

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/11-2167**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/02-1668
avec modificatifs *01 *02 *03 Mod

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

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

Paradiène S

Relevant de la norme

NF EN 13707

Titulaire : Icopal SAS
12 rue de la Renaissance
FR-92184 Antony Cedex

Usines : Mondoubleau (Loir et Cher)
Loriol (Drôme)

Distributeur : Siplast
12 rue de la Renaissance
FR-92184 Antony Cedex
(Hauts de Seine)

Tél. : 01 40 96 35 00
Fax : 01 46 66 24 86
Internet : www.siplast.fr

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

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 22 août 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

Le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 16 mai 2011, la demande relative au revêtement d'étanchéité de toitures Paradiène S fabriqué par la société Icopal SAS et commercialisé par Siplast. 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. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5/02-1668 avec Modificatifs 5/02-1668 *01 *02 *03 Mod.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé Paradiène S est un revêtement d'étanchéité bicouche à base de feuilles manufacturées en bitume modifié par SBS, mis en œuvre par soudage au chalumeau.

La liaison aux supports peut aussi utiliser une colle à froid, une feuille autoadhésive (sous protection lourde), une liaison par vissage (vis et plaquettes) ou des clous sur support en bois - panneaux dérivés du bois.

Il est destiné aux toitures :

- Terrasse inaccessible ;
- Terrasse inaccessible destinée à la rétention temporaire des eaux pluviales ;
- Terrasse technique ou zone technique ;
- Terrasse accessible aux piétons et au séjour, aux véhicules, sur élément porteur en maçonnerie :
 - avec une protection dure,
 - avec une protection par dalles sur plots.

Le procédé Paradiène S :

- Avec feuille de première couche PARADIÈNE JS R4, système **B**, s'utilise sans écran d'indépendance (cf. *paragraphe 4.122* du Dossier Technique) ;
- Dans le cas particulier des feuilles de première couche PARADIÈNE JS R4 (système **B**) et ADEPAR JS (systèmes **G3**, **G4**), le joint longitudinal est autocollé, contrairement aux autres systèmes où les joints longitudinal et transversal des feuilles se font par soudage au chalumeau ;
- Est utilisé dans la continuité des toitures établies avec des systèmes d'étanchéité comportant une feuille de surface anti-racines, définis dans le Document Technique d'Application Gravi, à destination des toitures non accessibles, accessibles aux piétons au séjour et aux véhicules etc.

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

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

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.

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 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'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.

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

Le procédé dispose de Fiches 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 chez Siplast.

La surface des feuilles est glissante lorsque humide.

Les rouleaux de plus de 45 kg sont portés par deux personnes.

Données environnementales et sanitaires

Il existe cinq FDES mentionnées au *paragraphe C1* du Dossier Technique. Il est rappelé que ces FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve ou de réfections. Il permet d'utiliser les isolants supports admis dans le Dossier Technique sans limitation de la résistance thermique utile validée dans leurs Documents Techniques d'Application respectifs, sauf pour les toitures inclinées comportant un revêtement collé à l'EAC :

- sur écran de semi-indépendance des systèmes **D3**, **D4**,
- en pleine adhérence des systèmes **L2**, **L3**, et sur élément porteur bois - panneaux dérivés du bois du système **L4**.

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 complétées par celles du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (*e-Cahier du CSTB 3688* de janvier 2011).

Tableau 1 – Classements FIT du procédé Paradiène S

Première couche	2 ^{ème} couche PARADIÈNE					PARADIAL	2 ^{ème} couche PARAFOR	
	BDS	SR3	SR4	30.1	40.1	SFM	30 GS / S / G	SOLO GS / MPGS / S FEGS(A) / FEGS(B)
PARADIÈNE SVV ou PARADIÈNE VV		F4 I3 T4	F5 I5 T4	F4 I2* T4	F4 I2 T4	F4 I2 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
ADEPAR JS	F5 I3 T3	F5 I3 T3	F5 I5 T3	F5 I3 T3	F5 I3 T3	F5 I3 T3	F5 I5 T3	F5 I5 T3
PARADIÈNE SR3	F4 I3 T4	F4 I3 T4	F5 I5 T4	F4 I3 T4	F4 I3 T4	F4 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
PARADIÈNE SR4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
PARADIÈNE JS R4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
PARAFOR 30 S et PARAFOR SOLO S	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* signifie : provisoirement toléré comme équivalent à la classe I2.
 Nota : Certaines techniques de liaisonnement au support confèrent au système un classement T2 au lieu de T4 (cf. tableaux 1 à 7a du Dossier Technique).

Accessibilité de la toiture

Ce revêtement convient aux toitures :

- Toitures-terrasses et toitures inclinées inaccessibles, avec dalles DALLE PARCOURS pour les chemins de circulation de pente ≤ 20 % ou avec feuille complémentaire de couleur (pente ≤ 50 %) ;
- Toitures-terrasses inaccessibles à rétention temporaire des eaux pluviales ;
- Terrasses techniques ou à zones techniques, avec la DALLE PARCOURS en système apparent ou feuille complémentaire de couleur ;
- 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 en bois DALLE BOISE HR 56. Les dalles DALLE BOISE HR 56 peuvent cependant être glissante lorsque mouillées ;
- Terrasses accessibles aux piétons et au séjour sous une protection par dalles en béton sur plots et pour une pression admise sous plot ≤ 60 kPa (6 N/cm²), l'isolant pouvant imposer une limite plus basse, et aux véhicules légers sous dalles sur plots en béton préfabriquées.

Les relevés en VERINOX S laissés apparents ne sont pas conformes aux normes - DTU et peuvent être dégradés par vandalisme ou inadvertnance. 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 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 peut être employé en système apparent, et en système sous protection dure (sans dalles sur plots), 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

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

Entretien et réparations

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

2.23 Fabrication

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

Colle à froid PUR GLUE : se reporter au Document Technique d'Application Adepar.

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. Siplast apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.25 Classement FIT

Le classement performanciel du procédé Paradiène S est indiqué dans le *tableau 1* ci-dessus.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Éléments porteurs 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 ou de la fixation des systèmes **H2**, **H3** et **H4**, limite au vent extrême du système selon les Règles V 65 avec le modificatif n° 4 de février 2009 etc. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage des panneaux isolants doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

2.32 Limitation d'emploi du revêtement d'étanchéité

a) Revêtement d'étanchéité apparent avec sous-couche fixée par vissage (ou clouage) :

Les systèmes **H2**, **H3** et **H4** sont destinés aux toitures sur lesquelles l'action du vent extrême est d'au plus 4 712 Pa, selon les Règles V 65 avec modificatif n° 4 de février 2009.

b) Supports isolants et première couche autoadhésive :

Les supports isolants associables avec les revêtements autoadhésifs, systèmes **G3**, **G4**, sont identifiés dans le Document Technique d'Application Adepar.

2.33 Fixation mécanique des panneaux isolants

Il est rappelé que les attelages de fixation mécanique 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,
- en travaux de réfections : uniquement lorsque le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre sur un support existant comportant une couche isolante dont la déformation à 10 % de déformation n'est pas connue (norme NF EN 826).

2.34 Cas de la réfection

Les travaux de réfections en systèmes **H2**, **H3** et **H4**, sur support en bois et panneaux dérivés du bois, doivent être précédés d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des vis envisagées conformément au CPT Commun « Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures » (*e-Cahier du CSTB 3563* de juin 2006).

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 (référence DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Sept ans, venant à expiration le 31 mai 2018.

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

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Les relevés en VERINOX S 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
S. GILLIOT

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Principe

Le procédé Paradiène S permet de constituer un revêtement d'étanchéité bicouche homogène en bitume élastomère SBS. Il comporte 2 feuilles d'étanchéité soudées entre elles au chalumeau à gaz propane.

Le système Paradiène S permet de constituer des revêtements d'étanchéité :

- Apparents pour toitures-terrasses ou des toitures inclinées ;
ou
- Sous protection lourde rapportée avec ou sans isolation inversée.

En partie courante, la première couche et la seconde couche sont soudées l'une à l'autre. Une des 2 faces en contact pour la soudure doit être recouverte d'un film plastique thermofusible. Pour les revêtements apparents, la deuxième couche présente une surface avec autoprotection minérale par paillettes ou granulés minéraux (colorés ou colorés Noxite®).

Les relevés sont réalisés à partir de feuilles en bitume élastomère SBS de la société Icopal SAS, distributeur Siplast, conformément aux normes P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1).

1.2 Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Une assistance technique peut être demandée à Siplast.

1.3 Entretien

L'entretien de la toiture est prescrit par la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée.

2. Destination et domaine d'emploi

2.1 Généralités

Le procédé Paradiène S s'applique aux travaux neufs et de réfections dans le respect des règles propres aux travaux d'étanchéité, aux éléments porteurs et aux panneaux isolants, non modifiées par le Cahier des Prescriptions Techniques (voir l'AVIS) et sont applicables dans les départements européens pour les climats de plaine et de montagne, notamment :

- La norme NF P 10-203 (référence DTU 20.12) ;
- Les normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) ;
- Le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009).

Le procédé Paradiène S s'applique, en revêtement apparent ou sous protection dure (dalles sur plots exclues), aussi dans les départements d'outre-mer suivants : Guadeloupe, Guyane, Martinique, Mayotte et Île de la Réunion sur éléments porteurs en maçonnerie et en tôles d'acier nervurées isolées, dans les conditions prévues par le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008).

Les *tableaux 1 à 7* en fin de Dossier Technique résument les conditions d'utilisation des revêtements d'étanchéité. Les règles, normes, Documents Techniques d'Application ⁽¹⁾ propres à l'élément porteur ou aux panneaux isolants thermiques peuvent modifier le domaine d'utilisation.

Le procédé Paradiène S est également utilisé dans le prolongement des toitures réalisées avec le procédé Gravi, à destination des toitures inaccessibles, terrasses techniques ou à zones techniques, terrasses accessibles aux piétons - au séjour et aux véhicules.

2.2 Composition du revêtement de base

Les *tableaux 1 à 7* en fin de Dossier Technique donnent la composition des revêtements en concordance avec les systèmes soudés (S1) à (S7), référencés dans les normes NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1), NF DTU 43.3 P1 et NF DTU 43.4 P1.

2.3 Cadre d'utilisation

2.3.1 Revêtements pour toitures inaccessibles avec revêtement apparent

Se reporter aux *tableaux 1a, 1b et 1c* en fin de Dossier Technique.

2.3.2 Revêtements pour toitures techniques ou à zones techniques avec revêtement apparent

Se reporter aux *tableaux 2a et 2b* en fin de Dossier Technique.

2.3.3 Revêtements pour toitures inaccessibles avec protection lourde

Se reporter aux *tableaux 3a, 3b et 3c* en fin de Dossier Technique.

2.3.4 Revêtements pour toitures techniques ou à zones techniques avec protection lourde

Se reporter aux *tableaux 4a, 4b et 4c* en fin de Dossier Technique.

2.3.5 Revêtements pour toitures accessibles aux piétons et au séjour

- Avec protection dure sur couche de désolidarisation :
Se reporter au *tableau 5a* en fin de Dossier Technique.
- Avec protection par dalles sur plots :
Se reporter aux *tableaux 5b et 6* en fin de Dossier Technique

2.3.6 Revêtements pour toitures accessibles aux véhicules

- Avec protection dure sur couche de désolidarisation :
Se reporter au *tableau 7a* en fin de Dossier Technique.
- Avec protection par dalles sur plots :
Se reporter au *tableau 7b* en fin de Dossier Technique.

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

3.1 Généralités

Les éléments porteurs et leur pente sont conformes aux normes P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) ou au Document Technique d'Application les concernant.

La surface de l'élément porteur destinée à recevoir le revêtement d'étanchéité, l'isolant ou le pare-vapeur, doit présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure d'huile, plâtre, hydrocarbures, produit de cure, etc.

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

3.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis les éléments porteurs et supports en maçonnerie conformes à la norme NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12 P1) et non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.

Leur préparation et le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1) ou de son Avis Technique particulier. Les pontages sont réalisés avec une bande de 0,20 m de large en PARADIAL S ou PARADIAL SFM ou autre feuille BE 35 avec autoprotection minérale de la gamme PARADIÈNE, face avec autoprotection retournée sur le support.

La pose en adhérence du revêtement d'étanchéité n'est pas admise sur support de type A avec bac acier collaborant, et sur maçonnerie de type D (classification selon la norme - DTU 20.12).

La mise en œuvre des panneaux isolants fixés mécaniquement n'est pas admise sur des formes de pente en béton lourd ou léger, des voiles précontraints, des voiles minces préfabriqués, des corps creux avec ou sans chape de répartition, des planchers à chauffage intégré, des planchers comportant des distributions électriques noyées, et des planchers de type D définis dans la norme NF P 10-203 (référence DTU 20.12).

Avec des systèmes d'étanchéité apparents posés en semi-indépendance, et avec des systèmes sous protection rapportée avec revêtements posés en indépendance, en semi-indépendance ou en adhérence, les formes en béton allégé Polys Béto pour terrasses et toitures de la société Edilteco SpA sont également utilisables dans les conditions de leur Avis Technique des Groupes Spécialisés n° 5+13.

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

Sont admis les éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé bénéficiant d'un Avis Technique favorable.

Ils sont réalisés conformément à ces Avis Techniques. On se reportera à ce document, notamment pour le type des joints, leur préparation et le pare-vapeur dans le cas d'une isolation thermique complémentaire.

3.4 Éléments porteurs en tôle d'acier nervurée

Sont admis les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (pleines, perforées ou crevées) conformes au NF DTU 43.3 P1, ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application particulier (exemple, procédés Parasteel 42 et Parasteel 42 TFH) visant cet emploi.

Sont également admis les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées d'ouverture haute de nervure (*Ohn*) > 70 mm (et ≤ 200 mm), conformes au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009).

3.5 Éléments porteurs et supports en bois et panneaux dérivés du bois

Sont admis les éléments porteurs et les supports traditionnels en bois massif et les panneaux dérivés du bois conformes au NF DTU 43.4 P1, et non traditionnels (panneaux composites sandwichs, ...) bénéficiant d'un Document Technique d'Application (2) visant favorablement cet emploi.

a) Revêtements d'étanchéité sur panneaux dérivés du bois :

- Pour les revêtements collés par plots de colle PAR (systèmes **F2 - F4**), la préparation du support comprend :
 - le pontage des joints par une bande armée de 0,20 m de large de feuille en bitume autoprotégée par feuille d'aluminium PARADIAL S, ou PARADIAL SFM, ou granulés minéraux de la gamme PARADIÈNE, face avec autoprotection retournée sur le support,
 - et
 - une imprégnation à l'EIF de la surface des panneaux dérivés du bois en évitant les joints.
- Pour les revêtements d'étanchéité semi-indépendants par autoadhésivité (feuille de 1^{ère} couche : ADEPAR JS, systèmes **G3 - G4**), la préparation du support comprend :
L'imprégnation à l'EIF de la surface des panneaux dérivés du bois en évitant les joints.

(2) Se reporter également au *paragraphe 2.31* du CPT de l'AVIS.

- Pour les revêtements d'étanchéité adhérents (systèmes **M2 - M3**) :

- le pontage des joints par une bande armée de 0,20 m de large de feuille en bitume autoprotégée par feuille d'aluminium PARADIAL S, ou PARADIAL SFM, ou granulés minéraux de la gamme PARADIÈNE, face avec autoprotection retournée sur le support,
- et
- une imprégnation à l'EIF de la surface des panneaux dérivés du bois en évitant les joints.

b) Dans le cas de supports en bois ou en panneaux dérivés du bois recevant un revêtement d'étanchéité posé en indépendance (systèmes **A3 - A4** et **B**) ou semi-indépendance par vissage ou par clouage (systèmes **H2 - H3** et **H4**), les supports en bois ou en panneaux dérivés du bois ne nécessitent ni pontage ni imprégnation préalable à l'EIF.

c) Pare-vapeur sur panneaux dérivés du bois :

- Pour les pare-vapeur soudés ou collés à l'EAC, la préparation du support comprend :
 - le pontage des joints par une bande armée de 0,20 m de large de feuille en bitume autoprotégée par feuille d'aluminium PARADIAL S, ou PARADIAL SFM, ou granulés minéraux de la gamme PARADIÈNE, face avec autoprotection retournée sur le support,
 - et
 - une imprégnation à l'EIF de la surface des panneaux dérivés du bois en évitant les joints.
- Pour le pare-vapeur semi-indépendant autoadhésif (feuille ADEPAR JS), la préparation du support comprend :
L'imprégnation à l'EIF de la surface des panneaux dérivés du bois en évitant les joints.

d) Les autres pare-vapeur indépendants ou semi-indépendants par clouage ne nécessitent ni pontage ni imprégnation préalable à l'EIF.

3.6 Supports isolants non porteurs

3.6.1 Généralités

Les revêtements d'étanchéité n'apportent pas de limite à la résistance thermique utile des panneaux isolants, sauf les systèmes **D3 - D4 - L2 - L3 - L4** en toitures inclinées. Les panneaux isolants bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant leur emploi en support de revêtement d'étanchéité.

Ils peuvent aussi être en liège aggloméré expansé conforme à la norme NF B 57-054, et aux normes NF P 84-204-1-2 (référence DTU 43.1 P1-2) et NF DTU 43.4 P1-2.

3.6.2 Constitution et mise en œuvre du pare-vapeur

Les *tableaux 8a* et *8b* en fin de Dossier Technique s'appliquent au choix et au principe de mise en œuvre du pare-vapeur.

Dans le cas de l'élément porteur en maçonnerie, conformément à l'article 6.3 de la norme NF P 84-204-1-1 (référence DTU 43.1 P1-1) de novembre 2004, une équerre de renfort (PARÉQUERRE ou PARADIÈNE 35 SR4) avec talon de 0,06 m minimum et avec une aile verticale d'une hauteur de 0,06 m minimum du nu supérieur de l'isolant en partie courante, est soudée en plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement.

Cette équerre de renfort est conforme à celle mentionnée dans la norme NF P 84-204-1-2 (référence DTU 43.1 P1-2), ou doit être définie dans un Document Technique d'Application de la gamme des produits bitumineux de la société Icopal SAS, distributeur Siplast.

Cette équerre de renfort est également mise en œuvre, sur élément porteur en dalles de béton cellulaire autoclavé armé, lorsque les relevés d'étanchéité sont réalisés sur des blocs de béton cellulaire autoclavé.

3.6.3 Mise en œuvre des panneaux isolants

Les mises en œuvre admises sont indiquées dans le *tableau 9* du Dossier Technique. Après mise en œuvre du pare-vapeur conformément aux dispositions des *tableaux 8a* et *8b* du Dossier Technique, les panneaux isolants sont posés en un ou plusieurs lits :

- Pour le liège aggloméré expansé, conformément aux dispositions des normes P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) ;
- Pour les autres isolants, conformément aux dispositions de leur Document Technique d'Application.

Ils peuvent être selon les indications du *tableau 9* :

- Soit collés à l'EAC conformément au Document Technique d'Application de l'isolant qui peut renvoyer aux prescriptions des normes P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) ou à l'Avis Technique particulier des dalles en béton cellulaire autoclavé armé.
 - Soit fixés mécaniquement conformément au Document Technique d'Application de l'isolant qui peut renvoyer aux prescriptions des normes P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) ou à l'Avis Technique particulier des dalles en béton cellulaire autoclavé armé.
- Si la compression à 10 % de déformation de l'isolant (norme NF EN 826) est inférieure à 100 kPa (cf. le tableau des Caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants), les attelages de fixation mécanique des panneaux isolants sont de type « solide au pas » (cf. § 11.4 du Dossier Technique).

- Soit collés à froid à la colle PAR sous protection lourde, en 1 seul lit, par plots ou bandes de colle PAR (consommation 500 g/m²). Chaque angle de panneau doit être fixé.
- Soit collés à froid à la colle PUR GLUE sous protection lourde, en 1 seul lit, en bandes de colle PAR espacées entre 30 et 35 cm (consommation 250 g/m²). La mise en œuvre s'effectue à l'aide d'un bec verseur du jerrican plastique. La colle est une colle expansive réactive. La pose des panneaux doit s'opérer immédiatement en prenant soin de presser le panneau sur le support, en marchant dessus par exemple, afin d'assurer correctement un mouillage de la sous-face du panneau avec les cordons de colle. En présence de défauts ponctuels de planéité du support, les panneaux seront recoupés pour assurer un contact avec le support. Dans le cas où la pose des panneaux est tardive (+ 3 min après la pose des cordons), il convient de racler la colle et de redéposer les cordons comme indiqué précédemment.
- Soit en pose libre sous protection lourde (à l'exclusion des tôles d'acier nervurées), pour les surfaces et dépressions au vent extrême autorisées par le Document Technique d'Application de l'isolant.

Soit par toute autre technique visée favorablement par le Document Technique d'Application de l'isolant.

3.64 Cas particulier du polystyrène expansé

Une protection de la tranche des panneaux au droit des relevés et émergences est prescrite par le Document Technique d'Application des panneaux isolants. Cette protection peut aussi être assurée par :

- PARADIÈNE VV en bande de développé 0,50 m rabattue d'au moins 20 cm en surface des panneaux ;
ou
- Bande adhésive ADEALU en 0,10 m de large appliquée en fond de gorge, avec ailes sensiblement égales.

Le recouvrement entre bandes (PARADIÈNE VV ou ADEALU) est de 10 cm au minimum.

3.7 Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, ciment volcanique, enduit pâteux, ou membrane synthétique, pouvant être sur différents supports (maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois - panneaux dérivés du bois, isolants sur les trois éléments porteurs précités et tôle d'acier nervurée).

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

Pour les revêtements fixés par vissage, systèmes **H2** - **H3** et **H4**, les supports en bois - panneaux dérivés du bois, sont systématiquement vérifiés quant aux valeurs d'ancrage des fixations ($P_{K_{réel}}$) envisagées pour la réfection. $P_{K_{réel}}$ s'évalue par mesures *in situ* conformément à l'annexe 4 du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement » (*e-Cahier du CSTB 3563*, juin 2006).

4. Prescriptions relatives aux revêtements

4.1 Composition et mise en œuvre

4.1.1 Dispositions générales

La préparation des supports est réalisée conformément au § 3 du Dossier Technique. Les *tableaux 1* à *7* indiquent les systèmes constitutifs du revêtement d'étanchéité admis pour chaque destination de toiture, de la protection et du support.

La mise en œuvre de la 1^{ère} couche d'étanchéité du système est réalisée en conformité avec les *tableaux 1* à *7* et selon les prescriptions des § 4.12 à 4.14 du Dossier Technique.

La couche de surface est soudée en plein, joints à recouvrements de 6 cm au minimum et décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la 1^{ère} couche ou croisés.

Fixations complémentaires des revêtements apparents

Les fixations (vis et plaquette) sont conformes aux normes P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) ou aux Documents Techniques d'Application des panneaux isolants (exemple plaques de verre cellulaire, mousse phénolique - Résol). Elles sont obligatoires en tête des lés de la couche autoprotégée à raison de 4 fixations par mètre pour des pentes supérieures ou égales à :

- 40 % pour des revêtements sans EAC ;
- 20 % pour des revêtements collés ou soudés sur EAC refroidi.

Au-delà de 100 % de pente, le revêtement d'étanchéité comporte une armature polyester non-tissé ou composite et la longueur de lés de la couche de surface est limitée à 5 m.

4.12 Mise en œuvre des systèmes en indépendance

4.12.1 Système A3 ou A4 : avec écran d'indépendance VERÉCRAN 100

L'écran voile de verre VERÉCRAN 100 est déroulé à sec et à recouvrements libres de 10 cm au minimum. La première couche d'étanchéité est déroulée à sec à recouvrements de 6 cm au minimum soudés. La seconde couche est soudée en plein conformément au § 4.11 du Dossier Technique.

Dans le cas d'un support en panneaux isolants de polystyrène expansé, un écran thermique PARADIÈNE 30.1 GS est déroulé à sec et retourné autoprotection minérale en sous-face, sur les panneaux d'isolant ou directement sur l'écran VERÉCRAN 100.

4.12.2 Système B : avec 1^{ère} couche à joint autoadhésif

La 1^{ère} couche PARADIÈNE JS R4 (en 1 m ou 2 m de large) est déroulée à sec, joints à recouvrements longitudinaux de 9 cm autoadhésif après pelage des 2 films siliconés de protection des lisières et marouflage, lors du déroulage des lés.

Elle se met en œuvre à des températures > 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 en prenant soin d'éviter le contact direct de la flamme avec l'isolant. Le recouvrement d'about de lé est de 20 cm mais la soudure à la flamme molle est réalisée sur 10 cm (*figure 1* en fin du Dossier Technique).

4.13 Mise en œuvre des systèmes en semi-indépendance

4.13.1 Système C3 ou C4 : avec écran de semi-indépendance VERÉCRAN 50

Ce système est utilisable sur panneaux de polyuréthane avec parements bitume VV ou composites, ou de polyisocyanurate avec parements composites, de pente 5 % au plus dans les limites d'emploi prescrites par le Document Technique d'Application de l'isolant.

L'écran voile de verre VERÉCRAN 50 est déroulé à sec et à recouvrements libres de 10 cm environ. Ensuite les plots d'EAC d'environ 20 cm sont disposés au centre de chaque panneau isolant. La première couche d'étanchéité, nécessairement grésée en sous-face et surface, est déroulée sur les plots d'EAC à recouvrements de 6 cm au minimum soudés ou collés à l'EAC. La couche de surface présente, en sous-face, un film fusible ou macroporeux.

4.13.2 Systèmes D3 et D4 : avec écran de semi-indépendance PERFOVER

Ce système est utilisable sur panneaux de polyuréthane avec parements bitume VV ou composites, ou de polyisocyanurate avec parements composites, dans les limites d'emploi prescrites par le Document Technique d'Application de l'isolant. La pente est de 5 % au plus lorsque la résistance thermique utile de l'isolant est supérieure à 2 m².K/W.

L'écran perforé PERFOVER est déroulé à sec bord à bord ou à recouvrement inférieur à 6 cm. La première couche d'étanchéité, nécessairement grésée 2 faces, est collée en plein à l'EAC à recouvrements de 6 cm au minimum. La couche de surface présente, en sous-face, un film fusible ou macroporeux.

4.133 Systèmes E2, E3 ou E4 : avec écran de semi-indépendance PERFADER

Le support reçoit préalablement un EIF, sauf cas précisé dans les tableaux en fin de Dossier Technique.

L'écran perforé PERFADER est déroulé à sec bord à bord ou à recouvrement inférieur à 6 cm. En périphérie et au droit des émergences, sur une largeur de 30 à 50 cm, l'écran n'est pas mis en œuvre (zone en adhérence). La première couche d'étanchéité est soudée en plein à recouvrements de 6 cm au minimum.

4.134 Systèmes F2 ou F4 : plots de colle à froid - colle PAR

La pente du support ne dépasse pas 20 %.

Sur la surface propre et sèche du support, on dépose des plots de colle PAR de 100 grammes environ, espacés tous les 50 cm environ en quinconce, en évitant les joints de fractionnement du support (consommation entre 400 et 500 g/m² environ).

À la périphérie de l'ouvrage (rives, etc.) et aux émergences diverses (EEP, ventilations, costières), les plots de colle sont doublés (tous les 25 cm sur une largeur de 0,50 m).

Sont exclusivement admises les feuilles de première couche d'étanchéité comportant une sous-face grésée ou macroperforée.

4.135 Système G3 ou G4 : avec feuille à sous-face adhésive ADEPAR JS

La feuille de première couche d'étanchéité ADEPAR JS est déroulée et positionnée avec un recouvrement longitudinal de 6 cm et avec un recouvrement en about de lé de 15 cm. Le film pelable de surface placé sous recouvrement de 6 cm est retiré.

On procède ensuite à l'enlèvement du film pelable de sous-face sur 50 cm environ en soulevant la tête du lé puis pelage complet du film de dessous la totalité du lé accompagné d'un marouflage léger. Marouflage ensuite concentré au droit du joint longitudinal et soudure à la flamme molle du recouvrement d'about de lé sur 10 cm.

Nota : le joint longitudinal autoadhésif ne doit pas être soudé, mais sa fermeture doit se faire à l'avancement avec la soudure de la couche de surface.

4.136 Systèmes H2, H3 et H4 : avec sous-couche SCR ALLIANCE fixée par vissage (ou clouage)

La sous-couche SCR ALLIANCE est maintenue au support bois et panneaux dérivés du bois par vis (et plaquette) en respectant les prescriptions de densité du NF DTU 43.4 P1. La nature et le positionnement des fixations (plaquette SCR 40 x 40 mm) respectent les dispositions du Document Technique d'Application SCR Alliance Réfection. SCR ALLIANCE peut être substituée par PARADIÈNE FM ou PARADIÈNE SR3 ou PARADIÈNE SR4.

La fixation de la sous-couche SCR ALLIANCE est également possible par clouage par des clous à tête large tous les 33 cm en quinconce sur toute la surface.

4.14 Mise en œuvre des systèmes en adhérence

4.141 Système L2, L3 ou L4 : collage à l'EAC de la première couche d'étanchéité

Sont exclusivement admises les feuilles de première couche d'étanchéité comportant les 2 faces grésées. La feuille est collée à l'EAC (consommation de 1,2 kg/m²) à recouvrements de 6 cm au minimum. La feuille peut aussi être soudée en plein sur EAC refroidi (recouvrements également soudés).

4.142 Système M2, M3 ou M4 : soudure au chalumeau à la flamme

La feuille de première couche est soudée en plein sur le support à recouvrements de 6 cm au minimum.

4.2 Règles de substitution

Chaque feuille constitutive des revêtements de base décrits dans les tableaux 1 à 7 peut être remplacée par l'une des feuilles de 1^{ère} couche ou de couche de surface de la gamme :

- PARADIÈNE S du présent Document Technique d'Application ;
- ou PARADIÈNE, cf. Document Technique d'Application Paradiène ;
- ou PARAFOR SOLO, cf. Document Technique d'Application Parafor Solo ;
- ou GRAVI, cf. Document Technique d'Application Gravi ;

à condition de respecter les principes suivants :

- le classement FIT du revêtement de substitution est au moins égal à celui du revêtement de base,
- à l'interface de la 1^{ère} et 2^{ème} couche d'étanchéité, il doit toujours y avoir au moins un parement avec film thermofusible ou macroperforé.
- Sous protection rapportée ou sous isolation inversée, la couche de surface peut être surfacée par paillettes ou granulés minéraux.

Et également :

- pour le système **B**, PARADIÈNE JS R4 en 1 m ne peut être substitué que par PARADIÈNE JS R4 en 2 m et réciproquement,
- pour les systèmes **C**, **D** collés à l'EAC, les 2 faces de la 1^{ère} couche doivent être grésées,
- pour les systèmes **F2**, **F4** avec collage à froid à la colle PAR, la sous-face de la feuille de 1^{ère} couche doit être grésée ou macroperforée,
- pour les systèmes **G3**, **G4**, ADEPAR JS ne peut pas être substitué par une autre feuille,
- les feuilles PARADIÈNE SVV ou PARADIÈNE SR3 avec parement film thermofusible en sous-face peuvent être substituées par la feuille PRÉFLEX (cf. Document Technique d'Application Gravi),
- la couche de surface peut être remplacée par la feuille GRAVIFLEX (cf. Document Technique d'Application Gravi),
- la couche de surface peut être remplacée par PARADIAL SFM uniquement pour les toitures inaccessibles de pente $\geq 3\%$, et des revêtements autres que les systèmes **F2**, **F4**.

4.3 Règles d'inversion

L'inversion des deux couches d'étanchéité n'est admise que pour les revêtements sous protection lourde et sous réserve que :

- Le revêtement n'ait pas une surface autoprotégée ;
- Les règles de substitution de la première couche par la seconde et réciproquement soient également respectées.

Les feuilles de première couche PARADIÈNE JS R4 et ADEPAR JS ne peuvent être inversées avec la couche de surface.

La couche de surface en PARADIAL SFM ne peut pas être inversée avec une feuille de première couche.

4.4 Mise hors d'eau

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

- La couche isolante est protégée en partie courante par la première couche d'étanchéité prolongée pour être soudée sur au moins 6 cm :
 - sur le pare-vapeur adhésif bitumineux (dans le cas où celui-ci n'est pas adhésif, il faut qu'il soit fermé en périphérie),
 - sur l'élément porteur en cas d'absence de pare-vapeur ou de pare-vapeur métalliques.

Dans le cas d'une première couche avec PARADIÈNE JS R4 ou ADEPAR JS, les joints doivent être soudés. Dans le cas d'isolant sensible à la flamme (polystyrène expansé), la seconde couche doit être soudée à l'avancement.

- La couche isolante est protégée en périphérie et au droit de tous les reliefs et émergences par les équerres de renfort soudées en veillant aussi à ce que l'eau puisse s'évacuer sans accumulation.

5. Protection lourde des parties courantes

La protection du revêtement d'étanchéité doit être réalisée dans un délai le plus court possible afin d'éviter qu'une circulation avant la pose de la protection n'endommage le revêtement d'étanchéité.

5.1 Protection meuble

La protection meuble est réalisée conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) concernée : l'épaisseur est de 4 cm au moins, quelle que soit la résistance thermique utile du support isolant.

5.2 Protection dure pour terrasses accessibles

La protection lourde dure, sur couche de désolidarisation, est réalisée conformément aux dispositions de la norme NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1), et de la norme NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12 P1) pour une accessibilité aux véhicules lourds.

La couche de désolidarisation DRAINAGE G10 est également admise dans les conditions de son Avis Technique.

5.3 Protection par dalles sur plots

5.3.1 Principe

La mise en œuvre du dallage sur plots s'effectue directement sur le revêtement (ou sur les panneaux isolants en système inversé) selon les conditions du *tableau 6* en respectant les prescriptions du Document Technique d'Application de l'isolant.

La mise en œuvre des dalles est conforme aux dispositions de la norme NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1).

Rappel : la pose des plots et de la protection relève des travaux d'étanchéité et doit être réalisée dans un délai le plus court possible afin d'éviter qu'une circulation avant la pose de la protection n'endommage le revêtement d'étanchéité.

5.3.2 Pose des plots

On utilise les plots ZOOM. Ils sont posés et réglés directement sur le revêtement d'étanchéité ou sur l'isolation inversée. Un système de rotation de la vis et des bagues permet le réglage en hauteur entre 50 et 145 mm et jusqu'à 200 mm avec bague de rehausse amovible. Le long des reliefs, les dalles sont posées en léger débord sur des plots entiers auxquels on aura préalablement supprimé deux ailettes de réglage d'écartement en rive, quatre en angle. Le porte-à-faux ne doit pas excéder 12 cm par rapport à l'axe du plot.

- Avec des dalles 50 × 50 cm, la consommation moyenne est de 5 unités / m² (4 u/m² en partie courante).
- Avec de dalles 40 × 40 cm, la consommation moyenne est de 7 unités / m² (6,5 u/m² en partie courante).

5.3.3 Pose du caillebotis

Le caillebotis peut être prescrit par les documents particuliers du marché, ou par la norme NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12 P1). Celui-ci est conçu en PVC, hauteur 5 cm, largeur 10 cm, longueur 50 cm. Il se pose de la façon suivante :

- Chaque extrémité du caillebotis repose sur une plaque support fixée sur la tête du plot ZOOM, le raccord entre éléments est donc toujours porté ;
- Le caillebotis est posé en butée contre le relief en béton (tête de seuil ou mur) ;
- La plaque est équipée d'une cale amovible lui permettant d'être adaptable aux dalles d'épaisseur 4 cm.

5.3.4 Pose des dalles

Les dalles préfabriquées sont posées sur les plots en respectant les conditions suivantes :

- Les dalles sont calepinées avant exécution (en tenant compte dans l'étude de l'épaisseur théorique des joints entre dalles, réglées par les plots) pour éviter des coupes de rives inférieures à 20 cm.
- Les terrasses nécessitant des coupes biaisées de dalles doivent être étudiées spécialement.
- Les dalles sont ajustées sur les acrotères et les seuils par une découpe appropriée (étude de calepinage).
- La largeur des joints périphériques est comprise entre 3 et 10 mm.
- Les dalles situées au droit des entrées d'eaux pluviales devront être repérées (perçement par exemple) de manière à faciliter l'entretien.

Cas des DALLE BOISE HR 56

La pose s'effectue de la même façon en interposant les rondelles (livrées avec les dalles). Les dalles sont solidarisées entre elles par une clavette de verrouillage. Ces dalles font fonction de caillebotis.

L'emploi des DALLE BOISE HR 56 est exclu :

- Sur panneaux de polyuréthane à parements papier kraft collé à la colle à froid ;
- Avec une pose libre des panneaux isolants et/ou du pare-vapeur ;
- En toiture inversée ;
- Sous une dépression au vent extrême de plus de 4 091 Pa, selon les Règles V 65 avec modificatif n° 4 de février 2009.

5.3.5 Exemple de calcul de charges pour terrasses accessibles au public

a) Charges :

- Charges permanentes (4 dalles de béton gravillonnées de 50 × 50 × 5 cm) : 125 daN/m² ;
 - Charge d'exploitation : 250 daN/m² ;
- Total : 375 daN/m².

b) Surface de répartition :

Pour 1 m² de parties courantes les charges reposent sur 4 plots :

- surface d'un plot = 330 cm²,
- surface totale/m² = 330 × 4 = 1 320 cm².

c) Résultats :

Pression exercée = 3 750 / 1 320 = 2,9 N/cm², soit 29 kPa.

Nota : si l'isolant ou le support ne peut accepter 29 kPa, on pourra par exemple changer la dimension des dalles pour abaisser la pression ou utiliser un autre isolant pouvant accepter cette pression.

5.4 Protection lourde pour terrasses techniques ou à zones techniques, ou chemins de circulation techniques

Se reporter au § 7.5 du Dossier Technique.

5.5 Protection lourde meuble par granulats pour toitures inaccessibles

La protection meuble est réalisée conformément aux dispositions des normes P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1), l'épaisseur des granulats est de 4 cm au minimum.

5.6 Cas particulier de la protection lourde sur isolation inversée

Sont admis les panneaux isolants bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable en isolation inversée.

Les panneaux isolants sont posés directement sur le revêtement d'étanchéité, ou sur la couche de désolidarisation.

La protection lourde est réalisée conformément au Document Technique d'Application du panneau isolant, et selon le Document Technique d'Application des dalles en béton préfabriquées pour une accessibilité aux véhicules légers.

6. Relevés

6.1 Étanchéité des relevés

6.1.1 Généralités

Les reliefs et relevés d'étanchéité sont réalisés conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) concernée.

Les feuilles d'étanchéité utilisées en relevé sont soudées à joints décalés :

- Avec talon de 10 cm au minimum pour l'équerre de renfort (ou la 1^{ère} couche de relevé selon le cas) soudé sur la première couche de partie courante ;

et

- Avec talon de 15 cm au minimum pour la feuille de relevé et débordant d'au moins 5 cm du talon de l'équerre.

Les reliefs en bois et en panneaux de contreplaqués sont traités avec sous-couche clouée conformément au NF DTU 43.4 P1.

Les reliefs en béton ou en acier non isolés sont imprégnés à l'EIF.

Les feuilles de relevé peuvent aussi être raccordées à un revêtement d'étanchéité de partie courante en asphalte conformément à la norme P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) ou à son Avis Technique particulier.

Cas particulier des isolants en polystyrène expansé

La tranche des panneaux doit être protégée conformément au § 3.6.4 du Dossier Technique (cf. *figure 2*).

Les revêtements des relevés d'étanchéité sont :

- Soit constitués conformément aux dispositions des normes P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) avec des feuilles distribuées par Siplast ;
- Soit particuliers comme décrits ci-après.

6.1.2 Composition

Les revêtements des relevés d'étanchéité sont :

- Soit constitués conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) avec des feuilles définies dans un Document Technique d'Application de la gamme des produits bitumineux d'Icopal SAS, distribués par Siplast ;
- Soit particuliers comme décrits ci-après.

6.121 Terrasses inaccessibles, terrasses techniques ou zones techniques avec relevé apparent

Le relevé comprend :

- Une étréquerre de renfort PARÉQUERRE en 0,25 m de large soudée ;
- Relevé soudé en PARADIAL S, PARADIAL SFM, SUPRADIAL S, PARASTAR, PARAFOR SOLO GS / MPGS / FECS(A) / FECS(B), VERCUIVRE S, VERINOX S.

NB : le relevé peut également recevoir une protection dure (cf. § 6.124 du Dossier Technique).

Dans le cas particulier des terrasses inaccessibles avec rétention temporaire d'eaux pluviales, l'étréquerre de renfort est remplacée par une première couche en PARADIÈNE 35 SR4 conformément à la norme NF P 84-204-1-1 (référence DTU 43.1 P1-1).

6.122 Terrasses accessibles piétons et au séjour avec dalles sur plots

Dans le cas où le niveau fini des dalles sur plots est situé au-dessus de la tête des relevés, le relevé comprend :

- Une étréquerre de renfort PARÉQUERRE en 0,25 m de large soudée ;
- Relevé soudé en PARADIAL S, PARADIAL SFM, SUPRADIAL S, PARASTAR, PARAFOR SOLO GS / MPGS / FECS(A) / FECS(B), VERCUIVRE S, VERINOX S.

Dans le cas où le niveau fini des dalles sur plots est situé au-dessous de la tête du relevé, le relevé est réalisé à l'identique de ceux pour terrasses accessibles ou terrasses (ou à zones) techniques avec relevé apparent⁽³⁾ ou sous protection dure (mortier, écran démontable).

6.123 Terrasses accessibles avec relevés apparents⁽³⁾

Le relevé comprend :

- Une première couche en PARADIÈNE 35 SR4 soudée,
- Relevé soudé en VERINOX S laissé apparent.

6.124 Terrasses accessibles avec protection dure

Le relevé comprend :

- Une première couche en PARADIÈNE 35 SR4 soudée ;
- Relevé soudé en PARADIAL S, PARADIAL SFM, SUPRADIAL S, PARASTAR, PARAFOR SOLO GS / MPGS / FECS(A) / FECS(B), VERINOX S ;
- Une protection dure (cf. § 6.2 du Dossier Technique).

6.2 Protection dure des relevés

Les protections en durs sont réalisées conformément aux dispositions des normes P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1).

7. Ouvrages particuliers

7.1 Noues

Le revêtement d'étanchéité en noue est identique à celui en partie courante.

7.2 Évacuations des eaux pluviales, pénétrations

Les dispositifs d'évacuation des eaux pluviales et leur raccordement au revêtement d'étanchéité sont conformes aux normes P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1).

Le raccordement du revêtement d'étanchéité aux entrées d'eaux pluviales se fait avec une pièce de renfort PARADIÈNE SVV débordant d'au moins 5 cm de la platine et soudée sous la platine métallique.

Sur isolant polystyrène expansé, la pièce de renfort déborde de 0,30 m des bords de la platine. La première couche est soudée dessus et sur au moins 5 cm en débord de la platine.

7.3 Chéneaux et caniveaux

Le revêtement d'étanchéité est réalisé conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) avec :

- En première couche : PARADIÈNE 35 SR4 soudé en plein ;
- En couche de surface : PARADIAL S, PARADIAL SFM, SUPRADIAL S, PARASTAR, PARAFOR SOLO GS / MPGS / FECS(A) / FECS(B), VERCUIVRE S, VERINOX S soudé en plein à joints décalés d'au moins 10 cm par rapport à la 1^{ère} couche.

Les supports en maçonnerie sont imprégnés à l'EIF.

Les supports en bois ou panneaux dérivés du bois sont préparés avec sous-couche fixée (système **H4** selon § 4.136 du Dossier Technique) ou clouée conformément au NF DTU 43.4 P1.

7.4 Joints de dilatation

Les joints de dilatation sont traités conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) concernée, et aux Avis Technique Néodyl et Paradyl.

7.5 Chemins de circulation, terrasses techniques ou à zones techniques

7.51 Pour toitures avec revêtement apparent

Les chemins de circulation sont réalisés :

- Soit par soudure d'une feuille additionnelle de renfort PARAFOR 30 GS. Les règles de substitution du § 4.2 s'appliquent également.
- Collage de DALLE PARCOURS par colle PAR à raison de 5 plots par plaque (environ 400 grammes) sur le revêtement d'étanchéité apparent (pentes ≤ 20 %).

Les terrasses techniques ou zones techniques sont réalisées conformément au *tableau 2* en fin Dossier Technique. En variante, elles peuvent être traitées sur toute leur surface comme les chemins de circulation.

7.52 Pour toitures avec protection lourde

Les chemins de circulation sont réalisés par dallettes en béton posées sur couche de désolidarisation ou toute autre protection conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) concernée. La couche de désolidarisation DRAINA G10 est également admise dans les conditions de son Avis Technique.

La protection des toitures techniques, ou à zones techniques, est traitée sur toute leur surface comme les chemins de circulation technique. Les dalles en béton sont de classe 1-45 au minimum (marquage S-4), certifiées et marquées NF.

Sur élément porteur maçonnerie, la protection peut aussi être réalisée par dallage en béton armé coulé en place sur couche de désolidarisation conformément aux normes NF P 84-204-1 et NF P 10-203-1 (référence DTU 43.1 P1 et DTU 20.12 P1).

7.6 Rampes d'accès aux parcs à véhicules

Le revêtement d'étanchéité des parties courantes est en adhérence avec :

- Imprégnation à l'EIF (élément porteur de type A ou B) ;
- 1^{ère} couche d'étanchéité, PARADIÈNE SR4 soudée en plein ;
- Couche de surface, PARADIÈNE SR4 soudée en plein.

Les règles de substitution du § 4.2 du Dossier Technique s'appliquent également. La protection en dure, sur couche de désolidarisation, est réalisée conformément aux dispositions des normes NF P 84-204-1 et NF P 10-203-1 (référence DTU 43.1 P1 et DTU 20.12 P1).

8. Dispositions particulières

8.1 Au climat de montagne

On se reportera au chapitre IX de la norme NF P 84-204 de 1994 (référence DTU 43.1) et du « Guide des toitures-terrasses et toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988).

Dans tous les cas de destination :

- Les relevés sont traités en système bicouche sur toute la hauteur avec PARADIÈNE 35 SR4 soudé en remplacement de PARÉQUERRE ;
- La pente nulle n'est pas admise.

8.11 Sous protection lourde

Le revêtement de partie courante est remplacé par :

- PARADIÈNE SR3 en 1^{ère} couche ;
- PARADIÈNE SR4 en 2^{ème} couche.

Les règles de substitution du § 4.2 du Dossier Technique s'appliquent également.

La protection est réalisée avec :

- Des dalles préfabriquées en béton de classe 3 selon la norme NF EN 1339, certifiées et marquées NF, sur plots de 100 mm de hauteur minimum (cf. également le § 6.122 du Dossier Technique) ;
ou
- Une protection lourde en granulats de 6 cm d'épaisseur au minimum (4 cm en cas de porte-neige rapporté) ;

(3) Se reporter à la remarque complémentaire du Groupe Spécialisé, au *paragraphe 3* de l'AVIS.

ou

- Une protection lourde conforme aux dispositions du chapitre IX de la norme NF P 84-204 de 1994 (référence DTU 43.1) ou du « Guide des toitures-terrasses et toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montage » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988).

8.12 Revêtement apparent

Le revêtement d'étanchéité apparent est protégé par un porte-neige réalisé conformément aux dispositions du « Guide des toitures-terrasses et toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988).

Le revêtement de partie courante est remplacé par :

- PARADIÈNE SR4 en 1^{ère} couche ;
- PARADIÈNE 40 GS en 2^{ème} couche.

Les règles de substitution du § 4.2 du Dossier Technique s'appliquent également.

8.2 Aux départements d'outre-mer sous climats tropicaux ou équatoriaux humides

Seuls sont revendiqués les éléments porteurs en maçonnerie (type D non admis) et en tôles d'acier nervurées.

Le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008) s'applique avec notamment pour rappel :

- Pente ≥ 2 % pour la maçonnerie ;
- Pente ≥ 3 % pour les tôles d'acier nervurées ;
- Pente ≥ 1 % dans les noues, chéneaux et caniveaux.

8.21 Mise en œuvre du pare-vapeur

La mise en œuvre d'un pare-vapeur n'est pas obligatoire, sauf cas sur locaux chauffés. Lorsqu'il est prévu, le *tableau 8b* s'applique pour le choix et la mise en œuvre du pare-vapeur.

8.22 Étanchéité des parties courantes et relevés

Seuls sont admis les revêtements d'étanchéité apparents et sous protection dure (dalles sur plots exclues). Ils sont identiques à ceux prévus dans les départements européens. Dans tous les cas, la hauteur de relevé sera au minimum de 15 cm.

8.23 Évacuation des eaux pluviales

L'intensité pluviométrique à prendre en compte ainsi que le dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales sont indiqués dans les documents particuliers du marché (DPM).

Nota : le « Guide destiné aux ouvrages d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » approuvé par le Groupe Spécialisé n° 5 le 19 février 2007 donne des exemples de dimensionnement pour des débits de 4,5 et 6 l/m².min.

8.24 Protection dure éventuelle

La protection dure, sur couche de désolidarisation, est conforme au § 5.2 et 5.4 ci-avant.

La protection meuble ou par dalles sur plots est exclue dans les départements d'outre-mer.

8.3 Aux toitures inaccessibles avec rétention temporaire des eaux pluviales

Sur toiture inaccessible avec protection lourde par granulats, la fonction rétention temporaire des eaux pluviales est admise dans les conditions de la norme NF P 84-204-1-1 et de son fascicule FD P 84-204-3 (référence DTU 43.1 P1-1 et P3).

Le revêtement d'étanchéité doit être au minimum de classement I4.

Dans les *tableaux 3a - 3b et 3c*, la feuille PARADIÈNE SR3 est remplacée par PARADIÈNE SR4, et dans le cas du système **G3**, la feuille PARADIÈNE BDS est remplacée par PARADIÈNE SR4.

Le relevé d'étanchéité est réalisé en deux couches sur toute la hauteur. L'équerre de renfort est remplacée par une première couche en PARADIÈNE 35 SR4.

9. Entretien et réparation

L'entretien est indispensable. La condition de durabilité ne peut être pleinement satisfaite que si les ouvrages sont entretenus et que si leur usage est conforme à leur destination.

L'entretien de l'étanchéité, y compris les dispositifs d'évacuation des eaux pluviales, sont réalisés conformément à la norme P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1) concernée.

En cas de percement du revêtement d'étanchéité, la réparation est réalisée après brossage et imprégnation à l'EIF préalable du revêtement, par soudure d'une pièce complémentaire de même nature que la feuille de première couche débordant de 6 cm au minimum le percement et d'une seconde de même nature que la couche de surface débordant également de 6 cm la pièce rapportée.

10. Entretien particulier aux terrasses protégées par dalles sur plots

10.1 Terrasses accessibles aux piétons et au séjour

Obligations de l'utilisateur

- 1° Nettoyer périodiquement la terrasse. Enlever les mousses et végétaux pouvant obturer les joints entre dalles.
- 2° Une ou deux fois par an, après dépose des dalles amovibles situées au dessus des évacuations d'eaux pluviales (et elles seules), vérifier leur bon écoulement. Nettoyer le trop plein et les grilles de protection et dégager les détritiques qui pourraient les obstruer par un lavage au jet en évitant toute projection au-dessus des relevés.

Interdits à l'utilisateur

- 1° Déposer lui-même le dallage : Faire appel à un spécialiste pour cela.
- 2° Installer des jardinières mobiles sans en informer l'architecte ou le syndic qui indiquera les dispositions à prendre pour ce faire
- 3° Fixer quoi que ce soit dans les joints du dallage, même les pieds de parasols
- 4° Faire du feu directement sur le dallage. Le barbecue doit comporter des pieds et une tôle de protection et de récupération des braises.
- 5° Déverser des produits agressifs sur la terrasse, même en les vidant dans les évacuations d'eaux pluviales (solvants, huile, essence).
- 6° Modifier le revêtement de la terrasse par des ajouts ou des surcharges qui pourraient être cause de désordres mécaniques ou d'infiltration (réduction de hauteur des seuils).

Tout projet de modification ou de transformation de la terrasse doit faire l'objet d'une étude préalable réalisée par un spécialiste.

10.2 Terrasses accessibles aux véhicules légers

L'entretien est celui défini dans le Document Technique d'Application des dalles en béton préfabriquées sur plots spécifiques.

11. Matériaux

11.1 Liant ASBA en bitume élastomère SBS

Il s'agit du mélange ASBA, conforme à la Directive technique UEAtc de janvier 1984 en bitume SBS, qui est un copolymère triséquencé Styrène - Butadiène - Styrène plastifié par des liants bitumineux, fillérisé à 35 % au plus.

Caractéristiques du mélange ASBA : cf. *tableau 10*.

11.2 Feuilles de la gamme PARADIÈNE S

Présentation et composition des feuilles : cf. *tableaux 11a et 11b* (feuilles 2 faces noires) et cf. *tableau 12* (feuilles de surface avec autoprotection minérale colorée ou colorée Noxite®, et métallique).

Caractéristiques spécifiées : cf. *tableau 13* (feuilles 2 faces noires) et cf. *tableau 14* (feuilles de surface avec autoprotection minérale colorée ou colorée Noxite®, et métallique).

11.3 Autres matériaux en feuilles

- ADEPAR JS : cf. Document Technique d'Application Adepar ;
- PARAFOR SOLO GS / MPGS / S / FEGS(A) / FEGS(B) : cf. Document Technique d'Application Parafor Solo ;
- PARASTAR : cf. Document Technique d'Application Parafor Solo ;
- PARADIAL S, VERCUIVRE S, VERINOX S, SUPRADIAL GS : cf. Document Technique d'Application Vermétal ;
- PARÉQUERRE : équerre de renfort en bitume élastomère de développé 0,25 m ou 0,33 m conforme à la norme NF P 84-204-1-2 (référence DTU 43.1 P1-2).
- Matériaux pour système en indépendance :
 - VERÉCRAN 100 : voile de verre 100 g/m² conforme aux normes P 84-200-1-2 (référence DTU série 43 P1-2),
 - BIÉCRAN : voile de verre 100 g/m² + papier kraft crêpé 70 g/m² conforme à la norme NF P 84-204-1-2 (référence DTU 43.1 P1-2) ;
- Matériaux pour système en semi-indépendance par collage ou soudage :
 - VERÉCRAN 50 : voile de verre de 50 g/m² conforme aux normes P 84-200-1-2 (référence DTU série 43 P1-2),
 - PERFADDER : écran bitumineux perforé avec sous-face film pour 1^{ère} couche conforme aux normes P 84-200-1-2 (référence DTU série 43 P1-2) pour recevoir une feuille soudée au chalumeau,
 - PERFOVER : écran bitumineux perforé avec paillette d'ardoise en sous-face conforme aux normes P 84-200-1-2 (référence DTU série 43 P1-2) pour recevoir une feuille collée à l'EAC ;
- Matériaux pour système en semi-indépendance par vissage ou clouage (sur bois - panneaux dérivés du bois) :
 - SCR ALLIANCE : cf. Document Technique d'Application SCR Alliance Réfection ;
 - PARADIÈNE FM : cf. Document Technique d'Application Document Technique d'Application Paracier FM,
 - PARADIÈNE R4 : cf. Document Technique d'Application Paradiène,
 - PARADIÈNE SR4 : cf. § 11.2 ci-dessus ;
- Écran thermique :
 - PARADIÈNE 30.1 G, ou PARADIÈNE 30.1 GS, cf. § 11.2 ci-dessus ;
- Matériaux pour pare-vapeur :
 - feuille de la gamme PARADIÈNE S conforme à l'annexe ZA de la norme NF EN 13970, cf. § 11.2 du Dossier Technique,
 - IREX PROFIL : feuille en bitume SBS armé voile de verre 50 g/m² de 2,9 mm d'épaisseur, cf. Document Technique d'Application Adepar,
 - PARABASE : feuille de composition identique à la feuille PARADIÈNE BDS, avec sous-face film plastique fusible et surface grés, de longueur 12,50 m,
 - PAREVAPO : feuille bitume oxydé avec armature aluminium pour barrière à la vapeur conforme à la norme NF P 84-310,
 - PAREVAPO SBS : feuille dito PAREVAPO de même épaisseur mais avec liant bitume élastomère,
 - PARADIAL S : feuille bitumineuse armée surfacée aluminium, cf. Document Technique d'Application Vermétal ,
 - SUPRADIAL GS : dito PARADIAL S avec finition de surface par paillettes ou granulés minéraux, cf. Document Technique d'Application Vermétal,
 - PARADIAL SFM : cf. § 11.2 du Dossier Technique,
 - CECEAL : voile de verre et feuille d'aluminium collée conforme au NF DTU 43.3 P1-2),
 - ADEVAPO : barrière à la vapeur bitume aluminium autoadhésive, cf. Document Technique d'Application Parasteel 42 TFH,
 - ADEPAR JS : feuille bitumineuse autoadhésive, cf. Document Technique d'Application Adepar.

11.4 Autres matériaux

- Colle PAR : colle bitumineuse solvantée conditionnée en bidon de 25 kg. Composition : bitume : 39 % ; additif et filler : 47 % ; solvant white spirit : 14 % ; densité : 1,06 et temps de prise 12 h. Résistance à la traction du plan de collage > 0,6 MPa ;
- Colle PUR GLUE : colle polyuréthane cf. Document Technique d'Application Adepar ;
- EAC : pain de bitume 100/40 - 105/20 - 110/30 ;
- EIF : impression VÉRAL ou SIPLAST PRIMER, conforme aux normes P 84 série 200-1-2 (référence DTU série 43 P1-2) ;
- DRANA G10 : nappe drainante, cf. Avis Technique Draina G10 ;
- DALLE PARCOURS : dalle en rigide en bitume fillérisé :
 - a) Composition :
 - Bitume oxydé fillérisé : 8,000 kg/m² ;
 - Voiles de verre : 0,110 kg/m² ;
 - Film polyester 12 µm en sous face : 0,015 kg/m² ;
 - Granulés minéraux 1 face : 1,500 kg/m².
 - b) Présentation :
 - Plaques de : 0,50 × 0,50 m ;
 - Épaisseur minimale 6 mm ;
 - Paquet de 12 plaques pour 3 m² : 28 kg ;
 - Plusieurs coloris.

Résistance au poinçonnement statique (NF P 84-352) : L3.

- Attelages :
 - plaquettes de répartition SCR ALLIANCE : conformes au Document Technique d'Application SCR Alliance Réfection pour la fixation en tête des lés ou pour une sous-couche fixée,
 - attelages de fixation mécanique des isolants : conformes au Document Technique d'Application des panneaux isolants.
- Le terme « solide au pas » s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un panneau isolant sur un support. Cet attelage est muni d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette condition.

11.5 Matériaux pour protection par dalles sur plots

- PLOT ZOOM : plots polypropylène support de dalles, cf. Document Technique d'Application Teranap ;
- DALLE BOISE HR 56 : dalles en lames de pin non jointives, cf. Document Technique d'Application Teranap ;
- CAILLEBOTIS : cf. Document Technique d'Application Teranap ;
- PLACADAL : cf. Document Technique d'Application Teranap ;
- Dalles en béton préfabriquées conformes à la norme NF EN 1339, certifiées et marquées NF, de classe (marquage) :
 - 2-70 (T-7) en terrasses privatives si la hauteur des plots est ≤ 150 mm,
 - 2-110 (T-11) en terrasses collectives ou accessibles au publics, ou en terrasses privatives si la hauteur des plots est > 150 mm.

12. Fabrication et contrôles

Les feuilles sont produites par la société Icopal SAS dans ses usines de Mondoubleau (41) et Lorient (56).

Le liant préparé en usine est maintenu à 200 °C et dirigé vers les machines d'enduction.

Les armatures non-tissées et composites sont imprégnées au liant ASBA, puis les armatures sont enduites entre deux cylindres de réglage d'épaisseur.

La feuille est ensuite refroidie, puis enroulée à dimensions.

L'autocontrôle de production fait partie de l'ensemble d'un Système d'Assurance Qualité conforme aux prescriptions de la norme ISO 9001 certifié par Bureau Veritas Certification.

Nomenclature de l'autocontrôle : cf. le *tableau 15* en fin du Dossier Technique.

13. Étiquetage

Tous les matériaux fournis sont étiquetés et portent les indications suivantes : appellation commerciale, dimensions ou volume ou poids, conditions de stockage, consignes de sécurité, usine d'origine pour les feuilles (M pour Mondoubleau, L pour Loriol). Les fiches de données de sécurité (selon norme ISO 11014) des produits sont téléchargeables sur le site www.siplast.fr.

14. Préventions des accidents

On se reportera à la réglementation en vigueur ainsi qu'au manuel de la C.S.F.E. « Prévention des risques professionnels sur chantier ».

B. Résultats expérimentaux

En complément du précédent Avis Technique :

Rapport du laboratoire de Mondoubleau d'Icopal :

- Stabilité de forme lors d'une variation cyclique de température (norme NF EN 1108), n° CTRL-M/CHN/06-157 du 26 juillet 2006 ;
- Résistance au choc, n° GRD/LLR/06-108 du 19 juin 2006 (norme NF EN 12691 : 2006).

Rapport du laboratoire Group R&D Icopal :

- Résistance au poinçonnement statique (norme NF EN 12730 - méthode A), n° GRD/LLR/06-107 du 19 juin 2006 ;
- Résistance au choc (norme NF EN 12691 : 2006), n° GRD/LLR/06-108 du 19 juin 2006 ;
- Souplesse à basse température (norme NF EN 1109), n° GRD/LLR/06-134 du 7 juillet 2007.

(4) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet AVIS.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires ⁽⁴⁾

Les procédés suivants :

- « Revêtement d'étanchéité bicouche bitume - polymère soudé », fiche n° 2 ;
- « Revêtement d'étanchéité bicouche bitume - polymère autoadhésif », fiche n° 6 ;
- « Revêtement d'étanchéité bicouche bitume - polymère sous gravillons », fiche n° 7 ;
- « Revêtement d'étanchéité bicouche bitume - polymère sous protection dure », fiche n° 8 ;
- « Pare-vapeur bitumineux », fiche n° 11 ;

font l'objet, chacun, d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) conforme à la norme NF P 01-010.

Le demandeur déclare que chaque fiche est collective et a fait l'objet d'une autodéclaration.

Ces FDES ont été établies en juillet 2007 par la Chambre Syndicale Française de l'Étanchéité (C.S.F.E.), sise 6 - 14 rue La Pérouse 75784 Paris Cedex 16. Elles n'ont pas fait l'objet d'une vérification par un organisme indépendant ; elles sont disponibles sur le site www.etancheite.com.

Les autres procédés ne font pas l'objet d'une FDES.

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

C2. Références de chantier

Le procédé bicouche élastomère Paradiène S remonte à 1970 et porte sur plus de 100 millions de m², dont 100 000 m² avec la feuille de 1^{ère} couche PARADIÈNE JS R4 en 1 ou 2 m, et plus de 10 millions de m² avec la feuille de 1^{ère} couche ADEPAR JS. Depuis 2009, les granulats Noxite® ont été produits pour couvrir plus de 300 000 de m² de toitures.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1a – Revêtements apparents semi-indépendants pour toitures inaccessibles (1)

Support direct du revêtement	Revêtement de base et classement FIT				
	Semi-indépendant				
	Type C3 (3) (4) pente ≤ 5 % = VERÉCRAN 50 + plots d'EAC + PARADIÈNE SR3 (6) + PARADIÈNE 30.1 GS (S6) F4 I3 T2	Type D3 (3) (4) = PERFOVER + EAC + PARADIÈNE SR3 (6) + PARADIÈNE 30.1 GS (S6) F4 I3 T2	Type E2 = PERFADER + PARADIÈNE SVV + PARADIÈNE 30.1 GS (S5) F4 I2* T4	Type F2 (3) (sur pente ≤ 20 %) = plots de colle PAR + PARADIÈNE SVV (6) + PARADIÈNE 30.1 GS (S5) F4 I2* T2	Type H2 (3) (4) = SCR ALLIANCE (5) vissée + PARADIÈNE SVV + PARADIÈNE 30.1 GS (S7) F4 I2* T4
Pente : cf. (2) Systèmes selon normes - DTU					
Maçonnerie (7)		EIF + D3	EIF + E2	F2	
Béton cellulaire		EIF + D3	EIF + E2	F2	
Bois massif					H2
Panneaux dérivés du bois				pontage + F2	H2
Isolants thermiques :					
- perlite expansée (fibrée)					
- mousse phénolique sur TAN					
- composite mousse phénolique (Résol) + perlite expansée					
- polyuréthane parements VV bitumés ou composites	C3 (9)	D3 (9)			
- polyisocyanurate parements composites	C3 (9)	D3 (9)			
- laine de verre					
- laine de roche					
- polystyrène expansé					
Ancien revêtement d'étanchéité (cf. § 3.7) :					
• Asphalte apparent			EIF + E2	F2	
• Autres asphaltes					
• Revêtement bitumineux :					
- avec ou sans autoprotection minérale			EIF + E2	F2	H2 (10)
- avec autoprotection métallique			E2 (11)	F2 (11)	H2 (10) (12)
• Ciment volcanique et enduit pâteux					CECEAL + H2 (10)
• Membrane synthétique (8)					CECEAL + H2 (10)

I2* : provisoirement toléré comme équivalent à I2. Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Des chemins de circulation sont admis pour des pentes ne dépassant pas 50 % avec des feuilles complémentaires ou DALLE PARCOURS jusqu'à 20 % (cf. § 7.51 du Dossier Technique).

(2) La pente minimum des éléments porteurs est nulle en climat de plaine (1 % mini en climat de montagne) pour la maçonnerie - conforme à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé (1 % mini) - conforme aux NF DTU 43.3 P1 pour les tôles d'acier nervurées et NF DTU 43.4 P1 pour le bois et les panneaux dérivés du bois, ou à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) dans le cas de travaux de réfections. Pour les départements d'outre-mer, 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).
La pente du système **D3** est ≤ 5 % lorsque la résistance thermique utile du support est > 2 m².K/W.
Pour les pentes > 20 %, il convient d'appliquer également les prescriptions du § 4.11 du Dossier Technique (fixations mécaniques en tête des lés, renforcement de l'armature et limitation de la longueur des lés).

(3) Les systèmes **C3 - D3 - F2 - H2** sont limités à une dépression au vent extrême d'au plus 4 712 Pa, selon les Règles V 65 avec modificatif n° 4 de février 2009.

(4) En variante, ils peuvent également recevoir une protection meuble par granulats pour des pentes ≤ 5 %. Dans ce cas, le système **H3** se substitue au système **H2** ; le système **H3** est défini au *tableau 3a*.

(5) La feuille SCR ALLIANCE (ou PARADIÈNE FM, PARADIÈNE SR4) peut être clouée conformément au NF DTU 43.4 P1.

(6) La première couche doit être avec film macroporeux ou grésée en sous face ou être grésée sur les 2 faces pour le système **C3** si le recouvrement est collé à l'EAC.

(7) Et les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique favorable des Groupes Spécialisés n° 5+13, pour un emploi en toitures.

(8) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. norme - DTU 43.5).

(9) Le Document Technique d'Application de l'isolant définit les éléments porteurs admis et doit prévoir son emploi sous revêtement d'étanchéité mis en œuvre en semi-indépendance avec EAC.

(10) Sur bois et panneaux dérivés du bois.

(11) Feuille métallique préalablement délardée et sans EIF.

(12) Le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire.

Tableau 1b – Revêtements apparents adhérents pour toitures inaccessibles, en travaux neufs (1)

Support direct du revêtement Pente : cf. (2) Systèmes selon normes - DTU	Revêtement de base et classement FIT - Adhérent			
	Type L2 = EAC + PARADIÈNE VV + PARADIÈNE 30.1 GS (S5) F4 I2* T2	Type M2 = PARADIÈNE SVV + PARADIÈNE 30.1 GS (S5) F4 I2* T4	Type L3 = EAC + PARADIÈNE SR3 (4) + PARADIÈNE 30.1 GS (3) (S6) F4 I3 T2	Type M3 = PARADIÈNE SR3 + PARADIÈNE 30.1 GS (3) (S6) F4 I3 T4
Maçonnerie (5)	EIF + L2	EIF + M2	EIF + L3	EIF + M3
Panneaux dérivés du bois		Pontage + EIF + M2		Pontage + EIF + M3
Isolants thermiques :				
- liège normalisé :				
• sur maçonnerie ou béton cellulaire			L3	EAC refroidi + M3 (7)
• sur bois et panneaux dérivés du bois	L2	EAC refroidi + M2 (7)	L3	EAC refroidi + M3 (7)
- perlite expansée fibrée :				
• sur maçonnerie ou béton cellulaire			L3	M3 (8)
• sur bois et panneaux dérivés du bois, et sur tôle d'acier nervurée	L2	M2 (8)	L3	M3 (8)
- laine de verre de $R_{UTILE} \leq 2 \text{ m}^2\text{K/W}$:				
• sur maçonnerie ou béton cellulaire			L3	M3 (8)
• sur bois et panneaux dérivés du bois et sur tôle d'acier nervurée	L2	M2 (8)	L3	M3 (8)
- laine de verre de $R_{UTILE} > 2 \text{ m}^2\text{K/W}$ sur tous éléments porteurs			L3	M3 (8)
- laine de roche de $R_{UTILE} \leq 2 \text{ m}^2\text{K/W}$:				
• sur maçonnerie ou béton cellulaire			L3	M3 (8)
• sur bois et panneaux dérivés du bois et sur tôle d'acier nervurée	L2	M2 (8)	L3	M3 (8)
- laine de roche de $R_{UTILE} > 2 \text{ m}^2\text{K/W}$ sur tous éléments porteurs			L3	M3 (8)
- verre cellulaire :				
• sur maçonnerie ou béton cellulaire			L3	EAC refroidi + M3 (7)
• (6) sur bois et panneaux dérivés du bois, et sur tôle d'acier nervurée	L2	EAC refroidi + M2 (7)	L3	EAC refroidi + M3 (7)
- composite mousse phénolique (Résol) + perlite expansée :				
• sur maçonnerie ou béton cellulaire			L3	EAC refroidi + M3 (7)
• sur bois et panneaux dérivés du bois	L2	EAC refroidi + M2 (7)	L3	EAC refroidi + M3 (7)

R_{UTILE} : résistance thermique utile du support isolant.

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Des chemins de circulation sont admis pour des pentes ne dépassant pas 50 % avec des feuilles complémentaires ou DALLE PARCOURS jusqu'à 20 % (cf. § 7.51 du Dossier Technique).

(2) La pente minimum des éléments porteurs est nulle en climat de plaine (1 % mini en climat de montagne) pour la maçonnerie - conforme à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé (1 % mini) - conforme aux NF DTU 43.3 P1 pour les tôles d'acier nervurées et NF DTU 43.4 P1 pour le bois et les panneaux dérivés du bois. Pour les départements d'outre-mer, 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).

La pente des systèmes **L2 - L3** est $\leq 5 \%$ lorsque la R_{UTILE} du support est $> 2 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Pour les pentes $> 20 \%$, il convient d'appliquer également les prescriptions du § 4.11 du Dossier Technique (fixations mécaniques en tête des lés, limitation de la longueur des lés et renforcement de l'armature).

(3) En variante, ils peuvent également recevoir une protection meuble par granulats pour des pentes $\leq 5 \%$. Dans ce cas, les systèmes **L4 - M4** se substituent aux systèmes **L3 - M3** sur support isolant en laine de verre et laine de roche ou sur panneaux dérivés du bois ; les systèmes **L4 - M4** sont définis au *tableau 2b*.

(4) PARADIÈNE SR3 doit être prévue grésée sur ses 2 faces.

(5) Sur maçonnerie de type A uniquement, sauf plancher chauffant et/ou collaborant, et pour des surfaces limitées à 20 m² et diagonale de longueur $< 6 \text{ m}$.

(6) L'élément porteur est préparé avant le collage des plaques isolantes ; se reporter au Document Technique d'Application de l'isolant.

(7) Sur isolants surfacés à l'EAC avant soudure. Ce surfacage confère le classement « FIT » T2.

(8) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par l'EAC avant soudage. Ce surfacage confère le classement « FIT » T2.

Tableau 1c – Revêtements apparents adhérents pour toitures inaccessibles, en travaux de réfections (1)

Support direct du revêtement	Revêtement de base et classement FIT - Adhérent			
	Type L2 = EAC + PARADIÈNE VV + PARADIÈNE 30.1 GS (S5) F4 I2* T2	Type M2 = PARADIÈNE SVV + PARADIÈNE 30.1 GS (S5) F4 I2* T4	Type L3 = EAC + PARADIÈNE SR3 (4) + PARADIÈNE 30.1 GS (3) (S6) F4 I3 T2	Type M3 = PARADIÈNE SR3 + PARADIÈNE 30.1 GS (3) (S6) F4 I3 T4
Pente : cf. (2) Systèmes selon normes - DTU				
Ancien revêtement d'étanchéité (cf. § 3.7) :				
• Asphalte apparent	EIF + L2	EIF + M2	EIF + L3	EIF + M3
• Autres asphaltes				
• Revêtement bitumineux :				
- avec ou sans autoprotection minérale				
- avec autoprotection métallique	L2 (5)	M2 (5)	L3 (5)	M3 (5)
• Ciment volcanique et enduit pâteux				
• Membrane synthétique				

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Des chemins de circulation sont admis pour des pentes ne dépassant pas 50 % avec des feuilles complémentaires ou DALLE PARCOURS jusqu'à 20 % (cf. § 7.51 du Dossier Technique).

(2) La pente minimum des supports est conforme à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5).
La pente des systèmes **L2 - L3** est ≤ 5 % lorsque la R_{UTIL} du support est > 2 m².K/W.
Pour les pentes > 20 %, il convient d'appliquer également les prescriptions du § 4.11 du Dossier Technique (fixations mécaniques en tête des lés, limitation de la longueur des lés et renforcement de l'armature).

(3) En variante, ils peuvent également recevoir une protection meuble par granulats pour des pentes ≤ 5 %. Dans ce cas, les systèmes **L4 - M4** se substituent aux systèmes **L3 - M3** sur support isolant en laine de verre et laine de roche ou sur panneaux dérivés du bois ; les systèmes **L4 - M4** sont définis au *tableau 2b*.

(4) PARADIÈNE SR3 doit être prévue grésée sur ses 2 faces.

(5) Feuille métallique préalablement délardée et sans EIF.

Tableau 2a – Revêtements apparents semi-indépendants pour toitures techniques ou à zones techniques (1)

Support direct du revêtement (2) ≤ pente ≤ 5 (ou 7 % selon le NF DTU 43.4 P1) Systèmes selon normes - DTU	Revêtement de base et classement FIT				
	Semi-indépendant				
	Type C4 (3) (4) pente ≤ 5 % = VERÉCRAN 50 + plots d'EAC + PARADIÈNE SR4 (6) + PARADIÈNE 30.1 GS (S7) F5 I5 T2	Type D4 (3) (4) = PERFOVER + EAC + PARADIÈNE SR4 (6) + PARADIÈNE 30.1 GS (S7) F5 I5 T2	Type E4 = PERFADER + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE 30.1 GS (S7) F5 I5 T4	Type F4 (3) = plots de colle PAR + PARADIÈNE SR4 (6) + PARADIÈNE 30.1 GS (S7) F5 I5 T2	Type H4 (3) (4) = SCR ALLIANCE (5) vissée + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE 30.1 GS (S7) F5 I5 T4
Maçonnerie (7)		EIF + D4	EIF + E4	F4	
Béton cellulaire		EIF + D4	EIF + E4	F4	
Bois massif					H4
Panneaux dérivés du bois				pontage + F4	H4
Isolants thermiques :					
- perlite expansée (fibrée)					
- laine de roche (8)					
- polyuréthane parements VV bitumés ou composites	C (10)	D4 (10)			
- polyisocyanurate parements composites	C (10)	D4 (10)			
- composite mousse phénolique (Résol) + perlite expansée					
Ancien revêtement d'étanchéité (cf. § 3.7) :					
• Asphalte apparent			EIF + E4	F4	
• Autres asphaltes					
• Revêtement bitumineux :					
- avec ou sans autoprotection minérale			EIF + E4	F4	H4 (11)
- avec autoprotection métallique			E4 (12)	F4 (12)	H4 (11) (13)
• Ciment volcanique et enduit pâteux					CECEAL + H4 (11)
• Membrane synthétique (9)					CECEAL + H4 (11)

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Les zones techniques des toitures peuvent également être traitées de la même façon que les toitures inaccessibles avec feuille complémentaire PARAFOR 30 GS soudée sur le revêtement ou DALLE PARCOURS (cf. § 7.51 du Dossier Technique).

(2) La pente minimum des éléments porteurs est nulle en climat de plaine (1 % mini en climat de montagne) pour la maçonnerie - conforme à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé (1 % mini) - conforme aux NF DTU 43.3 P1 pour les tôles d'acier nervurées et NF DTU 43.4 P1 pour le bois et les panneaux dérivés du bois, ou à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) dans le cas de travaux de réfections. Pour les départements d'outre-mer, 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).

Sur élément porteur bois et panneaux dérivés du bois, la pente du système **D4** est ≤ 5 % lorsque la résistance thermique utile du support est > 2 m².K/W.

(3) Les systèmes **C4 - D4 - F4 - H4** sont limités à une dépression au vent extrême d'au plus 4 712 Pa, selon les Règles V 65 avec modificatif n° 4 de février 2009.

(4) En variante, ils peuvent également recevoir une protection dure pour des pentes ≤ 5 %.

(5) La feuille SCR ALLIANCE (ou PARADIÈNE FM, PARADIÈNE SR4) peut être clouée conformément au NF DTU 43.4 P1

(6) PARADIÈNE SR4 doit être avec film macroperforé ou grésée en sous face ou être grésée sur les 2 faces pour le système **C4** si le recouvrement est collé à l'EAC.

(7) Et les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique favorable des Groupes Spécialisés n° 5+13, pour un emploi en toitures.

(8) Terrasses techniques ou à zones techniques : selon le Document Technique d'Application des panneaux isolants.

(9) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. norme - DTU 43.5).

(10) Le Document Technique d'Application de l'isolant définit les éléments porteurs admis et doit prévoir son emploi sous revêtement d'étanchéité apparente mis en œuvre en semi-indépendance avec EAC.

(11) Sur bois et panneaux dérivés du bois.

(12) Feuille métallique préalablement délardée et sans EIF.

(13) Le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire.

Tableau 2b – Revêtements apparents adhérents pour toitures techniques ou à zones techniques (1)

Support direct du revêtement (2) ≤ pente ≤ 5 (ou 7 % selon le NF DTU 43.4 P1) Systèmes selon normes - DTU	Revêtement de base et classement FIT - Adhérent	
	Type L4 = EAC + PARADIÈNE SR4 (3) + PARADIÈNE 30.1 GS (S7) F5 I5 T2	Type M4 = PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE 30.1 GS (S7) F5 I5 T4
Maçonnerie (4)	EIF + L4	EIF + M4
Isolants thermiques : - liège normalisé - perlite expansée (fibrée) - laine de roche (5) - (6) verre cellulaire - composite mousse phénolique (Résol) + perlite expansée	L4	EAC refroidi + M4 (7)
	L4	M4 (8)
	L4	M4 (8)
	L4	EAC refroidi + M4 (7)
	L4	EAC refroidi + M4 (7)
Ancien revêtement d'étanchéité (cf. § 3.7) : • Asphalte apparent • Autres asphaltes • Revêtement bitumineux : - avec ou sans autoprotection minérale - avec autoprotection métallique • Ciment volcanique et enduit pâteux • Membrane synthétique		EIF + M4
	L4 (9)	M4 (9)

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Les zones techniques des toitures peuvent également être traitées de la même façon que les toitures inaccessibles avec feuille complémentaire PARAFOR 30 GS soudée sur le revêtement ou dalles DALLE PARCOURS (cf. § 7.51 du Dossier Technique).
(2) La pente minimum des éléments porteurs est nulle en climat de plaine (1 % mini en climat de montagne) pour la maçonnerie - conforme à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé (1 % mini) - conforme aux NF DTU 43.3 P1 pour les tôles d'acier nervurées et NF DTU 43.4 P1 pour le bois et les panneaux dérivés du bois, ou à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) dans le cas de travaux de réfections. Pour les départements d'outre-mer, 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).
Sur élément porteur bois et panneaux dérivés du bois, la pente du système **L4** est ≤ 5 % lorsque la résistance thermique utile du support est > 2 m².K/W.
(3) PARADIÈNE SR4 doit être prévue grésée sur ses 2 faces.
(4) Sur maçonnerie de type A uniquement, sauf plancher chauffant et/ou collaborant, et pour des surfaces limitées à 20 m² et diagonale de longueur < 6 m.
(5) Terrasses techniques ou à zones techniques : selon le Document Technique d'Application des panneaux isolants.
(6) L'élément porteur en bois ou panneaux dérivés du bois est préparé avant le collage des plaques isolantes ; se reporter au DTA de l'isolant.
(7) Sur panneaux surfacés à l'EAC avant soudure. Ce surfacage confère le classement T2.
(8) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par l'EAC avant soudage. Ce surfacage confère le classement « FIT » T2.
(9) Feuille métallique préalablement délardée et sans EIF.

Tableau 3a – Revêtements indépendants et semi-indépendants sous protection meuble pour toitures inaccessibles en travaux neufs (1)

Support direct du revêtement (2) ≤ pente ≤ 5 % Systèmes selon normes - DTU	Revêtement de base et classement FIT				
	Indépendant		Semi-indépendant		
	Type A3 = VERÉCRAN 100 (3) + PARADIÈNE SR3 + PARADIÈNE BDS (S1) F4 I3 T4	Type B = PARADIÈNE JS R4 + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T4	Type E3 = PERFADER+ PARADIÈNE SR3 + PARADIÈNE BDS (S1) F4 I3 T4	Type G3 ADEPAR JS + PARADIÈNE BDS (S1) F4 I3 T3	Type H3 = SCR ALLIANCE vissée (4) PARADIÈNE SR3 + PARADIÈNE BDS (S1) F4 I3 T4
Maçonnerie (5)	A3	B	EIF + E3	EIF + G3	
Maçonnerie (5) + isolation inversée (6)	A3	B	EIF + E3	EIF + G3	
Béton cellulaire	A3	B	EIF + E3	EIF + G3	
Bois massif	A3	B			H3
Panneaux dérivés du bois	A3	B		EIF + G3	H3
Isolants thermiques :					
- liège normalisé	A3	B			
- perlite expansée (fibrée)	A3	B			
- laine de verre :					
• sur maçonnerie et béton cellulaire	A4	B			
• sur TAN ou bois, panneaux dérivés du bois	A3	B			
- laine de roche :					
• sur maçonnerie et béton cellulaire	A4	B			
• sur TAN ou bois, panneaux dérivés du bois	A3	B			
- polyuréthane tous parements	A3	B		G3	
- polyisocyanurate tous parements	A3	B		G3	
- mousse phénolique (Résol) sur TAN	A3	B		G3	
- composite mousse phénolique (Résol) + perlite expansée	A3	B			
- polystyrène expansé	PARADIÈNE 30.1 G + A4	B		G4	

Les systèmes **A4 - G4** sont définis au *tableau 4a*.

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Concernant les toitures inaccessibles avec rétention temporaire des eaux pluviales, les revêtements sont modifiés dans les conditions du § 8.3 du Dossier Technique. Des chemins de circulation sont réalisables dans les conditions du § 7.52 du Dossier Technique.

Il est rappelé que les départements d'outre-mer ne sont pas visés en cas de protection meuble.

(2) La pente minimum des éléments porteurs est nulle en climat de plaine (1 % mini en climat de montagne) pour la maçonnerie - conforme à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé (1 % mini) - conforme aux NF DTU 43.3 P1 pour les tôles d'acier nervurées et NF DTU 43.4 P1 pour le bois et les panneaux dérivés du bois.

(3) Le Document Technique d'Application des panneaux isolants peut rendre facultatif la pose de l'écran d'indépendance VERÉCRAN 100.

(4) La feuille SCR ALLIANCE (ou PARADIÈNE FM, PARADIÈNE SR4) peut être clouée conformément au NF DTU 43.4 P1.

(5) Et les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique favorable des Groupes Spécialisés n° 5+13, pour un emploi en toitures.

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

Tableau 3b – Revêtements adhérents sous protection meuble pour toitures inaccessibles en travaux neufs (1)

Support direct du revêtement	Revêtement de base et classement FIT - Adhérent	
	Type L3 = EAC + PARADIÈNE SR3 (3) + PARADIÈNE BDS (S1) F4 I3 T2	Type M3 = PARADIÈNE SR3 + PARADIÈNE BDS (S1) F4 I3 T4
(2) ≤ pente ≤ 5 % Systèmes selon normes - DTU		
Maçonnerie (4)	EIF + L3	EIF + M3
Isolants thermiques :		
- liège normalisé	L3	
- perlite expansée (fibrée)	L3	M3 (6)
- laine de verre :		
• sur maçonnerie et béton cellulaire	L4	M4 (6)
• sur TAN ou bois, panneaux dérivés du bois	L3	M3 (6)
- laine de roche :		
• sur maçonnerie et béton cellulaire	L4	M4 (6)
• sur TAN ou bois, panneaux dérivés du bois	L3	M3 (6)
- (5) verre cellulaire	L3	EAC refroidi + M3 (7)
- composite mousse phénolique (Résol) + perlite expansée	L3	EAC refroidi + M3 (7)
<p>Le système M4 est défini au <i>tableau 7a</i>. La case grisée correspond à une exclusion d'emploi.</p> <p>(1) Concernant les toitures inaccessibles avec rétention temporaire des eaux pluviales, les revêtements sont modifiés dans les conditions du § 8.3 du Dossier Technique. Des chemins de circulation sont réalisables dans les conditions du § 7.52 du Dossier Technique. Il est rappelé que les départements d'outre-mer ne sont pas visés en cas de protection meuble.</p> <p>(2) La pente minimum des éléments porteurs est nulle en climat de plaine (1 % mini en climat de montagne) pour la maçonnerie - conforme à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé (1 % mini) - conforme aux NF DTU 43.3 P1 pour les tôles d'acier nervurées et NF DTU 43.4 P1 pour le bois et les panneaux dérivés du bois.</p> <p>(3) PARADIÈNE SR3 doit être prévue grésée sur ses 2 faces.</p> <p>(4) Sur maçonnerie de type A uniquement, sauf plancher chauffant et/ou collaborant. Et sur les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique favorable des Groupes Spécialisés n° 5+13, pour un emploi en toitures.</p> <p>(5) L'élément porteur en bois ou panneaux dérivés du bois est préparé avant le collage des plaques ; se reporter au DTA de l'isolant.</p> <p>(6) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par l'EAC avant soudage. Ce surfaçage confère le classement « FIT » T2.</p> <p>(7) Sur panneaux surfacés à l'EAC avant soudure. Ce surfaçage confère le classement « FIT » T2.</p>		

Tableau 3c – Revêtements sous protection meuble pour toitures inaccessibles en travaux de réfections (1)

Support direct du revêtement	Revêtement de base et classement FIT						
	Indépendant		Semi-indépendant			Adhérent	
	Type A3 = VERÉCRAN 100 + PARADIÈNE SR3 + PARADIÈNE BDS (S1) F4 I3 T4	Type B = PARADIÈNE JS R4 + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T4	Type E3 = PERFADER + PARADIÈNE SR3 + PARADIÈNE BDS (S1) F4 I3 T4	Type G3 = ADEPAR JS + PARADIÈNE BDS (S1) F5 I3 T3	Type H3 = SCR ALLIANCE (3) visée + PARADIÈNE SR3 + PARADIÈNE BDS (S1) F4 I3 T4	Type L3 = EAC + PARADIÈNE SR3 (4) + PARADIÈNE BDS (S1) F4 I3 T2	Type M3 = PARADIÈNE SR3 + PARADIÈNE BDS (S1) F4 I3 T4
(2) ≤ pente ≤ 5 % Systèmes selon normes - DTU							
• Asphalte apparent	VERÉCRAN 100 + A3 (6)	VERÉCRAN 100 + B	EIF + E3	EIF + G3			EIF + M3
• Autres asphaltes							
• Revêtement bitumineux :							
- avec ou sans autoprotection minérale	VERÉCRAN 100 + A3 (6)	VERÉCRAN 100 + B	EIF + E3	EIF + G3	H3 (7)		
- avec autoprotection métallique	A3 (9)	B (9)	EIF + E3 (8)	EIF + G3 (8)	H3 (7) (9)	L3 (8)	M3 (8)
• Ciment volcanique et enduit pâteux	CECEAL + A3	CECEAL + B			CECEAL + H3 (7)		
• Membrane synthétique (5)	CECEAL + A3 (10)	CECEAL + B			CECEAL + H3 (7)		

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Concernant les toitures inaccessibles avec rétention temporaire des eaux pluviales, les revêtements sont modifiés dans les conditions du § 8.3 du Dossier Technique.

Il est rappelé que les départements d'outre-mer ne sont pas visés en cas de protection meuble.

(2) La pente minimum du support doit être conforme à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5).

(3) La feuille SCR ALLIANCE (ou PARADIÈNE FM, PARADIÈNE SR4) peut être clouée conformément au NF DTU 43.4 P1.

(4) PARADIÈNE SR3 doit être prévue grésée sur ses 2 faces.

(5) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. norme - DTU 43.5).

(6) Peut-être remplacé par BIÉCRAN + PARADIÈNE SR3 + PARADIÈNE BDS.

(7) Sur bois et panneaux dérivés du bois.

(8) Après délardage de la feuille métallique.

(9) Le délardage de la feuille métallique n'est pas nécessaire.

(10) La pose de l'écran d'indépendance VERÉCRAN 100 est facultative.

Tableau 4a – Revêtements indépendants et semi-indépendants sous protection lourde pour toitures techniques ou à zones techniques en travaux neufs (1)

Support direct du revêtement	Revêtement de base et classement FIT				
	Indépendant		Semi-indépendant		
	Type A4 = VERÉCRAN 100 (3) + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T4	Type B = PARADIÈNE JS R4 + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T4	Type E4 = PERFADER + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T4	Type G4 = ADEPAR JS + PARADIÈNE SR4 (S2) F5 I5 T3	Type H4 = SCR ALLIANCE (4) visée + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T4
(2) ≤ pente ≤ 5 % Systèmes selon normes - DTU					
Maçonnerie (5)	A4	B	EIF + E4	EIF + G4	
Maçonnerie (5) + isolation inversée (6)	A4	B	EIF + E3	EIF + G3	
Béton cellulaire	A4	B	E4	EIF + G4	
Bois massif	A4	B			H4
Panneaux dérivés du bois	A4	B		EIF + G4	H4
Isolants thermiques :					
- liège normalisé	A4	B			
- perlite expansée fibrée	A4	B			
- laine de roche (7) :					
• sur maçonnerie et béton cellulaire	A4	B			
• sur TAN ou bois, panneaux dérivés du bois	A4	B			
- polyuréthane tous parements	A4	B		G4	
- polyisocyanurate tous parements	A4	B		G4	
- composite mousse phénolique (Résol) sur TAN (7)	A4	B		G4	
- composite phénolique (Résol) + perlite expansée	A4	B			
- polystyrène expansé (7)	PARADIÈNE 30.1 G + A4	B		G4	

Les systèmes **E3** et **G3** sont définis au *tableau 3a*. Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) La protection lourde avec couche de désolidarisation est réalisée conformément au § 7.52 du Dossier Technique.
(2) La pente minimum des éléments porteurs est nulle en climat de plaine (1 % mini en climat de montagne) pour la maçonnerie - conforme à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé (1 % mini) - conforme aux NF DTU 43.3 P1 pour les tôles d'acier nervurées et NF DTU 43.4 P1 pour le bois et les panneaux dérivés du bois. Pour les départements d'outre-mer, 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*).
(3) Le Document Technique d'Application des panneaux isolants peut rendre facultatif la pose de l'écran d'indépendance VERÉCRAN 100.
(4) La feuille SCR ALLIANCE (ou PARADIÈNE FM, PARADIÈNE SR4) peut être clouée conformément au NF DTU 43.4 P1.
(5) Sur maçonnerie de type A uniquement, sauf plancher chauffant et/ou collaborant. Et les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique favorable des Groupes Spécialisés n° 5+13, pour un emploi en toitures.
(6) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application.
(7) Terrasses techniques ou à zones techniques : selon le Document Technique d'Application des panneaux isolants.

Tableau 4b – Revêtements adhérents sous protection lourde pour toitures techniques ou à zones techniques en travaux neufs (1)

Support direct du revêtement (2) ≤ pente ≤ 5 % Systèmes selon normes - DTU	Revêtement de base et classement FIT - Adhérent	
	Type L4 = EAC + PARADIÈNE SR4 (3) + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T2	Type M4 = PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T4
Maçonnerie (4)	EIF + L4	EIF + M4
Maçonnerie (4) + isolation inversée (5)	EIF + L3	EIF + M3
Isolants thermiques :		
- liège :	L4	
- perlite expansée (fibrée)	L4	M4 (8)
- laine de roche (6) :		
• sur maçonnerie et béton cellulaire	L4	M4 (8)
• sur TAN ou bois, panneaux dérivés du bois	L4	M4 (8)
- (7) verre cellulaire	L4	EAC refroidi + M4 (9)
- composite mousse phénolique (Résol) + perlite expansée	L4	EAC refroidi + M4 (9)

Les systèmes **L3** et **M3** sont définis au *tableau 3b*.

La case grisée correspond à une exclusion d'emploi.

(1) La protection lourde avec couche de désolidarisation est réalisée conformément au § 7.52 du Dossier Technique.

(2) La pente minimum des éléments porteurs est nulle en climat de plaine (1 % en climat de montagne) pour la maçonnerie - conforme à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé (1 % mini) - conforme aux NF DTU 43.3 P1 pour les tôles d'acier nervurées et NF DTU 43.4 P1 pour le bois et les panneaux dérivés du bois. Pour les départements d'outre-mer, 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).

(3) PARADIÈNE SR4 doit être prévue grésée sur ses 2 faces.

(4) Sur maçonnerie de type A uniquement, sauf plancher chauffant et/ou collaborant. Et les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique favorable, des Groupes Spécialisés n° 5+13, pour emploi en toitures.

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

(6) Terrasses techniques ou à zones techniques : selon le Document Technique d'Application des panneaux isolants

(7) L'élément porteur en bois ou panneaux dérivés du bois est préparé avant le collage des plaques isolantes ; se reporter au DTA de l'isolant.

(8) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par l'EAC avant soudage. Ce surfacage confère le classement « FIT » T2.

(9) Sur isolantes surfacés à l'EAC avant soudure. Ce surfacage confère le classement « FIT » T2.

Tableau 4c – Revêtements sous protection lourde pour toitures techniques ou à zones techniques en travaux de réfections (1)

Support direct du revêtement	Revêtement de base et classement FIT						
	Indépendant		Semi-indépendant			Adhérent	
	Type A4 = VERÉCRAN 100 + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T4	Type B = PARADIÈNE JS R4 + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T4	Type E4 = PERFADER + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T4	Type G4 = ADEPAR JS + PARADIÈNE SR4 (S2) F5 I5 T3	Type H4 = SCR ALLIANCE (3) visée + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T4	Type L4 = EAC + PARADIÈNE SR4 (4) + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T2	Type M4 = PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T4
(2) ≤ pente ≤ 5 % Systèmes selon normes - DTU							
• Asphalte apparent	VERÉCRAN 100 + A4 (6)	VERÉCRAN 100 + B	EIF + E4	EIF + G4			EIF + M4
• Autres asphaltes							
• Revêtement bitumineux :							
- avec ou sans autoprotection minérale	VERÉCRAN 100 + A4 (6)	VERÉCRAN 100 + B	EIF + E4	EIF + G4	H4 (7)		
- avec autoprotection métallique	A4 (9)	B (9)	EIF + E4 (8)	EIF + G4 (8)	H4 (7) (9)	L4 (8)	M4 (8)
• Ciment volcanique et enduit pâteux	CECEAL + A4	CECEAL + B			CECEAL + H4 (7)		
• Membrane synthétique (5)	CECEAL + A4 (10)	CECEAL + B			CECEAL + H4 (7)		

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) La protection lourde avec couche de désolidarisation est réalisée conformément au § 7.52 du Dossier Technique.
(2) La pente minimum du support doit être conforme à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5).
(3) La feuille SCR ALLIANCE (ou PARADIÈNE FM, PARADIÈNE SR4) peut être clouée conformément au NF DTU 43.4 P1.
(4) PARADIÈNE SR4 doit être prévue grésée sur ses 2 faces.
(5) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. norme - DTU 43.5).
(6) Peut-être remplacé par BIÉCRAN + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS.
(7) Sur bois et panneaux dérivés du bois.
(8) Après délardage de la feuille métallique.
(9) Sans délardage de la feuille métallique.
(10) La pose de l'écran d'indépendance VERÉCRAN 100 est facultative.

Tableau 5a – Revêtements pour toitures accessibles aux piétons, au séjour (hors dalles sur plots) (1)

Support direct du revêtement (2) ≤ pente ≤ 5 % Systèmes selon normes - DTU	Revêtement de base et classement FIT						
	Indépendant		Semi-indépendant			Adhérent	
	Type A4 = VERÉCRAN 100 (3) + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T4	Type B = PARADIÈNE JS R4 + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T4	Type E4 = PERFADER + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T4	Type G4 = ADEPAR JS + PARADIÈNE SR4 (S2) F5 I5 T3	Type D4 = PERFOVER + EAC PARADIÈNE SR4 (4) + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T2	Type L4 = EAC + PARADIÈNE SR4 (4) + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T2	Type M4 = PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS (S2) F5 I5 T4
Maçonnerie (5)	A4	B	EIF + E4	EIF + G4	EIF + D4	EIF + L4 (9)	EIF + M4 (9)
Maçonnerie (5) + isolation inversée (6)	A4	B	EIF + E3	EIF + G3		EIF + L3 (9)	EIF + M3 (9)
Isolants thermiques : - perlite expansée (fibrée)	A4	B				L4	M4 (10)
- verre cellulaire						L4	EAC refroidi + M4 (11)
- polyuréthane parementé	A4	B		G4	D4 (12)		
- polyisocyanurate parementé	A4	B		G4	D4 (12)		
- composite phénolique (Résol) + perlite expansée	A4	B					
- polystyrène expansé (7)	PARADIÈNE 30.1 G + A4	B		G4			
Ancien revêtement d'étanchéité (cf. § 3.7) :							
• Asphalte autoprotégé	VERÉCRAN 100 + A4 (13)	VERÉCRAN 100 + B	EIF + E4	EIF + G4			EIF + M4
• Autres asphaltes							
• Revêtement bitumineux :							
- avec ou sans autoprotection minérale	VERÉCRAN 100 + A4 (13)	VERÉCRAN 100 + B	EIF + E4	EIF + G4	EIF + D4		
- avec autoprotection métallique	A4 (14)	B (14)	E4 (15)	EIF + G4 (15)	D4 (15)	L4 (15)	M4 (15)
• Ciment volcanique et enduit pâteux	CECEAL + A4	CECEAL + B					
• Membrane synthétique (8)	CECEAL + A4 (16)	CECEAL + B					

Les systèmes **E3 - G3 - L3** et **M3** sont définis aux *tableaux 3a et 1b*.

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) Avec les protections dures et la couche de désolidarisation prescrites par la norme NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1). Pour les protections par dalles sur plots se reporter au *tableau 5b*.
- (2) La pente minimum des éléments porteurs est 1,5 % pour la maçonnerie, ou conforme à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) en travaux de réfections. Pour les départements d'outre-mer, 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*).
- (3) Le Document Technique d'Application des panneaux isolants peut rendre facultatif la pose de l'écran d'indépendance VERÉCRAN 100.
- (4) PARADIÈNE SR4 doit être prévue grésée sur ses 2 faces.
- (5) Et les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique favorable des Groupes Spécialisés n° 5+13, pour un emploi en toitures.
- (6) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application.
- (7) Terrasses accessibles aux piétons et au séjour : selon le Document Technique d'Application des panneaux isolants.
- (8) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. norme - DTU 43.5).
- (9) Sur maçonnerie de type A uniquement, sauf plancher chauffant et/ou collaborant.
- (10) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par l'EAC avant soudage. Ce surfacage confère le classement T2.
- (11) Sur plaques surfacées à l'EAC avant soudure. Ce surfacage confère le classement « FIT » T2.
- (12) Le Document Technique d'Application de l'isolant définit les éléments porteurs admis et doit prévoir son emploi sous revêtement d'étanchéité apparente mis en œuvre en semi-indépendance avec EAC.
- (13) Peut-être remplacé par BIÉCRAN + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS.
- (14) Sans délardage de la feuille métallique.
- (15) Après délardage de la feuille métallique.
- (16) La pose de l'écran d'indépendance VERÉCRAN 100 est facultative.

Tableau 5b – Revêtements avec protection par dalles sur plots pour toitures accessibles aux piétons, au séjour (1)

Support direct du revêtement (2) ≤ pente ≤ 5 % Systèmes selon normes - DTU	Revêtement de base et classement FIT				
	Indépendant		Semi-indépendant		Adhérent
	Type A4 = VERÉCRAN 100 (3) + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS S2 F5 I5 T4	Type B = PARADIÈNE JS R4 + PARADIÈNE BDS S2 F5 I5 T4	Type E4 = PERFADER + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS S2 F5 I5 T4	Type G4 = ADEPAR JS + PARADIÈNE SR4 S2 F5 I5 T3	Type M4 = PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS S2 F5 I5 T4
Maçonnerie (4)	A4	B	EIF + E4	EIF + G4	EIF + M4 (8)
Maçonnerie (4) + isolation inversée (5)	A4	B	EIF + E3	EIF + G3	EIF + M3 (8)
Isolants thermiques :					
- perlite expansée (fibrée)	A4	B			M4 (9)
- verre cellulaire					EAC refroidi + M4 (10)
- polyuréthane parementé	A4	B		G4	
- polyisocyanurate parementé	A4	B		G4	
- composite phénolique mousse (Résol) + perlite expansée	A4	B			
- polystyrène expansé (6)	PARADIÈNE 30.1 G + A4	B		G4	
Ancien revêtement d'étanchéité (cf. § 3.7) :					
• Asphalte apparent					
• Autres asphaltes					
• Revêtement bitumineux :					
- avec ou sans autoprotection minérale	VERÉCRAN 100 + A4 (11)	VERÉCRAN 100 + B	EIF + E4	EIF + G4	
- avec autoprotection métallique	A4 (12)	B (12)	E4 (13)	EIF + G4 (13)	M4 (13)
• Ciment volcanique et enduit pâteux	CECEAL + A4	CECEAL + B			
• Membrane synthétique (7)	CECEAL + A4 (14)	CECEAL + B			

Les systèmes **E3 - G3** et **M3** sont définis aux *tableaux 3a et 1b*. Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Concernant la protection par dalles sur plots, se reporter au *tableau 6* et au § 5.3 du Dossier Technique.
Il est rappelé que les départements d'outre-mer ne sont pas visés en cas de protection dure par dalles sur plots.

(2) La pente minimum des éléments porteurs est nulle en climat de plaine (1 % en climat de montagne) pour la maçonnerie, ou conforme à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) en travaux de réfections.

(3) Le Document Technique d'Application des panneaux isolants peut rendre facultatif la pose de l'écran d'indépendance VERÉCRAN 100.

(4) Et les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique favorable des Groupes Spécialisés n° 5+13, pour un emploi en toitures.

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

(6) Terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec dalles sur plots : selon le Document Technique d'Application des panneaux isolants.

(7) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. norme - DTU 43.5).

(8) Sur maçonnerie de type A uniquement, sauf plancher chauffant et/ou collaborant.

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

(10) Sur plaques surfacées à l'EAC avant soudure. Ce surfacage confère le classement « FIT » T2.

(11) Peut-être remplacé par BIÉCRAN + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS.

(12) Sans délardage de la feuille métallique.

(13) Après délardage de la feuille métallique.

(14) La pose de l'écran d'indépendance VERÉCRAN 100 est facultative.

Tableau 6 – Conditions d'emploi sous dalles sur plots (pression sous plots ZOOM) pour terrasses accessibles aux personnes, au séjour (1)

Charge d'exploitation (daN/m ²) (2) par type de terrasse		150	250	350	400	600
Type de terrasse		Loggias de logements, 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 accumulations de personnes, et de logement	Halles publiques (gares) Lieux de spectacle assis Halles et coursives d'hôpitaux Usage scolaire	Lieux de spectacle debout Balcons Érp, et avec accumulation de personnes
Charge permanente (poids des dalles hors jardinières daN/m ²)		125 (dalles en béton) 17 (DALLE BOISE HR 56)				
Pression exercée en kPa avec	dalles béton 50 × 50 × 5 cm sur plots ZOOM	20	29	36	40	56
	dalles béton 40 × 40 × 4 cm sur plots ZOOM	13	18	23	25	35
	DALLE BOISE HR 56 sur plots ZOOM	14	23			
Isolants utilisables		Ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit AVIS				
<p>(1) Il est rappelé que les départements d'outre-mer ne sont pas visés en cas de protection dure par dalles sur plots.</p> <p>(2) Au sens de la norme NF P 06-001 et types correspondants.</p> <p>Nota :</p> <ul style="list-style-type: none"> - sous climat de montagne, on tiendra compte de la charge de neige pour les dalles en béton préfabriquées, - la contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm²) et celle admise par l'isolant éventuel. 						

Tableau 7a – Revêtements sous protection dure pour toitures accessibles aux véhicules (1)

Support direct du revêtement (2) ≤ pente ≤ 5% Systèmes selon normes - DTU	Revêtement de base et classement FIT				
	Indépendant		Semi-indépendant		Adhérent
	Type A4 = VERÉCRAN 100 (3) + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS S2 F5 I5 T4	Type B = PARADIÈNE JSR4 + PARADIÈNE BDS S2 F5 I5 T4	Type E4 = PERFADER + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS S2 F5 I5 T4	Type G4 = ADEPAR JS + PARADIÈNE SR4 S2 F5 I5 T3	Type M4 = PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS S2 F5 I5 T4
Maçonnerie	A4	B	EIF + E4	EIF + G4	EIF + M4 (6)
Maçonnerie + isolation inversée (4)	A4	B	EIF + E3	EIF + G3	EIF + M3 (6)
Isolants thermiques :					
- perlite expansée (fibrée)	A4	B			M4 (7)
- verre cellulaire					EAC refroidi + M4 (8)
Ancien revêtement d'étanchéité (cf. § 3.7) :					
• Asphalte apparent	VERÉCRAN 100 + A4 (9)	VERÉCRAN 100 + B	EIF + E4	EIF + G4	EIF + M4
• Autres asphaltes					
• Revêtement bitumineux :					
- avec ou sans autoprotection minérale	VERÉCRAN 100 + A4 (9)	VERÉCRAN 100 + B	EIF + E4	EIF + G4	
- avec autoprotection métallique	A4 (10)	B (10)	E4 (11)	EIF + G4 (11)	M4 (11)
• Ciment volcanique et enduit pâteux	CECEAL + A4	CECEAL + B			
• Membrane synthétique (5)	CECEAL + A4 (12)	CECEAL + B			

Les systèmes **E3 - G3** et **M3** sont définis aux *tableaux 3a et 1b*. Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Avec les protections dures et la couche de désolidarisation prescrites par les normes NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1), et NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12 P1) pour les véhicules lourds.
(2) La pente minimum des éléments porteurs est 2 % pour la maçonnerie, ou conforme à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) en travaux de réfections. Pour les départements d'outre-mer, 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).
(3) Le Document Technique d'Application des panneaux isolants peut rendre facultatif la pose de l'écran d'indépendance VERÉCRAN 100.
(4) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application.
(5) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. norme - DTU 43.5).
(6) Sur maçonnerie de type A uniquement, sauf plancher chauffant et/ou collaborant.
(7) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par l'EAC avant soudage. Ce surfacage confère le classement « FIT » T2. Dans le cas où le surfacage à l'EAC est utilisé pour le collage de la première couche, PARADIÈNE SR4 doit être grésée sur les 2 faces.
(8) Sur plaques isolantes surfacées à l'EAC avant soudure. Ce surfacage confère le classement « FIT » T2. Dans le cas où le surfacage à l'EAC est utilisé pour le collage de la première couche, PARADIÈNE SR4 doit être grésée sur les 2 faces.
(9) Peut-être remplacé par BIÉCRAN + PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS.
(10) Sans délardage de la feuille métallique.
(11) Après délardage de la feuille métallique.
(12) La pose de l'écran d'indépendance VERÉCRAN 100 est facultative.

Tableau 7b – Revêtements avec protection par dalles sur plots pour toitures accessibles aux véhicules légers (1)

Pente : cf. (2) Support direct du revêtement Système selon norme - DTU	Revêtement de base et classement FIT
	Adhérent
	Type M4 = PARADIÈNE SR4 + PARADIÈNE BDS S2 F5 I5 T4
Maçonnerie (3) + isolation inversée (4)	EIF + M4

(1) Il est rappelé que les départements d'outre-mer ne sont pas visés en cas de protection dure par dalles sur plots.
(2) La pente minimum est celle indiquée dans le Document Technique d'Application des dalles sur plots accessibles aux véhicules légers.
(3) Sur maçonnerie de type A uniquement, sauf plancher chauffant et/ou collaborant.
(4) Terrasses accessibles aux véhicules légers : selon le Document Technique d'Application des panneaux isolants de polystyrène extrudé.

Tableau 8a – Mise en œuvre du pare-vapeur hors zones tropicales ou équatoriales

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur avec EAC (DTU ou DTA)	Pare-vapeur sans EAC sous protection lourde (2) (3) (5)	Pare-vapeur sans EAC sous revêtement apparent (3) (5)
Maçonnerie (1)	Cas courant	EIF + EAC + PARADIÈNE VV	EIF + PARADIÈNE SVV soudé en plein	EIF + PARADIÈNE SVV soudé en plein
	Locaux à forte hygrométrie, planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage, et cas courant en climat de montagne	EIF + EAC + PAREVAPO SBS (NF P 84-310)	EIF + PARADIAL S (ou PARADIAL SFM) soudé en plein	EIF + SUPRADIAL GS soudé en plein
	Locaux à très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	EIF + PERFOVER (4) + EAC + PAREVAPO SBS	EIF + PERFADER (4) + PARADIAL S (ou PARADIAL SFM) soudé en plein	EIF + PERFADER (4) + SUPRADIAL GS soudé en plein
Béton cellulaire autoclavé armé (1)	Faible ou moyenne hygrométrie	se reporter à l'Avis Technique des dalles	EIF + PERFADER (4) + IREX PROFIL soudé en plein	EIF + PERFADER (4) + IREX PROFIL soudé en plein
Tôles d'acier nervurées	Faible ou moyenne hygrométrie	se reporter au NF DTU 43.3 P1	se reporter au NF DTU 43.3 P1	se reporter au NF DTU 43.3 P1
	Locaux à forte hygrométrie	se reporter au NF DTU 43.3 P1	se reporter au NF DTU 43.3 P1 ou ADEVAPO collé (7)	se reporter au NF DTU 43.3 P1
	Locaux à très forte hygrométrie (8)		ADEVAPO collé (7)	se reporter au NF DTU 43.3 P1
Bois et panneaux dérivés du bois (1)	Faible ou moyenne hygrométrie	PARADIÈNE VV cloué + EAC ou EIF + EAC + PARADIÈNE VV, joints soudés (6)	PARADIÈNE VV cloué, joints soudés ou EIF + ADEPAR JS autoadhésif ou EIF + PARADIÈNE SVV soudé en plein, joints soudés (6)	PARADIÈNE VV cloué, joints soudés ou EIF + PARADIÈNE SVV soudé en plein, joints soudés (6)
<p>(1) Pontage des joints cf. § 3.2 - 3.3 - 3.5 du Dossier Technique.</p> <p>(2) Sous protection lourde, le pare-vapeur sans EAC peut également être posé en indépendance (avec les mêmes feuilles, sans EIF ni écran perforé), à joints soudés. La surface maximum de l'ouvrage unitaire entre reliefs périphériques, et la dépression au vent extrême, sont celles prescrites par le Document Technique d'Application de l'isolant utilisé, posé également en indépendance. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé sur EIF sur 0,50 m au moins.</p> <p>(3) Les pare-vapeur sans EAC sont à recouvrements soudés sur 6 cm au moins.</p> <p>(4) Le feutre bitumé perforé PERFOVER et l'écran perforé PERFADER sont déroulés bord à bord ou avec recouvrements. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé en plein sur EIF sur 0,50 m au moins par interruption du feutre bitumé perforé PERFOVER ou de l'écran perforé PERFADER.</p>		<p>(5) PARADIÈNE SVV peut être remplacé par PARADIÈNE BDS ou IREX PROFIL ou PARABASE ou par une autre feuille de gamme PARADIÈNE S d'épaisseur minimum à la bande de soudure de 2,5 mm et de surface grésée.</p> <p>(6) Uniquement sur panneaux dérivés du bois.</p> <p>(7) La barrière à la vapeur autoadhésive ADEVAPO est déroulée parallèlement aux nervures des tôles d'acier nervurée, et est posée à recouvrement minimum de 6 cm. Le film pelable de sous face est retiré, puis les recouvrements sont fermés à la roulette de pression sur les plages de la tôle. Le collage à l'EAC des panneaux isolants n'est pas admis sur ADEVAPO.</p> <p>(8) Procédé Parasteel 42 TFH de la société Icopal SAS, distributeur Siplast.</p>		

Tableau 8b – Mise en œuvre du pare-vapeur en zones tropicales ou équatoriales

Type de local	Pare-vapeur
Locaux non chauffés	Non obligatoire (1)
Autres cas	EIF + PARADIÈNE SVV soudé (2)
<p>(1) Sauf si un pare-vapeur est prévu dans les documents particuliers du marché (DPM).</p> <p>(2) PARADIÈNE SVV peut être remplacé par PARADIÈNE BDS ou IREX PROFIL ou PARABASE ou par une autre feuille de la gamme PARADIÈNE S d'épaisseur minimale à la bande de soudure de 2,5 mm et de surface grésée.</p>	

Tableau 9 – Mise en œuvre de l’isolant (1)

Nature	Étanchéité apparente	Étanchéité sous protection lourde
Liège normalisé	- EAC selon normes - DTU série 43	- EAC selon normes - DTU série 43 - colle PAR ou colle PUR GLUE
Perlite expansée (fibrée)	- EAC selon normes - DTU série 43 - fixations mécaniques selon normes - DTU série 43	- EAC selon normes - DTU série 43 - fixations mécaniques préalables - colle PAR ou colle PUR GLUE - libre (4) (5)
Laine de verre	- EAC selon normes - DTU série 43 - fixations mécaniques selon normes DTU série 43 (3)	- EAC selon normes - DTU série 43 - fixations mécaniques préalables (3) - colle PAR ou colle PUR GLUE - colle à froid décrite dans un DTA d’isolant - libre (4)
Laine de roche	- EAC selon normes - DTU série 43 - fixations mécaniques selon normes DTU série 43 (3) - colle à froid décrite dans un DTA d’isolant (2)	- EAC selon normes - DTU série 43 - fixations mécaniques préalables (3) - colle PAR ou colle PUR GLUE - colle à froid décrite dans un DTA d’isolant - libre (4)
Verre cellulaire	- EAC selon DTA des plaques isolantes	- EAC selon DTA des plaques isolantes
Polyuréthane à parements papier kraft		- EAC selon normes - DTU série 43 - Colle PAR ou colle PUR GLUE (5)
Polyuréthane à parements bitumés voile de verre et composites	- EAC selon normes - DTU série 43 - fixations mécaniques selon normes - DTU série 43	- EAC selon normes - DTU série 43 - colle PAR ou colle PUR GLUE - fixations mécaniques préalables - libre (4) (5)
Polyisocyanurate à parements composites	- EAC selon normes - DTU série 43 - fixations mécaniques selon normes - DTU série 43	- EAC selon normes - DTU série 43 - fixations mécaniques préalables - colle PAR ou colle PUR GLUE - libre (4) (5)
Polyisocyanurate à parements aluminium gaufré (sur tôles d’acier nervurées)		- EAC selon normes - DTU série 43 - fixations mécaniques préalables
Polystyrène expansé		- EAC refroidi (selon le DTA de l’isolant) - fixations mécaniques préalables - colle PAR ou colle PUR GLUE - libre (4) (5)
Composite mousse phénolique (Résol) + perlite expansée (fibrée)	- EAC selon normes - DTU série 43 - fixations mécaniques spécifiques (cf. DTA)	- EAC selon normes - DTU série 43 - fixations mécaniques spécifiques préalables (cf. DTA) - colle PAR ou colle PUR GLUE - libre (4) (5)
Mousse phénolique (Résol) (sur tôles d’acier nervurées avec écran chimique)		- fixations mécaniques spécifiques préalables (cf. DTA)
Polystyrène extrudé		- libre (4) (5)

(1) Le *tableau 9* concerne uniquement la pose en un seul lit. Dans tous les cas, la mise en œuvre des panneaux isolants doit être réalisée en conformité avec les prescriptions de son Document Technique d’Application spécifique notamment pour la pose en plusieurs lits.
(2) Dans la limite de dépression au vent extrême indiquée dans le Document Technique d’Application des panneaux isolants.
(3) Attelages de fixation mécanique solides au pas si la compression à 10 % de déformation (norme NF EN 826) de l’isolant est < 100 kPa - se reporter au § 11.4 du Dossier Technique, et au Document Technique d’Application du panneau isolant.
(4) En un seul lit pour les surfaces autorisées et dépressions au vent extrême du Document Technique d’Application de l’isolant, à l’exclusion des toitures en tôles d’acier nervurées.
(5) Emploi des DALLE BOISE HR 56 exclu, se reporter au § 5.34 du Dossier Technique.

Tableau 10 – Caractéristiques du liant ASBA	Valeur moyenne indicative	Spécifications	Vieilli 6 mois à 70 °C
TBA (°C) (1)	120 - 140	≥ 110	≥ 110
Pénétration 50 °C (1/10mm ⁶)	80 - 120	30 - 50	
Limite élastique (24 h) (%) (XP P 84-360)	200	> 100	25
Température de fragilité (°C) (par souplesse à froid)	- 25	≤ - 20	≤ - 5

(1) Avec anneaux à épaulement.

Tableau 11a – Composition et présentation des feuilles manufacturées 2 faces noires

Appellation codifiée	25 VV 50				25 PY 120 ou 25 GVPY 140			25 PY 180				
	PARADIÈNE VV grès/grès	PARADIÈNE BDS grès/film	PARADIÈNE SVV film/grès	PARADIÈNE SVV film/film	PARADIÈNE SR3 film/grès	PARADIÈNE SR3 film/film	PARADIÈNE SR3 grès/grès	PARADIÈNE SR4 film/grès	PARADIÈNE SR4 film/film	PARADIÈNE SR4 grès/grès	PARADIÈNE JS R4 en largeur 1 m	PARADIÈNE JS R4 en largeur 2 m
Surface :												
• film (g/m ²)			10	10	10	10		10	10			
• grès (g/m ²)	200	200					200			200	200	200
Sous-face :												
• film (g/m ²)		10		10 (1)		10 (1)			10 (1)		10	10
• grès (g/m ²)	200		200	40	200	40	200	200	40	200		
Rainurage	non	oui	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
Lisière autoadhésive de recouvrement protégée par un film pelable								60 mm			90 mm	
Dimensions (m × m)	10 × 1	10 × 1	10 × 1	10 × 1	10 × 1	10 × 1	10 × 1	10 × 1	10 × 1	10 × 1	10 × 1	12 × 2
Poids indicatifs (en kg)	34	33	33	32	33	32	34	33	32	34	34	84
Armature	VV 50 voile de verre 50 g/m ²				Non-tissé PY 120 g/m ² ou composite GVPY 140 g/m ² (2)			NTPY 180 g/m ²				
Liant ASBA (g/m ²)	3 000				3 000			3 000				
Épaisseur (mm) (tolérance en %)	2,5 (0%)				2,5 (0 %)			2,5 (0 %)				

(1) Film macroperforé avec grésage au droit des perforations. (2) Le repère d'armature est mentionné sur l'étiquette des rouleaux.

Tableau 11b – Composition et présentation des feuilles manufacturées 2 faces noires

Appellation codifiée	30 PY 180		35 PY 180	
	PARAFOR 30 S film/grès	PARAFOR 30 S film/film	PARADIÈNE 35 SR4 film/grès	PARADIÈNE 35 SR4 film/film
Surface :				
• film (g/m ²)	10	10	10	10
• grès (g/m ²)				
Sous face :				
• film (g/m ²)		10 (1)		10 (1)
• grès (g/m ²)	200	40	200	40
Rainurage	non	non	non	non
Dimensions (m × m)	10 × 1	10 × 1	8 × 1	8 × 1
Poids indicatifs (en kg)	37	36	38	37
Armature	NTPY non-tissé polyester 180 g/m ²		NTPY non-tissé polyester 180 g/m ²	
Liant ASBA (g/m ²)	3 200		4 000	
Épaisseur (mm) (tolérance en %)	3,0 (0%)		3,5 (0 %)	

(1) Film macroperforé avec grésage eu droit des perforations.

Tableau 12 – Composition et présentation des feuilles manufacturées avec autoprotection minérale ou métallique

Appellation codifiée	25 VV 50 G				30 VV 90 G		30 PY 180 G			35 GV VV90 Alu
Désignation de la feuille et finition	PARADIÈNE 30.1 G ardoise	PARADIÈNE 30.1 G granulés colorés (1)	PARADIÈNE 30.1 GS ardoise	PARADIÈNE 30.1 GS granulés colorés (1)	PARADIÈNE 40.1 GS ardoise	PARADIÈNE 40.1 GS granulés colorés (1)	PARAFOR 30 G ardoise	PARAFOR 30 GS ardoise	PARAFOR 30 GS granulé colorés (1)	PARADIAL SFM feuille métallique
Surface :										
• paillette d'ardoise (g/m ²)	800		800		800		800	80		
• granulés colorés (g/m ²)		1 100		1 100		1 100			1 100	
• film aluminium, ép. 8/100 ^e										195 g/m ²
Sous-face :										
• film (g/m ²)			10	10	10	10	10 (2)	10 (2)	10 (2)	10
• grès (g/m ²)	200	200					40	40	40	
Rainurage	non	non	oui	oui	oui	oui	non	non	non	non
Lisière de recouvrement	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm
Dimensions (m × m)	10 × 1	10 × 1	10 × 1	10 × 1	8 × 1	8 × 1	8 × 1	8 × 1	8 × 1	8 × 1
Poids indicatifs (en kg)	43	46	41	45	40	43	33	36	39	32
Armature :										
• voile de verre	VV 50				VV 90					
• polyester							PY 180			
• grille - voile de verre										GV-VV90
Liant ASBA (g/m ²)	3 000				3 200		3 200			3 500
Épaisseur (mm) (tolérance %) à la lisière de recouvrement	2,5 (0 %)				3,0 (5 %)		3,0 (5 %)			3,5 (0 %)
(1) Dans le cas où le granulé est de la Noxite®, le suffixe « Nox-Activ® » est ajouté à la dénomination de la feuille.										
(2) Film macroperforé avec grésage eu droit des perforations.										

Tableau 13 – Caractéristiques spécifiées des feuilles manufacturées 2 faces noires

Appellation codifiée	25 VV 50	25 PY 120 ou 25 GVPY 140	25 PY 180	25 PY 180	30 PY 180	35 PY 180
Finition	PARADIÈNE VV ou PARADIÈNE BDS ou PARADIÈNE SVV grès/grès ou film/grès ou film/grès ou film/film	PARADIÈNE SR3 film/grès ou film/film ou grès/grès	PARADIÈNE SR4 film/grès ou film/film ou grès/grès	PARADIÈNE JS R4 en largeur 1 m ou 2 m	PARAFOR 30 S film/grès ou film/film	PARADIÈNE 35 SR4 film/grès ou film/film
Force à la rupture en traction (NF EN 12311-1) L × T à : • VDF en N/50mm • VLF en N/50mm	320 × 190 280 × 170	550 × 315 500 × 290	590 × 500 530 × 450	590 × 500 530 × 450	590 × 500 530 × 450	590 × 500 530 × 450
Allongement à la rupture (NF EN 12311-1) L × T à : • VDF en % • VLF en %	2,5 × 2 2 × 1,5	35 × 35 25 × 25	40 × 45 30 × 35	40 × 45 30 × 35	40 × 45 30 × 35	40 × 45 30 × 35
Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310-1) L × T à VLF en N		150 × 150	150 × 150	150 × 150	150 × 150	150 × 150
Souplesse à basse température (NF EN 1109) à VLF (°C - passe) : • état neuf • après un vieillissement en température élevée (70 °C - 6 mois)	- 15 - 5	- 15 - 5	- 15 - 5	- 15 - 5	- 15 - 5	- 15 - 5
Tenue à la chaleur (NF EN 1110) à VLF (°C - passe)	100	100	100	100	100	100
Retrait libre à 80 °C (NF EN 1107-1) à VLF en %	0,1	- 0,5	- 0,5	- 0,5	- 0,5	- 0,5
Résistance au poinçonnement statique (NF EN 12730 - méthode A) à VLF en kg	< 5	≥ 15	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20
Résistance au choc (NF EN 12691 : 2006 - méthode B) à VLF hauteur en mm	≥ 700	≥ 1 000	≥ 1 500	≥ 1 500	≥ 1 250	≥ 1 250
Résistance au poinçonnement statique sur 1 ^{ère} couche PARADIÈNE BDS (NF P 84-352) sous-classe (en kg)	L1 (< 7)	L3 (≥ 15)	L4 (≥ 25)	L4 (25)	L4 (25)	L4 (25)
Résistance au poinçonnement dynamique sur 1 ^{ère} couche PARADIÈNE BDS (NF P 84-353) sous-classe (en J/cm ²)		D3 (≥ 20)	D3 (≥ 20)	D3 (≥ 20)	D3 (≥ 20)	D3 (≥ 20)
VDF : valeur déclarée du fabricant.				VLF : valeur limite du fabricant.		

Tableau 14 – Caractéristiques spécifiées des feuilles manufacturées avec autoprotection minérale ou métallique

Appellation codifiée	25 VV 50 G	30 VV 90 G	30 PY 180 G	35 GV VV90 Alu
Finition	PARADIÈNE 30.1 G ou PARADIÈNE 30.1 GS ardoise ou granulés colorés (1)	PARADIÈNE 40.1 G ou PARADIÈNE 40.1 GS ardoise ou granulés colorés (1)	PARAFOR 30 G ou PARAFOR 30 GS ardoise ou granulés colorés (1)	PARADIAL SFM feuille d'aluminium
Force à la rupture en traction (NF EN 12311-1) L × T à : • VDF en N/50mm • VLF en N/50mm	320 × 190 280 × 170	600 × 300 540 × 270	590 × 500 530 × 450	800 × 800 720 × 720
Allongement à la rupture (NF EN 12311-1) L × T à : • VDF en % • VLF en %	2,5 × 2 2 × 1,5	2,5 × 2,5 2 × 2	40 × 45 30 × 35	3,5 × 3,5 2 × 2
Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310-1) L × T à VLF en N			150 × 150	300 × 300
Souplesse à basse température (NF EN 1109) à VLF (°C - passe) : • état neuf • après un vieillissement en température élevée (70 °C - 6 mois)	- 15 - 5	- 15	- 15	- 15
Tenue à la chaleur (NF EN 1110) à VLF (VDF) (°C -passe)	100	100	100	95 (100)
Retrait libre à 80 °C (NF EN 1107-1) à VLF en %	0,1	0,1	- 0,5	0,2
Stabilité de forme en variation cyclique en température (NF EN 1108) à VLF en mm/m				2
Résistance au poinçonnement statique (NF EN 12730 - méthode A) à VLF en kg	< 5	< 5	≥ 20	≥ 5
Résistance au choc (NF EN 12691 : 2006 - méthode B) à VLF hauteur en mm	≥ 400	≥ 600	≥ 1 250	≥ 1 250
Résistance au poinçonnement statique sur 1 ^{ère} couche PARADIÈNE BDS (NF P 84-352) sous-classe (en kg)	L1 (< 7)	L1 (< 7)	L4 (≥ 25)	L1 (< 7)
Résistance au poinçonnement dynamique sur 1 ^{ère} couche PARADIÈNE BDS (NF P 84-353) sous-classe (en J/cm ²)			D3 (≥ 20)	
VDF : valeur déclarée du fabricant.			VLF : valeur limite du fabricant.	
(1) Dans le cas où le granulé est de la Noxite®, le suffixe « Nox-Activ® » est ajouté à la dénomination de la feuille.				

Tableau 15 – Nomenclature de l'autocontrôle	Fréquence
Sur matières premières	
Bitume de base : TBA - pénétration à 25 °C Fines : granulométrie Granulats : coloris Armatures : poids - traction	Certificat fournisseur + 1 / 15 jours 1 par mois Par lots 1 / 10 lots
Sur bitume modifié	
TBA - pénétration à 25 °C Densité à 25 °C - souplesse à - 20 °C Élasticité (modalités internes)	1 par jour
Sur produits finis	
Épaisseur - longueur - largeur - lisières - poids Tenue à la chaleur Stabilité dimensionnelle Souplesse à basse température à neuf Souplesse à basse température après vieillissement (NF EN 1296) Tenue de l'autoprotection Traction et allongement	Permanent 1 par fabrication 1 par fabrication 1 par fabrication 1 par an 1 par fabrication 1 par mois

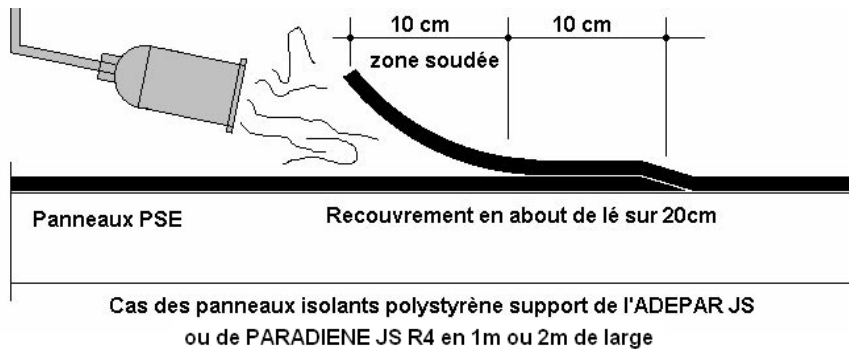


Figure 1 – Recouvrement d'about de lé sur polystyrène expansé

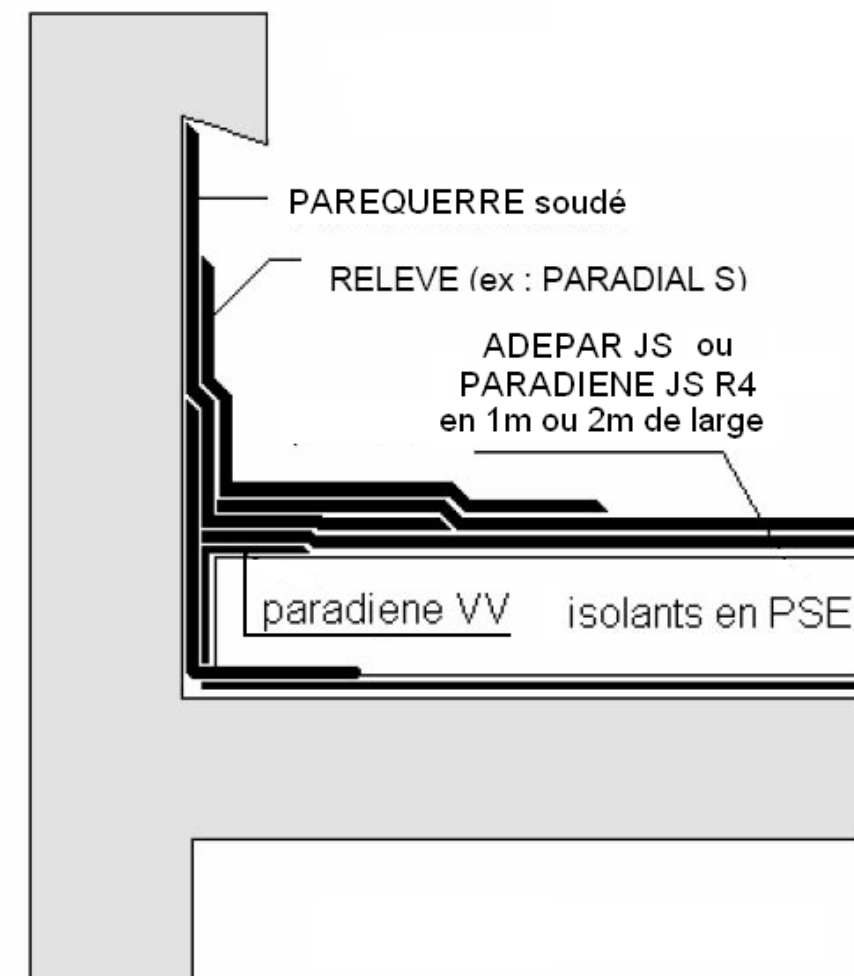


Figure 2 – Relevé d'étanchéité sur panneau isolant polystyrène expansé en partie courante

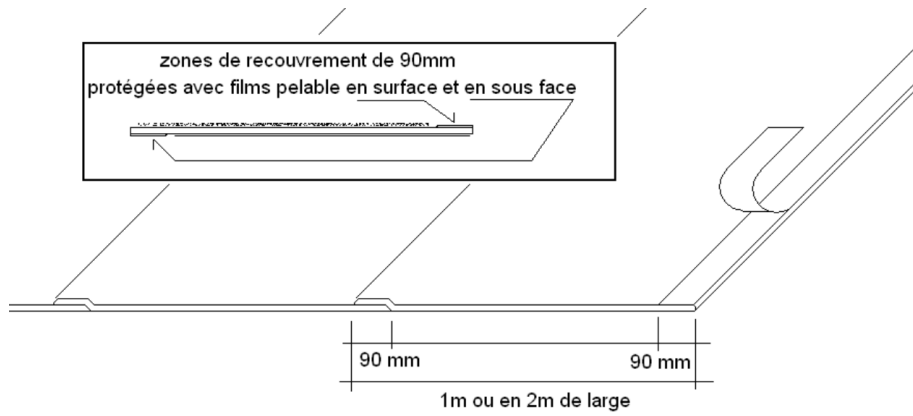


Figure 3 – Recouvrement longitudinal de la feuille PARADIÈNE JS R4 de première couche



Figure 4 – DALLE BOIS HR 56