.

4.2 Conditionnement

Il se fait sous film polyéthylène thermorétracté.

Les palettes de panneaux EFIGREEN DUO + sont de hauteur ≤ 2,65 m. Leur poids maxi est de 125 kg.

4.3 Étiquetage

Chaque colis porte une étiquette conforme à l'annexe ZA de la norme NF EN 13165 indiquant le nom du produit, les dimensions, l'épaisseur, la quantité de panneaux et la surface par colis, la marque ACERMI, le numéro de Document Technique d'Application, le marquage CE comprenant le numéro de déclaration de performance, les caractéristiques déclarées obligatoires (résistance thermique et conductivité thermique déclarées), l'Euroclasse et l'adresse du site de fabrication.

4.4 Stockage

4.41 Stockage en usine

Le stockage des panneaux est effectué en usine dans des locaux fermés, à l'abri de l'eau et des intempéries. Il est d'au moins 1 jour par cm d'épaisseur, avant expédition.

4.42 Stockage sur chantier

Un stockage à l'abri des intempéries (pluie et ensoleillement) est demandé à tous les dépositaires ainsi qu'aux entrepreneurs sur les chantiers.

5. Description de la mise en œuvre

Les panneaux isolants peuvent être collés ou en pose libre sur le pare-vapeur, en 1 ou 2 lits, selon les conditions définies au § 5.21, § 5.22 et au tableau 5.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en indépendance avec protection lourde rapportée ; dans le cas du revêtement en asphalte traditionnel, cette protection rapportée n'est pas de l'asphalte.

5.1 Composition et mise en œuvre du pare-vapeur

Soit :

- Conformément aux normes NF P 84-204 (DTU 43.1) ou NF DTU 43.4 ;
- Selon les dispositions décrites dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité ;

Cas particulier des dalles porteuses en béton cellulaire autoclavé

Se référer aux dispositions prévues dans les Avis Techniques des dalles.

Cas particulier de la réhabilitation thermique sur toiture existante (tableau 7)

Après révision de l'ancienne étanchéité selon les prescriptions de la norme NF P 84-208 (DTU 43.5), l'ancienne étanchéité conservée peut constituer, le cas échéant, le pare-vapeur.

5.2 Mise en œuvre des panneaux isolants

La mise en œuvre des panneaux se fait en relation avec le revêtement d'étanchéité dans les conditions des tableaux 5 et 7.

5.21 Mise en œuvre des panneaux isolants en un seul lit

(cf. tableau 5)

Les panneaux sont posés en quinconce et jointifs.

a) Ils sont collés soit par :

- Une couche d'enduit d'application à chaud (EAC), conformément aux dispositions prévues du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Plots ou cordons de colle à froid (décrite au § 2.33), avec une répartition et une consommation conformes à celles indiquées dans le Document Technique d'Application du revêtement ;
- Auto-adhésivité sur le pare-vapeur autoadhésif STICKFLEX VV 50 d'Axter, dans le cadre du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité spécifiant la mise en œuvre de l'isolant par auto-adhésivité.

La pose du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour la mise hors d'eau et la pression pendant la prise de la colle.

b) Les panneaux sont posés libres sans limitation de surface si la pose du lestage se fait à l'avancement des travaux sous protection :

- Par dalles sur plots ;
- Meuble, et jusqu'à une dépression de vent extrême de 3 927 Pa (selon les Règles V 65 avec son modificatif n° 4 de février 2009) ;
- Dure et à condition qu'une organisation spécifique du chantier permette de prévenir à tout moment, et en particulier en fin de journée, l'humidification de l'isolant. Ces dispositions sont décrites dans le Document Technique d'Application du revêtement.

Les poses du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour assurer la mise hors d'eau et le lestage dans une même opération.

5.22 Mise en œuvre des panneaux isolants en lits superposés (cf. tableau 5)

Le deuxième lit est posé à joints décalés sur le premier lit. Les panneaux pour lit supérieur d'isolation sont les suivants :

- EFIGREEN DUO + ;
- Perlite expansée (fibrée), faisant l'objet d'un Document Technique d'Application comme support direct d'une étanchéité ;
- Liège expansé conforme aux normes NF EN 13170 et NF B 57-054 mis en œuvre conformément aux normes P 84 série 200 (DTU série 43) ;
- a) Si les panneaux du lit inférieur en EFIGREEN DUO + sont collés comme décrit au § 5.21, le lit supérieur peut être posé libre ou collé (colles décrites au § 2.33 du Dossier Technique) conformément au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité s'il est constitué d'un des isolants suivants :

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Les panneaux EFIGREEN DUO + sont des panneaux d'isolant thermique en mousse rigide de polyisocyanurate non porteur support de revêtements d'étanchéité de toitures disposés en :

- Un lit d'épaisseur allant de 40 à 160 mm :
 - Épaisseur de 40 à 160 mm pour l'usine de France ;
 - Épaisseur de 80, 90, 100, 110 et 120 mm pour l'usine d'Espagne.
- Deux lits d'isolation d'épaisseur totale maximale de 280 mm ;
- Un lit d'isolation en panneau EFIGREEN DUO + associé à un deuxième lit en perlite expansée (fibrée) ou du liège expansé ou d'Efigreen A (se référer au Document Technique d'Application en cours de validité du procédé Efigreen A) support direct de revêtements d'étanchéité de toitures-terrasses.

Les revêtements d'étanchéité sont posés en indépendance sous protection lourde rapportée.

Cet isolant est admis en tant que support de revêtement d'étanchéité de toitures de pente inférieure ou égale à 5 %. Les éléments porteurs visés sont en :

- Maçonnerie conforme à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) et la norme NF P 84-204-1-1 (réf. DTU 43.1). Les toitures visées sont les toitures :
 - terrasses inaccessibles (y compris celles destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales),
 - terrasses techniques ou zones techniques (y compris les chemins de nacelles),
 - terrasses accessibles à la circulation piétonnière et au séjour y compris sous protection par dalles sur plots,
 - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation,
 - terrasses jardins ;
- Béton cellulaire autoclavé, faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité. Les toitures visées sont :
 - terrasses inaccessibles,
 - terrasses techniques ou zones techniques,
 - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation ;
- Bois et panneaux dérivés du bois conformes à la norme NF DTU 43.4 ou de supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique justifiant leur utilisation en tant que support d'étanchéité. Les toitures visées sont :
 - terrasses inaccessibles,
 - terrasses techniques ou zones techniques,
 - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

En climat de plaine ou de montagne, en travaux neufs et en réfection selon la norme NF P 84-208 (réf DTU 43.5).

L'emploi en pose collée des panneaux isolants sous revêtement avec protection lourde est admis en tout site et toute zone de vent.

L'emploi en pose libre apporte des limitations de zone de vent (cf. § 5.21 et § 5.22).

2. Description

2.1 Désignation commerciale

EFIGREEN DUO +.

2.2 Définition du matériau

2.2.1 Nature chimique

Mousse rigide de polyisocyanurate obtenue à partir de polyols et d'isocyanates expansés au pentane, conforme à la norme NF EN 13165.

Présentation

Âme en mousse de polyisocyanurate revêtue sur ses deux faces d'un parement composite multicouches ne contenant pas de bitume.

La mousse est de couleur crème.

2.2.2 Spécifications

Elles sont décrites dans le *tableau 1*, en fin de Dossier Technique.

2.2.3 Autres caractéristiques

Voir *tableau 2*, en fin de Dossier Technique.

2.2.4 Tassement absolu (mm) sous charges d'utilisation maintenues

Le *tableau 3* en fin de Dossier Technique est utilisable jusqu'à un tassement de 2 mm, admis pour les revêtements d'étanchéité.

2.2.5 Résistance thermique

La résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique, donné en *Tableau 4*, est celle du certificat ACERMI n° 12/006/761. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI en cours de validité.

À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques de l'isolant seront calculées en prenant la résistance selon le fascicule 2/5 (version mars 2012) des Règles Th-U, soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (R_D), soit en utilisant les valeurs tabulées par défaut (λ_{DTU}).

2.3 Autres matériaux

2.3.1 Matériaux pour écran pare-vapeur

- Conformés à l'une des normes suivantes : NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1), NF DTU 43.4, NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) ;
- Systèmes pare-vapeur décrits dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

L'écran pare-vapeur et son jointoiement sont définis par la norme P 84 série 200 de référence (DTU série 43) ou par le Document Technique d'Application du revêtement.

2.3.2 Matériaux d'étanchéité

Conformes aux normes NF P 84 série 200 (DTU série 43) de type :

- Asphalte traditionnel, dans le cas de pose d'EFIGREEN DUO + comme première couche d'isolation, sous réserve que le matériau utilisé en lit supérieur (cf. § 5.22) soit compatible avec l'asphalte ;
- Revêtements d'étanchéité sous Documents Techniques d'Application lorsque ceux-ci visent les applications sur panneaux en mousse rigide de polyuréthane en indépendance sous protection lourde rapportée.

2.3.3 Colles

a) Bitume EAC exempt de bitume oxydé cité dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité.

b) Colles à froid (pour le collage de l'isolant) :

Elles doivent être :

- Mentionnées dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Compatibles avec l'isolant. La compatibilité est mesurée par la cohésion transversale utile (selon NF T 56-130) de l'assemblage de deux plaques 100 x 100 x épaisseur de EFIGREEN DUO + assemblées par la colle. Après 7 jours de séchage sans pression, la rupture ne doit pas se produire dans le plan de collage.
 - Les colles bitumineuses :
 - SOPRACOLLE 300 N (Soprema),
 - PAR (Icopal France),
 - IKOpro colle bitume ISOMASTIC (Meple Iko),
 - MASTIC HYRÈNE (Axter),
 - DERBIMASTIC S et DERBISEAL (Derbigum),
 - MASTICOLL (Index),
 - Les colles polyuréthane :
 - INSTA-STIK (DOW France),
 - IKOpro Colle PU (Meple Iko),

Le *paragraphe 2.25* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI pour l'année 2013. Il appartiendra cependant à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide ; faute de quoi, il y aurait lieu de se reporter aux Règles Th-U pour déterminer la résistance thermique utile de l'isolant.

Pour les constructions neuves qui entrent dans le champ d'application de la Réglementation Thermique 2005, la paroi dans laquelle est incorporé l'isolant support d'étanchéité EFIGREEN DUO + devra satisfaire aux exigences du tableau VIII du fascicule 1/5 « Coefficient U_{bat} » des Règles Th-U, qui définit le coefficient (U_p) surfacique maximum admissible pour la paroi-toiture.

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.

Les panneaux de faibles épaisseurs ne peuvent être mis en œuvre que sur les ouvrages où la réglementation thermique n'est pas applicable.

Accessibilité de la toiture

Voir le *paragraphe 1.1*.

Emploi en climat de montagne

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

Emploi dans les régions ultrapériphériques

Ce procédé d'isolation n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les départements et régions d'outre-mer (DROM).

2.22 Durabilité – entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé isolant Efigreen Duo + est satisfaisante.

Entretien et réparation

cf. les normes P 84 série 200 (réf. DTU série 43).

2.23 Fabrication

Effectuée en usine, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

2.24 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 SOPREMA apporte une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Supports en bois massif ou en panneaux dérivés du bois

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

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application de l'élément porteur à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles V 65 avec le modificatif n° 4 de février 2009. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

2.3.2 Implantation des zones techniques

Pour les zones techniques, les Documents Particuliers du Marché précisent, lorsqu'il y a en toiture des équipements qui justifient le traitement de la toiture en zone(s) technique(s), l'implantation et la surface de ces zones. Dans le cas de toitures sur éléments porteurs en bois ou panneaux dérivés du bois, la surface unitaire de la zone technique ou de chaque partie constituant chaque zone technique ne sera jamais inférieure à 200 m².

2.3.3 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.

2.3.4 Conception

Il est rappelé que le dimensionnement des dallages recevant les chemins de nacelles est dimensionné conformément aux prescriptions du DTU 43.1. Les valeurs des Rcs et ds des panneaux Efigreen Duo + sont indiquées dans le tableau 1 en fin de Dossier Technique.

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Jusqu'au 28 février 2016.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5
Le Président
François MICHEL

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Dans le cadre du présent Avis, la Société SOPREMA SAS a fait évoluer la formulation de la mousse isolante (PIR) par rapport à celle constitutive des panneaux Efigreen Duo (PUR) ayant pour n° Document Technique d'Application 5/09-2045*V1.

Cette version consolidée intègre comme nouvelle revendication les panneaux isolants thermiques d'épaisseurs comprises entre 80 et 120 mm de l'usine se trouvant en Espagne.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
Stéphane GILLIOT

Le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, couvertures, étanchéités » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques et Documents Techniques d'Application, a examiné, le 11 février 2013, la demande relative à l'isolant thermique non porteur support d'étanchéité « Efigreen Duo + » présentée par la Société SOPREMA SAS. Le présent document Additif intégré au Document Technique d'Application 5/13-2326, 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. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5/13-2326.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Les panneaux EFIGREEN DUO + sont des panneaux d'isolant thermique en mousse rigide de polyisocyanurate non porteur support de revêtements d'étanchéité de toitures disposés en :

- Un lit d'épaisseur allant de 40 à 160 mm :
 - Épaisseur de 40 à 160 mm pour l'usine de France ;
 - Épaisseur de 80, 90, 100, 110 et 120 mm pour l'usine d'Espagne ;
- Deux lits d'isolation d'épaisseur totale maximale de 280 mm ;
- Un lit d'isolation en panneau EFIGREEN DUO + associé à un deuxième lit en perlite expansée (fibrée) ou du liège expansé support direct de revêtements d'étanchéité de toitures-terrasses.

Les revêtements d'étanchéité sont posés en indépendance sous protection lourde rapportée.

Cet isolant est admis en tant que support de revêtement d'étanchéité de toitures de pente inférieure ou égale à 5 %. Les éléments porteurs visés sont en :

- Maçonnerie conforme à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) et la norme NF P 84-204-1-1 (réf. DTU 43.1). Les toitures visées sont les toitures :
 - terrasses inaccessibles (y compris celles destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales),
 - terrasses techniques ou zones techniques (y compris les chemins de nacelles),
 - terrasses accessibles à la circulation piétonnière et au séjour y compris sous protection par dalles sur plots,
 - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation,
 - terrasses jardins ;
- Béton cellulaire autoclavé, faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité. Les toitures visées sont :
 - terrasses inaccessibles,
 - terrasses techniques ou zones techniques,
 - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation ;
- Bois et panneaux dérivés du bois conformes à la norme NF DTU 43.4 ou de supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique justifiant leur utilisation en tant que support d'étanchéité. Les toitures visées sont :
 - terrasses inaccessibles,
 - terrasses techniques ou zones techniques,
 - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

En climat de plaine ou de montagne, en travaux neufs et en réfection selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

L'emploi en pose collée des panneaux isolants sous revêtement avec protection lourde est admis en tout site et toute zone de vent.

L'emploi en pose libre apporte des limitations de zone de vent (cf. § 5.21 et § 5.22 du Dossier Technique).

1.2 Mise sur le marché

Le produit Efigreen Duo + fait l'objet d'une déclaration des performances établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13165 :2012.

1.3 Identification

L'étiquetage des colis comporte le nom commercial, les dimensions et l'épaisseur, la surface totale et le nombre de panneaux, le numéro du certificat ACERMI, le numéro du Document Technique d'Application.

Le numéro du certificat ACERMI et le code de fabrication sont imprimés sur un panneau sur deux.

La mousse est de couleur crème.

Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA de la norme NF EN 13165.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

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

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

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfont 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.

Vis-à-vis du feu intérieur

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

Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

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

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance 1, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

La structure du bâtiment devra être conçue en s'assurant que la largeur des joints de dilatation reste inférieure ou égale à 60 mm.

Prévention des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le procédé dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI). Les FDS sont disponibles sur le site www.efisol.fr/fiche-de-donnees-de-securite.

Isolation thermique

L'arrêté du 26 octobre 2010 (Réglementation Thermique 2012) n'impose pas d'exigence minimale sur la transmission thermique surfacique des parois. La transmission thermique surfacique des parois intervient comme donnée d'entrée dans le calcul du besoin bioclimatique (Bbio) et de la consommation globale du bâtiment pour lesquels l'arrêté fixe une exigence réglementaire. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue au cas par cas en utilisant les règles de calculs réglementaires (Th-BCE et Th-Bât).

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/13-2326*V1**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/13-2326

Panneaux en polyisocyanurate (PIR)

*Isolant thermique non
porteur support
d'étanchéité*

*Non-loadbearing insulation
as base for waterproofing*

*Nichttragender
Wärmedämmstoff als
Untergrund für
Abdichtungen*

Efigreen Duo +

Relevant de la norme

NF EN 13165

Titulaire et Distributeur : SOPREMA SAS
14 rue de Saint Nazaire
CS 60121
FR-67025 Strasbourg Cedex

Tél. : 03 88 79 84 00
Fax : 03 88 79 84 01
Internet : www.efisol.fr
E-mail : headquarters@soprema.com
Usines : Saint-Julien-du-Sault (Yonne) - France
Cassà de la Selva - Espagne

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

(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 24 septembre 2014



Secrétariat de la commission des Avis Techniques et des Documents Techniques d'Application
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

commission chargée de formuler des avis techniques
et des documents techniques d'application sur des procédés,
matériaux, éléments ou équipements utilisés dans la construction

CSTB - Secrétaire de la CCFAT

DIRECTION CLOS ET COUVERT
DIVISION CONST. LEGERES ET COUVERTURES
BRIGITTE LAI
84 AVENUE JEAN JAURES
CHAMPS-SUR-MARNE
77447 MARNE LA VALLEE CEDEX 2
Tél. : 0161448109
Email : BRIGITTE.LAI@CSTB.FR

MARNE LA VALLEE, le 09.10.2015

SOPREMA SAS

Madame Gaëlle DESPREZ
CS 60121
14 rue de Saint Nazaire
FR 67025 STRASBOURG CEDEX

N/Réf. : 8000024891 - **Prise en considération**

Objet : ATEC - Révision- 5/13-2326 - EFIGREEN DUO +

Madame,

Conformément à l'article 19 « Prise en considération de la demande » du Règlement Intérieur de la CCFAT, nous accusons réception de la demande rappelée en objet et du règlement des frais afférents à l'intervention du CSTB.

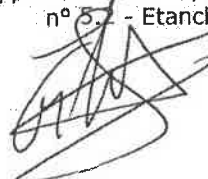
En complément des éléments déjà fournis dans le cadre de votre dossier de demande (articles 14 à 17 du Règlement Intérieur de la CCFAT), il vous appartient désormais de compléter et finaliser votre Dossier Technique (article 20 du Règlement Intérieur de la CCFAT).

Cette phase ne devant pas excéder **six mois**, nous vous invitons à nous communiquer très rapidement les éléments définis aux articles susvisés et ce, afin de permettre d'éventuels échanges avec l'instructeur en charge de votre dossier :

ISMAEL BARAUD

Nous restons à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire et vous prions de recevoir, Madame, nos sincères salutations.

STEPHANE GILLIOT
Rapporteur du Groupe Spécialisé
n° 5.2 - Etanchéité





SOPREMA SAS - DTF
DIRECTION TECHNIQUE FRANCE
62, Rue Transversale
92622 GENNEVILLIERS CEDEX
TEL 01 46 88 05 00 – FAX 01 46 88 05 09

Gennevilliers, le 4 mars 2016

Réf. SOPREMA : 2016 - 016

Objet : Renouvellement du DTA n°5/13-2326*V1

Madame, Monsieur,

Le Document Technique d'Application n°5/13-2326*V1, relatif aux panneaux EFIGREEN DUO+, fait l'objet d'une demande de renouvellement par notre société auprès de la CCFAT.

A ce jour, cette demande est en cours d'instruction par le CSTB et sera prochainement examinée par le Groupe Spécialisé n°5.2, section étanchéité de toitures-terrasses.

Dans l'attente de la publication du document par le CSTB, nous restons à votre disposition pour tout complément d'information et vous prions d'agréer nos salutations distinguées.

Gaëlle Desprez
Responsable Technique Isolation

Pièce jointe : courrier du CSTB

2. FICHES ET AVIS TECHNIQUES

ISOLATION THERMIQUE

SOMMAIRE DES FICHES ET AVIS TECHNIQUES :

- EFIGREEN DUO
- ROCKACIER B NU

1. DESCRIPTIFS DES OUVRAGES

ÉTANCHEITE TERRASSE INACCESSIBLE ISOLEE : TOITURE

- Étanchéité bicouche élastomère soudable type HYRENE TS, isolée par panneaux en polyuréthane épaisseur : 160mm : $R = 6.95 \text{ m}^2\text{K/W}$, finition par protection lourde de gravillons : couche de 40mm.
- Relevés d'étanchéité isolés par laine de roche : épaisseur : 160mm : $R = 4.10 \text{ m}^2\text{K/W}$

ÉTANCHEITE TERRASSE ACCESSIBLE ISOLEE DU RDC :

- Étanchéité bicouche élastomère type HYRENE TS sous protection lourde par dalle béton désactivé (hors lot).
Couche écran de désolidarisation dans marché.
- Relevés d'étanchéité isolés par laine de roche : épaisseur : 160mm : $R = 4.10 \text{ m}^2\text{K/W}$

ÉTANCHEITE TERRASSE ACCESSIBLE ISOLEE : RDC

- Étanchéité bicouche élastomère soudable type HYRENE TS, sous protection par Dalles béton posées sur plots PVC, isolée par panneaux en polyuréthane épaisseur : 160mm : $R = 6.95 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Relevés d'étanchéité isolés par laine de roche : épaisseur : 160mm : $R = 4.10 \text{ m}^2\text{K/W}$

SOMMAIRE DU DOSSIER

1. DESCRIPTIFS DES OUVRAGES

2. FICHES ET AVIS TECHNIQUES

- ISOLATION THERMIQUE
- ETANCHEITE
- DIVERS

3. Eléments constitutifs du DIUO

- LISTE DES FOURNISSEURS
- ENTRETIEN ET USAGE

4. PLANS DES OUVRAGES EXECUTES

MAISON DIOCESAINE
3 Chemin de la Sensive du Tertre
44000 NANTES

DOE

& éléments constitutifs du

DIUO

Lot n°6 : ÉTANCHÉITÉ



AGENCE DE NANTES
24 Rue du Chêne Lassé
44801 SAINT HERBLAIN
Tél. : 02 40 92 02 00
Fax : 02 40 92 00 01

Etabli le 04 juillet 2016 par Lauranne ROCHAIS