DTA
DOCUMENT TECHNIQUE D'APPLICATION

5.2/16-2544_V2

Valide du **21 mars 2024**

Au **31 janvier 2025**

Sur le procédé

Parafor Solo

Famille de produit/Procédé : Revêtement d'étanchéité de toitures en monocouche à base de bitume modifié.

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

Tél : 01 40 96 35 00
Internet : www.siplast.fr

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 5.2 - Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 18 mars 2024, la demande relative au revêtement d'étanchéité de toitures « Parafor Solo » présentée 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° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne et dans les Départements et Régions d'Outre-Mer. Ce document annule et remplace le DTA 5.2/16-2544_V1.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Revêtement d'étanchéité monocouche à base de feuilles manufacturées en bitume modifié par SBS, mises en œuvre par soudage.

La liaison au support peut aussi utiliser une colle à froid, des clous ou des vis avec plaquettes. Le revêtement est autoprotégé ou sous protection lourde, sur support de pente 1 % au minimum.

Il est destiné aux toitures inaccessibles avec chemins de circulation, et terrasses-techniques ou à zones techniques sur tout élément porteur (maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux à base de bois, tôles d'acier nervurées) conformément aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43).

1.2 Mise sur le marché

Les feuilles font l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13707:2004 + A2/2009 et NF EN 13970:2004.

1.3 Identification

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

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

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé s'applique :

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

La pente en fonction de l'élément porteur est conforme à la norme DTU série 43 concernée et au *Cahier du CSTB* 3644 d'octobre 2008, en étant toujours ≥ 1 %.

Les règles propres aux travaux d'étanchéité, aux éléments porteurs et aux panneaux isolants, non modifiées par le présent document sont applicables dans les départements européens pour les climats de plaine, notamment :

- Norme NF DTU 20.12 ;
- Normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 ;
- Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé ;
- Norme NF DTU 43.5 pour les travaux de réfections ;
- Cahier des Prescriptions Techniques communes « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôle 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).

Les *tableaux 1 et 2* résument les conditions d'utilisation. Leur emploi doit prendre en compte les règles propres aux éléments porteurs et aux panneaux isolants supports, qui pourraient affecter le domaine d'utilisation.

Les systèmes fixés mécaniquement ne sont pas compatibles avec les locaux à très forte hygrométrie.

Emploi dans les régions ultra-périphériques

Le procédé s'applique aussi dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM), sur des éléments porteurs ou supports en maçonnerie et éléments porteurs en tôle d'acier nervurée, dans les conditions prévues par le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB* 3644 d'octobre 2008). En travaux de réfection, la pose d'un nouveau revêtement sur ancien revêtement conservé est exclue.

Emploi en climat de montagne

Ce procédé d'étanchéité n'est pas revendiqué pour une utilisation en climat de montagne.

Accessibilité de la toiture

Ce revêtement convient aux toitures :

- Toitures inaccessibles, avec chemins de circulation ;
- Terrasses techniques ou à zones techniques.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

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

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

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

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

Vis-à-vis du feu intérieur

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

Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français ;

- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

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

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou 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 Icopal SAS.

La surface des feuilles est glissante lorsque humide.

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

Données environnementales

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

Aspects sanitaires

Le présent AVIS est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la règlementation, et notamment l'ensemble des obligations règlementaires relatives aux substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des règlementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent AVIS. Le titulaire du présent AVIS conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve. Il permet d'utiliser les isolants supports admis dans le Dossier Technique sans limitation de la résistance thermique utile validée dans leurs Documents Techniques d'Application respectifs.

Sur l'élément porteur TAN, le coefficient ponctuel du pont thermique intégré des fixations mécaniques « χfixation », de la sous-couche vissée du système **G2** et des feuilles d'étanchéité fixées mécaniquement et/ou de son support isolant, 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).

2.22 Durabilité – Entretien

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

Entretien et réparations

cf. normes P 84 série 200 (référence DTU série 43). Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle.

2.23 Fabrication et contrôle

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

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le *Dossier Technique* Établi par le Demandeur (DTED).

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 FIT de la gamme Parafor Solo est F5 I5 T4 ; certains liaisonnements aux supports confèrent le classement T2. Se reporter aux *tableaux 1* du Dossier Technique.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

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

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

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application de l'élément porteur à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 modifiées. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwiches, 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 Cas de la réfection

Il est rappelé qu'il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF P 84-208 (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, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 janvier 2025.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La dépression admissible sous vent extrême du système G1 constitué de l'écran SCR Alliance cloué à l'élément porteur en bois ou panneaux à base de bois est de 2633 Pa au sens des règles NV65 modifiées.

La dépression admissible sous vent extrême du système G2 constitué de l'écran SCR Alliance vissé à l'élément porteur en bois ou panneaux à base de bois est de 6508 Pa selon le DTA SCR Alliance Réfection.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2

Dossier Technique
établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Principe

Le procédé d'étanchéité Parafor Solo est un revêtement d'étanchéité monocouche apparent ou sous protection lourde en bitume élastomère SBS avec armature polyester non-tissé de renfort. Le revêtement est constitué de feuilles de la gamme PARAFOR SOLO. Elles présentent une épaisseur nominale de 4 mm et tous les recouvrements sont soudés.

Les feuilles PARAFOR SOLO GS, FEGS, MPGS et PARASTAR comportant en surface une auto-protection par granulats minéraux sont utilisées en revêtement d'étanchéité apparent soudés en plein.

La feuille PARAFOR SOLO MPGS comportant en sous-face un film perforé avec grésage peut également être collée par plots de colle à froid.

La feuille PARAFOR SOLO S est utilisée uniquement sous protection lourde.

La pente du support est d'au moins 1 %.

1.2 Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Une assistance technique est assurée par Siplast à la demande de l'entreprise d'étanchéité.

1.3 Entretien

L'entretien est celui prescrit par les normes P 84-204 à 208 (référence DTU série 43).

2. Destination et domaine d'emploi

2.1 Généralités

Le procédé s'applique :

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

La pente en fonction de l'élément porteur est conforme à la norme DTU série 43 concernée et au *Cahier du CSTB* 3644 d'octobre 2008, en étant toujours ≥ 1 %.

Les règles propres aux travaux d'étanchéité, aux éléments porteurs et aux panneaux isolants, non modifiées par le présent document sont applicables dans les départements européens pour les climats de plaine, notamment :

- Norme NF DTU 20.12 ;
- Normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 ;
- Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé ;
- Norme NF DTU 43.5 pour les travaux de réfections ;
- Cahier des Prescriptions Techniques communes « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôle 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 s'applique aussi dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM), sur des éléments porteurs ou supports en maçonnerie et éléments porteurs en tôle d'acier nervurée, dans les conditions prévues par le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB* 3644 d'octobre 2008).

Les *tableaux 1 et 2* résument les conditions d'utilisation. Leur emploi doit prendre en compte les règles propres aux éléments porteurs et aux panneaux isolants supports, qui pourraient affecter le domaine d'utilisation.

Les systèmes fixés mécaniquement ne sont pas compatibles avec les locaux à très forte hygrométrie.

2.2 Revêtements

Les conditions d'emploi en fonction des pentes et de la liaison du revêtement à son support sont indiquées dans les *tableaux 1A*, *1B et 1C* du Dossier Technique.

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et au support

3.1 Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes - DTU ou Documents Techniques d'Application [(1)] les concernant.

Les supports destinés à recevoir l'étanchéité doivent être stables et plans, présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure (huile, plâtre, hydrocarbures, etc.).

3.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis, les supports conformes à la norme NF DTU 20.12 et au Cahier des Prescriptions Communes «Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) (*e-Cahier du CSTB* 3644 d'octobre 2008) pour les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) suivants : Guyane, Guadeloupe, Martinique, Mayotte, et île de la Réunion.

Sont également admis, les supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique pour cet emploi.

La préparation des supports (pontage des joints) est effectuée conformément aux dispositions des normes NF DTU 43.1 et des Avis Techniques des éléments porteurs. Le pontage des joints est réalisé par des bandes de 20 cm de PARADIAL S face aluminium contre support.

Les formes en mortier allégé pour terrasses et toitures bénéficiant d'un Avis Technique des Groupes Spécialisés n° 5 et n° 13 sont admises dans les conditions de leur Avis Technique.

Le revêtement d'étanchéité est posé en semi-indépendance. Lorsque ce dernier est installé sous protection lourde, la pose en indépendance du revêtement d'étanchéité est également admise.

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

Sont admises, les dalles de béton cellulaire autoclavé bénéficiant d'un Avis Technique.
Le support est réalisé conformément à ces Avis Techniques. On se reportera à ce document, notamment pour le traitement des joints et la réalisation du pare-vapeur en cas de réalisation d'une isolation thermique complémentaire.

3.4 Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

Sont admis, les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (pleines, perforées ou crevées) conformes aux dispositions de la norme NF DTU 43.3 et au CPT commun « 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 » (*Cahier du CSTB* 3537_V2 de janvier 2009), ainsi que les éléments porteurs non traditionnels bénéficiant d'un Document Technique d'Application pour cet emploi (DTA Parasteel 42 et Parasteel 42 TFH).

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

Sont admis, les éléments porteurs et supports en bois massif et panneaux à base de bois conformes aux dispositions de la norme NF DTU 43.4 et non traditionnels (panneaux composites, sandwiches…) bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement cet emploi.

Dans le cas où l'élément porteur est le support du pare-vapeur se reporter au *§ 3.6*

Dans le cas où l'élément porteur est le support direct du revêtement d'étanchéité, la préparation de ces supports comprend :

- Pour les revêtements posés en indépendance (système type A) ou semi-indépendants par clouage ou fixation mécanique (système type G1 ou G2) :
  - aucune préparation préalable n'est nécessaire ;
- Pour les revêtements semi-indépendants par plots de colle bitumineuse Colle (système type J) :
  - pontage des joints par une bande armées de 0,20 m de large de feuille en bitume armée avec face comportant une auto-protection minérale ou feuille d'aluminium retournée sur le support ;
- Pour les revêtements adhérents soudés en plein (système type L) sur panneaux bois et à base de bois :
  - le pontage des joints par une bande armées de 0,20 m de large de feuille en bitume armée avec face comportant une auto-protection minérale ou feuille d'aluminium retournée sur le support,
  - une imprégnation à l'EIF de la surface des panneaux au rouleau en prenant soin d'éviter les joints.

3.6 Supports isolants non porteurs

3.61 Nomenclature

Les revêtements d'étanchéité n'apportent pas de limite à la résistance thermique utile des panneaux isolants. Les panneaux isolants bénéficient d'un Document Technique d'Application visant leur emploi en support de revêtement d'étanchéité.

3.62 Constitution et mise en œuvre du pare-vapeur

Les pare-vapeur sont réalisés avec des feuilles de la Société Siplast, selon le *tableau 2A* en France européenne et au tableau 2B dans les DROM.

Cas particulier de la maçonnerie

Conformément à la norme NF DTU 43.1, lorsque le relief est en béton armé ou béton cellulaire, la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité doit être assurée au niveau des relevés d'étanchéité, qu'ils soient eux-mêmes isolés ou non. Cette continuité du pare-vapeur et des relevés est assurée par une équerre comportant un talon de 6 cm au minimum, avec une aile verticale dépassant d'au moins 6 cm au-dessus du nu supérieur de l'isolant de partie courante, soudée en plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement.

Cette équerre de renfort est en :

- PAREQUERRE en 25 cm pour des isolants d'épaisseur ≤130 mm ;
- PAREQUERRE en 33 cm pour des isolants d'épaisseur ≤ 210 mm ;
- PARADIENE 35 SR4 pour toute épaisseur d'isolant.

3.63 Mise en œuvre des panneaux isolants

Les mises en œuvre admises, sont indiquées dans le *tableau 3* du Dossier Technique. Après mise en œuvre des pare-vapeur conformément aux dispositions du *tableau 2A ou 2B* du Dossier Technique, les panneaux isolants sont posés en un ou plusieurs lits conformément aux dispositions de leur Document Technique d'Application.

Ils peuvent être selon les indications du *tableau 3* :

- Soit, fixés mécaniquement, selon le cas, conformément aux NF DTU série 43, ou l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire et au Document Technique d'Application de l'isolant.

  Si la compression à 10 % de déformation de l'isolant (norme NF EN 826) est inférieure à 100 kPa (cf. *tableau* des Caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants), les attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants sont de type « solide au pas » (cf. *§ 7.4*) ;
- Soit, fixés mécaniquement sous une sous-couche SCR ALLIANCE. Dans ce cas les panneaux isolants sont préalablement fixés par 1 ou plusieurs fixations préalables selon le Document Technique d'Application particulier de l'isolant ;
- 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 collé ;
- Soit, collés à froid à la colle PUR GLUE sous protection lourde, en bandes 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 ci-avant ;
- 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 toute autre technique visée favorablement par le DTA des panneaux isolants thermiques.

3.7 Supports constitués par d'anciennes étanchéités

Ce sont d'anciennes étanchéités du 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 à base de 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 DTU 43.5.

4. Prescriptions relatives aux revêtements

4.1 Prescriptions générales de mise en œuvre

La jonction des feuilles monocouches nécessite un soin particulier lors de la pose, afin d'obtenir d'une part une continuité de la membrane et d'autre part, le minimum de surépaisseur aux joints.

- Pour les feuilles PARAFOR SOLO GS / FEGS / MPGS, le recouvrement longitudinal est soudé sur 8 cm au minimum, celui en about est soudé sur 15 cm au minimum ;
- Pour la feuille PARAFOR SOLO S, le recouvrement longitudinal est soudé sur 10 cm au minimum, celui en about est soudé sur 15 cm au minimum.

a) Élimination des surépaisseurs :

Lors de la pose d'un lé, réchauffer légèrement et écraser avec une spatule chaude la lisière à recouvrir.

Ceci concerne aussi bien les bandes latérales que les abouts de lés. Pour ceux-ci, noyer à la spatule le surfaçage minéral sur 15 cm de largeur après léger réchauffage au chalumeau.

b) Croisements de recouvrement :

Il est interdit de superposer 4 lés à un croisement de recouvrements. Tous les croisements de recouvrement doivent donc être des joints en T.

Pour faciliter la réalisation des joints en T, c'est-à-dire à tous les abouts de lés, il est recommandé de rallonger le fil d'eau éventuel en coupant à 45 ° l'about inférieur de la bande de soudure du même lé, selon la *figure 1*. Ces coupes doivent également être mises en sifflet par réchauffage.

c) Contrôle de soudure :

Après soudure des feuilles, on doit constater la présence d'un petit bourrelet de bitume en lisière.

d) Fixations mécaniques en tête :

Elles sont nécessaires lorsque la pente dépasse :

- 40 % en système soudé,

Les fixations en tête, tous les 0,20 m, sont conformes aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43), ou au Document Technique d'Application de l'isolant dans le cas du verre cellulaire.

4.2 Systèmes adhérents autoprotégés, systèmes L et M

cf. tableau 1A du Dossier Technique.

On utilise la feuille PARAFOR SOLO GS ou FEGS soudée directement sur support ou sur support rendu apte au soudage.

4.3 Systèmes semi-indépendants autoprotégés

4.31 Cas de la sous-couche clouée ou vissée

4.311 Fixation par clouage, système G1

cf. tableau 1A du Dossier Technique.

La feuille PARAFOR SOLO GS ou FEGS est soudée en plein sur la sous-couche SCR ALLIANCE posée à recouvrement de 10 cm et clouée par des clous à tête large ∅ 10 mm disposés tous les 0,33 m en quinconce selon les prescriptions du NF DTU 43.4 P1 concernant les sous-couches clouées.

La dépression admissible sous vent extrême du système G1 est de 2633Pa.

4.312 Fixation par vissage, système G2 (éléments porteurs bois uniquement)

cf. tableau 1A du Dossier Technique.

La feuille PARAFOR SOLO GS ou FEGS est soudée en plein sur la sous-couche SCR ALLIANCE. Cette sous-couche est maintenue à l'élément porteur par vis (et plaquette), au travers de l'isolant éventuel, en respectant les prescriptions de densité de la norme NF DTU 43.4 P1-1. La nature et le positionnement des fixations (plaquette SCR 40 × 40 mm) respectent les dispositions du Document Technique d'Application SCR Alliance.

La dépression admissible du système G2 est de 6508 Pa.

4.32 Cas de l'écran perforé, système H

cf. tableau 1A du Dossier Technique.

La feuille PARAFOR SOLO GS ou FEGS est soudée en plein sur l'écran PERFADER déroulé à sec bord à bord sur EIF.

À la périphérie de l'ouvrage (rives, etc.) et aux émergences diverses (EEP, ventilations, costières), l'écran est interrompu sur 0,50 m (± 0,10 m) et le système est soudé en plein sur EIF.

La dépression admissible du système H est de 4712 Pa.

4.33 Collage par colle à froid, système J

cf. tableau 1A du Dossier Technique.

La pente ne dépasse pas 20 %. PARAFOR SOLO MPGS ou PARASTAR avec sous-face comportant un film macroperforé et un grésage sont admis pour cette mise en œuvre.

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 400 à 500 g/m^2 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).

La dépression admissible du système J est de 4712 Pa.

4.4 Système indépendant sous protection rapportée, système A

cf. tableau 1B du Dossier Technique.

Le système PARAFOR SOLO S indépendant est mis en œuvre sous protection meuble. Il est également apte à recevoir une isolation thermique inversée dont la couche de désolidarisation définie dans le Document Technique d'Application particulier de l'isolant.

Cas particulier du polystyrène expansé

L'écran VERÉCRAN 100 est déroulé à sec, joints à recouvrement de 10 cm libres. L'écran thermique est constitué, soit par une feuille type PARADIENE 30.1 G posée à l'envers et déroulée à sec, joints à recouvrement de 10 cm libres, ou soit par une feuille de bitume élastomère finition autoprotégée, épaisseur 2,5 mm, posée sur ou sous un écran BIÉCRAN (au lieu de VERÉCRAN 100).

La feuille PARADIENE 30.1 G est déroulée à sec, joints soudés conformément au *§ 4.1*.

4.5 Système adhérent sous protection rapportée, système B

cf. tableau 1B du Dossier Technique.

Le système PARAFOR SOLO S adhérent est mis en œuvre sous protection lourde ou sous isolation inversée sur couche de désolidarisation est définie dans le Document Technique d'Application particulier de l'isolant.

4.51 Cas général

La feuille PARAFOR SOLO S est soudée sur isolant apte à cet usage ou sur ancien revêtement (cf. norme NF P 84-208, référence DTU 43.5) ou soudée sur maçonnerie, type A sauf bac collaborant, type B et C, préalablement enduite d'EIF dans le cas de la toiture inversée.

4.52 Cas particulier sur bois et panneaux à base de bois

La feuille PARAFOR SOLO S est soudée directement sur la sous-couche réalisée selon le *§ 4.31*.

4.6 Mise hors d'eau

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

- Une bande de PARADIÈNE SVV est soudée sur le pare-vapeur, ou à partir de l'élément porteur en tôles d'acier nervurées en l'absence de pare-vapeur, ou si le pare-vapeur est indépendant ou avec une couche de diffusion, et sur le revêtement de partie courante ; les talons de l'équerre de renfort sont soudés.

4.7 Règles de substitution

Les feuilles en bitume élastomère armées sont substituables par des feuilles comportant le même liant, d'épaisseur et de résistance au poinçonnement statique égale ou supérieure. Les finitions de surface et de sous-face doivent rester compatibles avec le mode de mise en œuvre (soudure, collage) et la destination (apparent, sous protection lourde).

Les feuilles PARAFOR SOLO GS ; PARAFOR SOLO FEGS ; PARAFOR SOLO MPGS et PARASTAR sont substituables entre elles à l'exception du PARAFOR SOLO MPGS lorsque cette dernière est mise en œuvre par plots de colle à Froid (système J) substituable alors que par la feuille PARASTAR exclusivement.

La feuille PARAFOR SOLO S peut-être substituée par PARAFOR SOLO GS ; PARAFOR SOLO FEGS ; PARAFOR SOLO MPGS et PARASTAR

4.8 Prescriptions particulières pour les DROM

Les prescriptions des chapitres précédents concernant les toitures en France européenne en climat de plaine sont applicables.
Le Cahier des Prescriptions Communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) (*e-cahier du CSTB* 3644 d'octobre 2008) est également applicable.

Dans tous les cas, le revêtement est apparent y compris en toitures-terrasses techniques et zones techniques :

- La pente de l'élément porteur en maçonnerie est ≥ 2 % ;
- La mise en œuvre d'un pare-vapeur est facultative si les locaux ne sont pas chauffés (cf. tableaux 2b) ;
- L'intensité pluviométrique à prendre en compte ainsi que le dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales sont indiqués dans le NF DTU 60.11-P3 pour des débits de 4,5 l/m².mn. Les Documents Particuliers du Marché (DPM) peuvent prévoir des débits de 6 l/m².mn.
- En travaux de réfection, seuls sont admis les éléments porteurs en maçonnerie conformes au CPT commun « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008*) avec dépose complète du complexe d'étanchéité existant.

5. Relevés

5.1 Généralités

Les relevés d'étanchéité sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF P 84 série 200 (DTU série 43) concernée.

Les feuilles utilisées en relevés sont posées à joints décalés, avec talon de 10 cm mini pour l'équerre de renfort et 15 cm mini pour le relevé (talon dépassant d'au moins 5 cm celui de l'équerre de renfort ou de la première couche) (Cf. Figure 3).

5.2 Composition et mise en œuvre

- Équerre de renfort en PARÉQUERRE de 0,25 m de développé, soudée avec talon d'au moins 0,10 m ;
- Relevé d'étanchéité soudé en PARADIAL S, SUPRADIAL S, PARAFOR SOLO GS / FEGS / MPGS / PARASTAR avec talon débordant d'au moins 5 cm de l'équerre de renfort.

Nota :

- les reliefs en maçonnerie ou acier galvanisé sont imprégnés d'EIF,
- sur reliefs en bois et panneaux, une sous-couche SCR Alliance ou Paradiene SVV est préalablement clouée, cf. NF DTU 43.4,
- les supports isolants thermiques sur reliefs sont fixés mécaniquement.

5.3 Relevés auto-protégés isolés thermiquement en France européenne

Avec panneaux soudables : cf. DTU série 43 concerné

Les panneaux isolants bénéficient d'un Document Technique d'application visant leur emploi en support d'étanchéité soudée. Ils sont fixés mécaniquement au relief par fixations et plaquettes et reçoivent l'équerre de renfort et le relevé d'étanchéité soudés comme prévu en 5.2

Avec panneaux aptes à recevoir un revêtement autoadhésif : uniquement sur acrotère béton et sur élément porteur en maçonnerie

Les panneaux isolants en PIR uniquement bénéficient d'un Document Technique d'application visant leur emploi en support d'étanchéité autoadhésive. Ils sont fixés mécaniquement au relief par fixations et plaquettes. Ils reçoivent une sous-couche adhésive ADEPAR JS fixée mécaniquement en tête (elle assure également le rôle d'équerre de compartimentage dans le cas de relief sur maçonnerie). Sur la sous-couche Adepar JS, l'équerre de renfort et le relevé d'étanchéité sont soudés comme prévu en 5.2 (cf. *figure 4)*.

Ils sont exécutés conformément au *e-cahier du CSTB* 3741 – Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotères en béton des toitures inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées sur éléments porteurs en maçonnerie.

5.4 Cas du polystyrène expansé en partie courante

Le polystyrène est protégé en rive :

- Soit comme prescrit par le Document Technique d'Application de l'isolant ;
- Soit par bande de PARADIENE SVV selon la *figure 2* du Dossier Technique.

6. Ouvrages particuliers

6.1 Joints de gros-œuvre

Ils sont en saillie formant costières. Sur maçonnerie, ils sont traités conformément aux normes NF DTU 20.12 P1 et NF DTU série 43 P1 avec le procédé Néodyl (cf. *Avis Technique*), ou selon le cas selon les autres normes NF DTU série 43.

6.2 Entrées d'eaux pluviales

Elles sont traitées conformément aux NF DTU série 43 avec platine insérée entre un PARADIÈNE SVV et le PARAFOR SOLO de partie courante.

6.3 Chemins de circulation

Sur les revêtements apparents : collage des DALLES PARCOURS (pente ≤ 20 %) par colle PAR, à raison de 5 plots par plaque, ou soudage de la feuille complémentaire PARAFOR 30 GS ou PARAFOR SOLO GS / FEGS / MPGS de couleur différente. Le renforcement s'effectue sur 1 m environ.

Sur les revêtements avec protection meuble, les chemins de circulation sont traités suivant les prescriptions des normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) ou du Document Technique d'Application du procédé d'isolation inversée concerné.

6.4 Toitures techniques ou à zones techniques

Dans le cas d'un revêtement autoprotégé apparent, soudage d'une feuille complémentaire PARAFOR 30 GS ou PARAFOR SOLO GS / FEGS / MPGS de couleur différente de celle des parties courantes.

Dans le cas d'un revêtement sous protection lourde, les protections des toitures techniques ou à zones techniques sont traitées conformément aux NF DTU série 43 ou du Document Technique d'Application du procédé d'isolation inversée concerné.

La pression admissible du procédé Parafor Solo est 200 kPa lorsqu'il est mis en œuvre sur un support en maçonnerie. Sur un support isolant, la pression admissible est celle prescrite par le Document Technique d'Application de ce dernier, avec un maximum de 200 kPa.

Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent exclure la pose en toitures techniques ou en zones techniques (cf. renvoi (5) en bas des *tableaux 1*).

6.5 Noues sans pente

Les revêtements sont renforcés dans les noues de pente nulle par l'application préalable d'une couche de PARADIÈNE SVV. La largeur de ce renfort est de 1,00 m de part et d'autre du fil d'eau sur pentes de noues < 3 % et de 0,50 m au-delà.

7. Matériaux

7.1 Liants

- Mélange bitume élastomère ASBA dont les caractéristiques sont conformes aux spécifications du Document Technique d'Application Paradiène S ; conforme aux Directives UEATc de janvier 1984.
- Mélange bitume élastomère ASBA ignifugé FM-2 dont les caractéristiques sont conformes aux spécifications du Document Technique d'Application Parafor Solo FM, conforme aux Directives UEATc de janvier 1984.

7.2 Composition et présentation de la feuille manufacturée de partie courante

cf. *tableau 4* du Dossier Technique.

Les feuilles sont conformes au Guide UEATc de décembre 2001.

- Présentation des sous-façages :
  - film thermofusible perforé ∅ 4 mm à raison de 15 % ; le liant apparent dans les perforations reçoit un grésage,

  ou
  - film thermofusible plein déposé sur liant structuré par rainurage ;
- Présentation des lisières pour les jonctions des feuilles autoprotégées : largeur minimale 8 cm et protection par film thermofusible ;
- Auto-protection de surface. Elle est réalisée soit par :
  - paillettes d'ardoises colorés (900 g/m^2),
  - granulés minéraux colorés (1 200 g/m^2),
  - Noxite® granulés minéraux colorés (1 200 g/m^2).

Caractéristiques spécifiées

Toutes finitions, cf. *tableau 5* du Dossier Technique.

7.3 Autres matériaux en feuilles

- PARADIÈNE 35SR4 : conforme au Document Technique d'Application Paradiène S ;
- PARÉQUERRE : équerre de renfort bitume élastomère SBS conforme aux NF DTU série 43 ;
- ADEPAR JS : feuille auto-adhésive conforme au Document Technique d'Application ADEPAR ;
- PARADIAL S / SUPRADIAL S : chape type 50, présentation décrite dans la norme NF P 84-316 mais avec bitume élastomérique ; conforme au Document Technique d'Application Vermétal ;
- Écran indépendance :
  - VERÉCRAN 100 : voile de verre 100 g/m^2 conforme au NF DTU 43.1 P1-2,
  - BIÉCRAN : voile de verre 100 g/m^2 et papier kraft de 70 g/m^2 enroulés ensembles et conformes au NF DTU 43.1 P1-2,
  - CECEAL : voile de verre aluminium conforme au NF DTU 43.3 P1-2 ;
- Écran de semi-indépendance :
  - PERFADER : écran bitumineux perforé (NF P 84-313),
  - SCR ALLIANCE : sous-couche fixée mécaniquement, cf. Document Technique d'Application SCR Alliance Réfection ;

- Matériaux pour sous-couche clouée :
  - PARADIENE SVV et toutes feuilles à minima BE25 VV50 conforme au Document Technique d'Application Paradiène S,
  - SCR ALLIANCE : sous-couche, cf. Document Technique d'Application SCR Alliance Réfection ;
- Matériaux pour pare-vapeur :
  - ADEVAPO : barrière à la vapeur auto-adhésive conforme au Document Technique d'Application Parasteel TFH, Sd ≥ 500 m,
  - CECEAL : voile de verre aluminium conforme au NF DTU 43.3 P1-2, Sd ≥ 200 m, selon Cahier du CSTB 3647,
  - IREX PROFIL : feuille de bitume élastomère SBS d'épaisseur nominale de 2,9 mm avec armature voile de verre renforcée 50g/m², Sd ≥ 300 m,
  - PARADIENE BDS, SVV, SR3, SR4, 35 SR4 : conforme au Document Technique d'Application Paradiène S, Sd ≥ 250 m,
  - PARABASE : conforme au Document Technique d'Application Paradiène S, Sd ≥ 250 m,
  - PAREVAPO SBS : barrière de vapeur en bitume élastomérique armé composite PET / aluminium de 3mm d'épaisseur nominale conforme à la norme NF EN 13970 et de propriétés de transmission de la vapeur d'eau 70E+04 selon EN 1931, Sd ≥ 1000 m,
  - PARADIAL S / SUPRADIAL S : chape type 50, présentation décrite dans la norme NF P 84-316 mais avec bitume élastomérique ; conforme au Document Technique d'Application Vermétal, Sd ≥ 500m.

7.4 Autres matériaux

- Colle PAR : conforme au Document Technique d'Application Paradiène S.
- Colle PUR GLUE : conforme au Document Technique d'Application Adepar.
- EIF : IMPRESSION VÉRAL ou SIPLAST PRIMER, conformes aux NF DTU série 43.
- DALLES PARCOURS : pour chemins de circulation (cf. Document Technique d'Application Paradiène S).
- Attelages :
  - plaquettes SCR ALLIANCE : conforme au Document Technique d'Application SCR Alliance Réfection,
  - attelages de fixations mécaniques des isolants, et des vis avec plaquettes de la sous-couche pour le système **G2** :

    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 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.

8. Fabrication et contrôle de fabrication

Les feuilles sont produites par la Société Icopal SAS dans ses usines de Mondoubleau (41) et de Loriol (26).

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

Les armatures de non tissé sont imprégnées au bitume ASBA. 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 aux prescriptions de la norme ISO 9001 version 2015 certifié par le Bureau Veritas Certification.

Nomenclature de l'autocontrôle : cf. *tableau 7* du Dossier Technique.

9. Étiquetage

Tous les matériaux fournis sont étiquetés et portent les indications suivantes : appellation commerciale, dimensions, conditions de stockage, consignes de sécurité, usine d'origine (M pour Mondoubleau, L pour Loriol). Les fiches de données de sécurité conformes au Règlement (CE) des produits ainsi que les Documents de Performance de ceux relevant du marquage CE sont téléchargeables sur le site www.siplast.

B. Résultats expérimentaux

En complément du précédent Avis Technique :

- Rapport d'adhésion des granulés Noxite® du laboratoire Icopal, n° GRD/PCL/2009-159 du 10 septembre 2009 ;
- Rapport sur la tenue des granulés Noxite® du laboratoire Icopal, rapport GRD/PCL/2010-076 du 21 avril 2010, avant et après vieillissement accéléré à l'eau et aux UV suivant la norme EN 1297 (1 000 h) ;
- Rapport sur la caractérisation des stabilités libres (EN 1107) et entravées (EN 1108) des feuilles PARAFOR SOLO GS - PARAFOR SOLO FEGS du Laboratoire Contrôle Mondoubleau de Siplast, n° CTRL-M/CHN/10-177 du 15 juin 2010.
- Rapport d'essais Broof (t3) du 02/10/2017 – RS06-141 du CSTB pour la feuille PARAFOR SOLO FEGS.

C. Références

C1. Données Environnementales (1)

Le procédé Parafor Solo ne fait pas l'objet d'une Déclaration environnementale (DE).

Les données issues des DE 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

Les premières utilisations du revêtement d'étanchéité Parafor Solo datent de 1981 avec un liant en bitume modifié. Le passage au liant bitume élastomère SBS s'est fait progressivement entre 1984 et 1988.

Plus de vingt cinq millions de mètres carrés ont été mis en œuvre en France. Depuis 2009, les granulés Noxite® ont été produits pour couvrir plus trois cents mille mètres carrés de toiture.

(1) Non visé dans le cadre de l'Avis

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1A– Revêtements apparents - Toitures inaccessibles, toitures techniques ou à zones techniques en climat de plaine, en France européenne

Support direct du revêtement Pente : cf. (1)	**Revêtement de base et classement FIT**				
	Semi-indépendant				**Adhérent**
	Type G1 (2bis) = SCR ALLIANCE clouée + PARAFOR SOLO GS ou FEGS F5 I5 T4	**Type G2** (2) = SCR ALLIANCE vissée + PARAFOR SOLO GS ou FEGS F5 I5 T4	**Type H** = EIF + PERFADER + PARAFOR SOLO GS ou FEGS F5 I5 T4	**Type J** (3) pente ≤ 20 % = colle à froid colle PAR par plots + PARAFOR SOLO MPGS F5 I5 T2	**Type L** = soudure en plein + PARAFOR SOLO GS ou FEGS F5 I5 T4
Maçonnerie			**H**	**J (12)**	
Béton cellulaire autoclavé armé			**H**	**J (12)**	
Bois massif	**G1**	**G2**			
Panneaux bois et à base de bois	**G1**	**G2**		**pontage + J (12)**	**pontage + L**
Panneaux isolants :					
- perlite expansée (fibrée)		**G2** (8)			**L**(10)
- laine de verre (4)		**G2** (8)(9)			**L**(10)
- laine de roche (5)		**G2** (8)(9)			**L**(10)
- polyuréthanne ou polyisocyanurate parementés		**G2** (8)			
Anciennes étanchéités (6) :					
• Asphalte apparent autoprotégé			**H**	**J (12)**	**EIF + L**
• Autres asphaltes					
• Bitumineuse indépendante	**G1** (8)	**G2 (8)**			
• Bitumineuse avec auto-protection minérale	**G1** (8)		**H**	**J (12)**	
• Bitumineuse avec auto-protection métallique	**G1** (8)	**G2 (8)**			**L** (11)
• Ciment volcanique, enduit pâteux	**CECEAL + VERÉCRAN 100 + G1** (8)	**CECEAL + G2 (8)**			
• Membrane synthétique (7)	**CECEAL + G1** (8)	**CECEAL + G2 (8)**			

Les cases grisées correspondent à des zones de non emploi.

(1) La pente minimum des éléments porteurs est 1 % pour la maçonnerie et le béton cellulaire - 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 à base de bois, ou à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) dans le cas de travaux de réfection. En DROM, pente minimale 2%.

(2) Limite de vent à 6.508 Pa. (cf. Règles V65 avec modificatif n°4 de février 2009)

(2bis) Limite de vent à 2 633 Pa. (cf. Règles V65 avec modificatif n°4 de février 2009)

(3) Limite de vent à 4.712 Pa. (cf. Règles V65 avec modificatif n°4 de février 2009)

(4) Uniquement pour une destination inaccessible des toitures.

(5) Le DTA de l'isolant peut exclure cette utilisation en toitures techniques et en zones techniques.

(6) cf. définition et préparation des supports au *§ 3.7* du Dossier Technique

(7) Cas d'une ancienne membrane sur support isolant avec pare-vapeur polyéthylène exclu.

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

(9) Avec des vis et plaquettes solides au pas (cf. *§ 7.4*).

(10) Sur isolant apte à recevoir un revêtement soudé.

(11) Après délardage de la feuille d'aluminium (apparent ou recouvert de granulés minéraux).

(12) Colle à froid : colle PAR (cf. paragraphe 7.4).

Tableau 1B – Revêtements sous protection lourde - Toitures inaccessibles, toitures techniques ou à zones techniques en climat de plaine, en France européeenne

Support direct du revêtement	**Revêtement de base et classement FIT**	
	Indépendant	**Adhérent**
	Type A (1) ≤ pente ≤ 5 % = VERÉCRAN 100 (6) + PARAFOR SOLO S (7) F5 I5 T4	**Type B** (1) ≤ pente ≤ 5 % = PARAFOR SOLO S (7) soudé F5 I5 T4
Maçonnerie	**A**	
Maçonnerie + isolation inversée (2)	**A**	**B (12)**
Béton cellulaire autoclavé armé	**A**	
Bois massif	**A**	**SCR ALLIANCE cloué + B**
Panneaux bois et à base de bois	**A**	**SCR ALLIANCE cloué + B**
Panneaux isolants :		
- perlite expansée (fibrée)	**A**	**B** (10)
- laine de verre (3)	**A**	**B** (10)
- laine de roche (4)	**A**	**B** (10)
- polyuréthanne ou polyisocyanurate parementés	**A**	
- polystyrène expansé (4)	**VERÉCRAN 100 + PARADIÈNE 30.1 GS + PARAFOR SOLO S**	
Anciennes étanchéités (5) :		
• Asphalte apparent auto-protégé	**VERÉCRAN 100 + A** (8)	**EIF + B**
• Autres asphaltes		
• Bitumineuse indépendante	**VERÉCRAN 100 + A** (8)	
• Bitumineuse avec auto-protection minérale	**VERÉCRAN 100 + A** (8)	
• Bitumineuse apparente avec auto-protection métallique	**VERÉCRAN 100 + A** (8)	**B** (11)
• Ciment volcanique, enduit pâteux	**CECEAL + A** (8)	
• Membrane synthétique	**CECEAL + A** (9)	

Les cases grisées correspondent à des zones de non emploi.

(1) La pente minimum des éléments porteurs est 1 % pour la maçonnerie et le béton cellulaire - 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 réfection.

(2) La couche de séparation et les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier

(3) Uniquement pour une destination inaccessible des toitures.

(4) Le Document Technique d'Application de l'isolant peut exclure cette utilisation en zones techniques et toitures techniques.

(5) cf. définition et préparation des supports au § 3.7 du Dossier Technique.

(6) Le Document Technique d'Application de l'isolant peut ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran VERECRAN 100.

(7) PARAFOR SOLO S peut être remplacé par PARAFOR SOLO GS, FE GS ou MP GS.

(8) VERÉCRAN 100 peut être remplacé par BIÉCRAN.

(9) VERÉCRAN 100 peut être remplacé par CECEAL. Cas d'une ancienne membrane sur support isolant avec pare-vapeur polyéthylène exclu.

(10) Sur isolant apte à recevoir un revêtement soudé.

(11) Après délardage de la feuille d'aluminium (apparent ou recouvert de granulés minéraux).

(12) Type A sauf bac collaborant, type B et C.

Tableau 1C – Revêtements sous protection lourde - Toitures inaccessibles, toitures techniques ou à zones techniques en climat de plaine, en DROM

Support direct du revêtement	**Revêtement de base et classement FIT**	
	Indépendant	**Adhérent**
	Type A (1) ≤ pente ≤ 5 % = VERÉCRAN 100 (5) + PARAFOR SOLO S (6) F5 I5 T4	**Type B** (1) ≤ pente ≤ 5 % = PARAFOR SOLO S (6) soudé F5 I5 T4
Maçonnerie	**A**	
Maçonnerie + isolation inversée (2)	**A**	**B** (8)
Panneaux isolants :		
- perlite expansée (fibrée)	**A**	**B** (7)
- laine de verre (3)	**A**	**B** (7)
- laine de roche (4)	**A**	**B** (7)
- polyuréthanne ou polyisocyanurate parementés	**A**	
- polystyrène expansé (4)	**VERÉCRAN 100 + PARADIÈNE 30.1 GS + PARAFOR SOLO S**	

Les cases grisées correspondent à des zones de non emploi.

(1) La pente minimum des éléments porteurs est 2 %.

(2) La couche de séparation et les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier

(3) Uniquement pour une destination inaccessible des toitures.

(4) Le Document Technique d'Application de l'isolant peut exclure cette utilisation en zones techniques et toitures techniques.

(5) Le Document Technique d'Application de l'isolant peut ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran VERECRAN 100.

(6) PARAFOR SOLO S peut être remplacé par PARAFOR SOLO GS, FE GS ou MP GS.

(7) Sur isolant apte à recevoir un revêtement soudé.

(8) Type A sauf bac collaborant, type B et C.

Tableau 2A – Mise en œuvre du pare-vapeur hors DROM

Élément porteur	**Hygrométrie et chauffage des locaux**	**Pare-vapeur pour revêtement sous protection lourde** (2) (3) (5) (6)	**Pare-vapeur pour revêtement apparent** (3) (5) (6)
Maçonnerie (1)	Cas courant	EIF + PARADIÈNE SVV soudé en plein	EIF + PARADIÈNE SVV soudé en plein
	Locaux à forte hygrométrie et planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage (9)	EIF + PARADIAL S soudé en plein	EIF + SUPRADIAL S soudé en plein
	Locaux à très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage (9)	EIF + PERFADER (4) + PARADIAL S soudé en plein	EIF + PERFADER (4) + SUPRADIAL S soudé en plein
Béton cellulaire autoclavé armé (1)	Faible ou moyenne hygrométrie	EIF + PERFADER (4) + PARADIENE SVV soudé en plein	EIF + PERFADER (4) + PARADIENE SVV 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
	Locaux à forte hygrométrie	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 (9)	ADEVAPO collé (7)(8)	ADEVAPO collé (7)(8)
Bois et panneaux à base de bois (1)		PARADIÈNE SVV cloué, joints soudés	PARADIÈNE SVV cloué, joints soudés (10)

Les cases grisées correspondent à des zones de non emploi.

(1) Pontage des joints (cf. *§ 3.3 à 3.5* du Dossier Technique).

(2) Le pare-vapeur 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 est celle prescrite 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.

(3) Les pare-vapeur sont à recouvrements soudés sur 6 cm au moins.

(4) L'écran perforé PERFOVER ou PERFADER est déroulé 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 de l'écran perforé PERFADER.

(5) 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 ou avec auto-protection minérale.

(6) PARADIAL S peut être remplacé par PARADIAL SFM, SUPRADIAL GS et SUPRADIAL GS par PAREVAPO SBS.

(7) La barrière à la vapeur auto-adhésive ADEVAPO est déroulée parallèlement aux nervures des tôles d'acier et, est posée à recouvrement minimum de 6 cm. Le film pelable de sous face est retiré puis les recouvrements fermés à la roulette de pression.

(8) Uniquement avec le procédé sous Avis Technique Parasteel 42 TFH et isolant fixé mécaniquement de la Société Siplast Icopal SAS, distributeur Siplast.

(9) Isolants fixés mécaniquement exclus sauf lorsque l'élément porteur est en tôle d'acier nervurée, dans le cas du DTA Parasteel 42 TFH.

(10) Isolants fixés mécaniquement ou système G2, limité à une dépression de 2633 Pa.

Tableau 2B – Mise en œuvre du pare-vapeur en DROM

Type de local	**Pare-vapeur**
Cas courant	Nécessaire ou sur locaux chauffés ou si les DPM (1) l'exige
Autres cas	EIF + PARADIÈNE SVV soudé (2)

(1) Documents Particuliers du Marché.

(2) PARADIÈNE SVV peut être remplacé par PARADIÈNE BDS ou IREX PROFIL ou PARABASE ou RAMPAR ou par une autre feuille de la gamme PARADIÈNE d'épaisseur minimale à la bande de soudure de 2,5 mm et de surface grésée ou avec auto-protection minérale.

Tableau 3 – Mise en œuvre de l'isolant (5)

Nature	Étanchéité autoprotégée	Étanchéité sous protection lourde
Perlite expansée (fibrée)	- fixations mécaniques (3)	- fixations mécaniques - colle PAR ou PUR GLUE (6) - libre (1)
Laine de verre	- fixations mécaniques (2) (3)	- fixations mécaniques (2) (3) - libre (1)
Laine de roche	- fixations mécaniques (2) (3) - colle à froid décrite dans un DTA de revêtement de la gamme Siplast ou d'isolant (4)	- fixations mécaniques (2) (3) - colle à froid décrite dans un DTA de revêtement de la gamme Siplast ou d'isolant (4) - colle PAR ou PUR GLUE (6) - libre (1)
Polyuréthanne ou Polyisocyanurate parementé	- fixations mécaniques (3)	- fixations mécaniques - colle PAR ou PUR GLUE (6) - libre (1)
Polystyrène expansé (EPS)		- colle PAR ou PUR GLUE (6) ou fixations mécaniques - libre (1)
Isolation inversée (XPS)		- libre (1)

Les cases grisées correspondent à des zones de non emploi.

(1) En un seul lit pour les surfaces autorisées et dépressions au vent extrême du Document Technique d'Application de l'isolant. Exclue sur tôles d'acier nervurées.

(2) Attelages de fixations mécaniques solides au pas (cf. *§ 7.4*).

(3) cf. *§ 3.63* dans le cas d'une sous-couche SCR ALLIANCE : avec une ou deux fixation(s) mécanique(s) préalable(s) des isolants.

(4) La consommation de colle et la dépression au vent extrême sont celles indiquées dans le Document Technique d'Application de l'isolant.

(5) Se reporter au Document Technique d'Application une pose en plusieurs lits de panneaux isolants.

(6) Cf. 3.63

Tableau 4 – Composition et présentation de la feuille manufacturée

	Unité	PARAFOR SOLO GS / FEGS / MPGS / S et PARASTAR				
		GS	**FEGS**	**MPGS**	**PARASTAR**	**S**
Armature non-tissé polyester (NTPY)	g/m²	180	180	180	180	180
Liant ASBA fillérisé	g/m²	4 500		4 500	4 500	4 500
Liant ASBA ignifugé FM-2	g/m²		4 500			
Sous-face :						
- film perforé + grésage	g/m²			60	60	60
- film thermofusible	g/m²	10	10			
Surface :						
- granulé (1)	g/m²	1 200	1 200	1 200	1 200	
- paillette	g/m²	900	900	900	900	
Film perforé	g/m²					10
Grésage	g/m²					50
Bande de recouvrement (mini)	cm	8	8	8	8	10
Épaisseur au galon	mm	4 (0/-5%)	4(0/-5%)	4(0/-5%)	4(0/-5%)	4(0/-5%)
Dimensions des rouleaux	m × m	7 × 1	7 × 1	7 × 1	8 × 1	8 × 1
Poids des rouleaux (indicatif)	kg	42 / 40	42 / 40	43 / 41	51 / 49	41

(1) Dans le cas où le granulé est de la Noxite®, le suffixe « Nox-Activ® » est ajouté à la dénomination de la feuille.

Tableau 5 – Caractéristiques spécifiées des feuilles PARAFOR SOLO GS / FEGS / MPGS / S et PARASTAR

Caractéristiques (1)	**VLF**	**VDF**
Force à la rupture en traction (NF EN 12311-1) L/T en N/50 mm	≥ 666 × 486	≥ 740 × 540
Allongement à la rupture (NF EN 12311-1) L/T en %	≥ 32 × 39	40 × 49
Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310-1) L/T en N	≥ 216 × 225	240 × 250
Souplesse à froid (NF EN 1109) en (°C)	< - 15	- 20
Souplesse à froid (°C) après vieillissement 6 mois à 70°C (Guide UEATc de décembre 2001)	≤ 0	≤ 0
Tenue à la chaleur (NF EN 1110) en °C	≥ 100	≥ 100
Tenue à la chaleur (°C) après vieillissement 6 mois à 70°C (Guide UEATc de décembre 2001)	≥ 90	≥ 90
Stabilité dimensionnelle (NF EN 1107-1) en %	≤ 0,3	≤ 0,2
Résistance au poinçonnement statique (NF EN 12730) - méthode A en kg	20 (L20)	20 (L20)
Résistance au choc (NF EN 12691:2006) en mm - méthode B	≥ 1 500	≥ 1 500
Résistance au poinçonnement statique (NF P 84-352) en kg	25 (L4)	25 (L4)
Résistance au poinçonnement dynamique (NF P 84-353)	20 (D3)	> 20 (D3)
Classement FIT	F5 I5 T4	
VLF : Valeur Limite du Fabricant VDF : Valeur Déclarée du Fabricant		

Tableau 6 - Nomenclature de l'autocontrôle des feuilles manufacturées

Nomenclature de l'autocontrôle	**Fréquence**	
Sur matières premières :		référentiel : Guide UEATc de décembre 2001
- Bitume de base : TBA et pénétration à 25 °C	Certificat fournisseur + 1 fois / 15 jours	
- Fines (filler) : granulométrie	1 par mois	
- Granulats minéraux et paillette d'ardoise : coloris	Par lots de fabrication	
- Armature : poids et traction	1 / 10 lots	
Sur bitume modifié :		
- TBA et pénétration à 25 °C	1 par jour	
- Densité à 25 °C	1 par jour	
- Souplesse à -20 °C	1 par jour	
- Élasticité (méthode interne)	1 par jour	
Sur produits finis :		
- Épaisseur- longueur - largeur - lisière – poids	Permanent	
- Tenue à la chaleur	1 par fabrication	
- Tenue à la chaleur après vieillissement	2 par an	
- Stabilité dimensionnelle	1 par fabrication	
- Souplesse à basse température à neuf	1 par fabrication	
- Souplesse à basse température après vieillissement	2 par an	
- Tenue de l'auto-protection	1 par fabrication	
- Traction allongement	1 par mois	

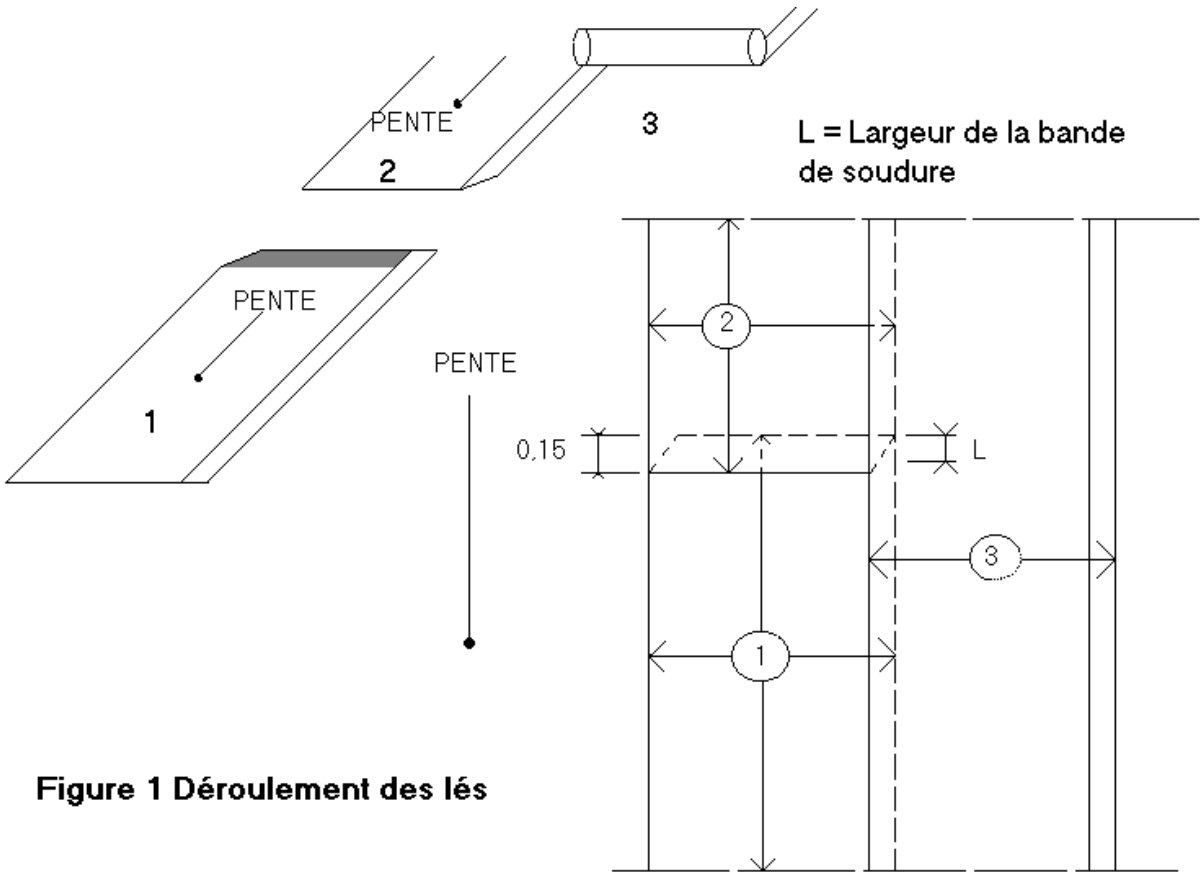
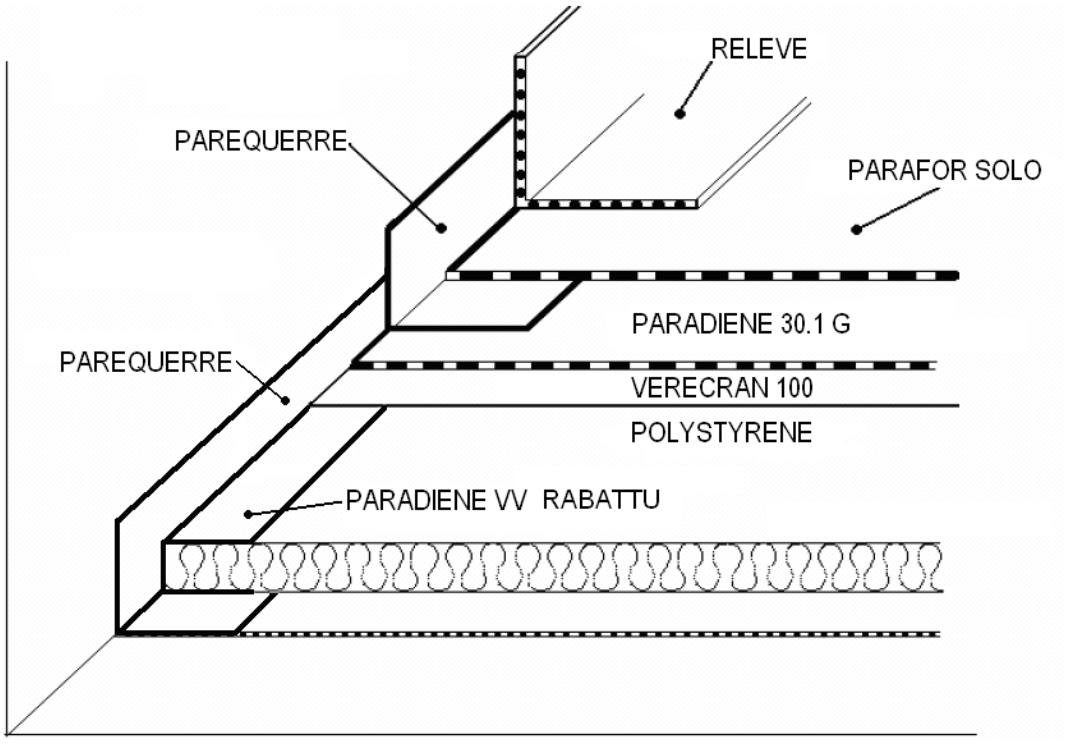
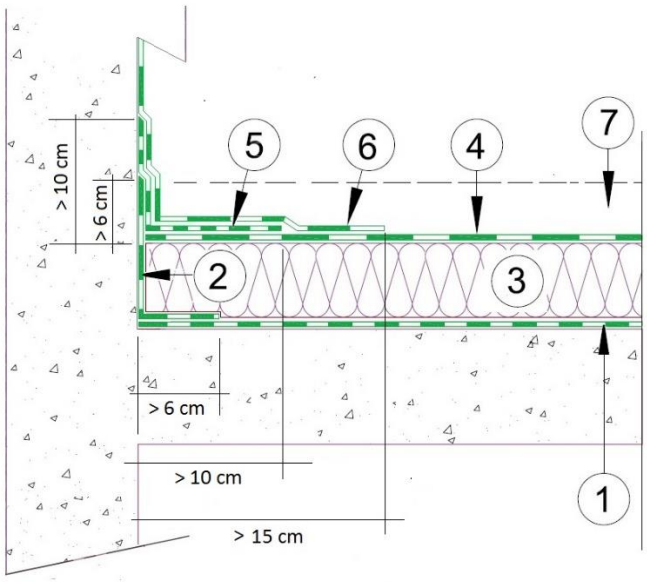


Figure 1 Déroulement des lés



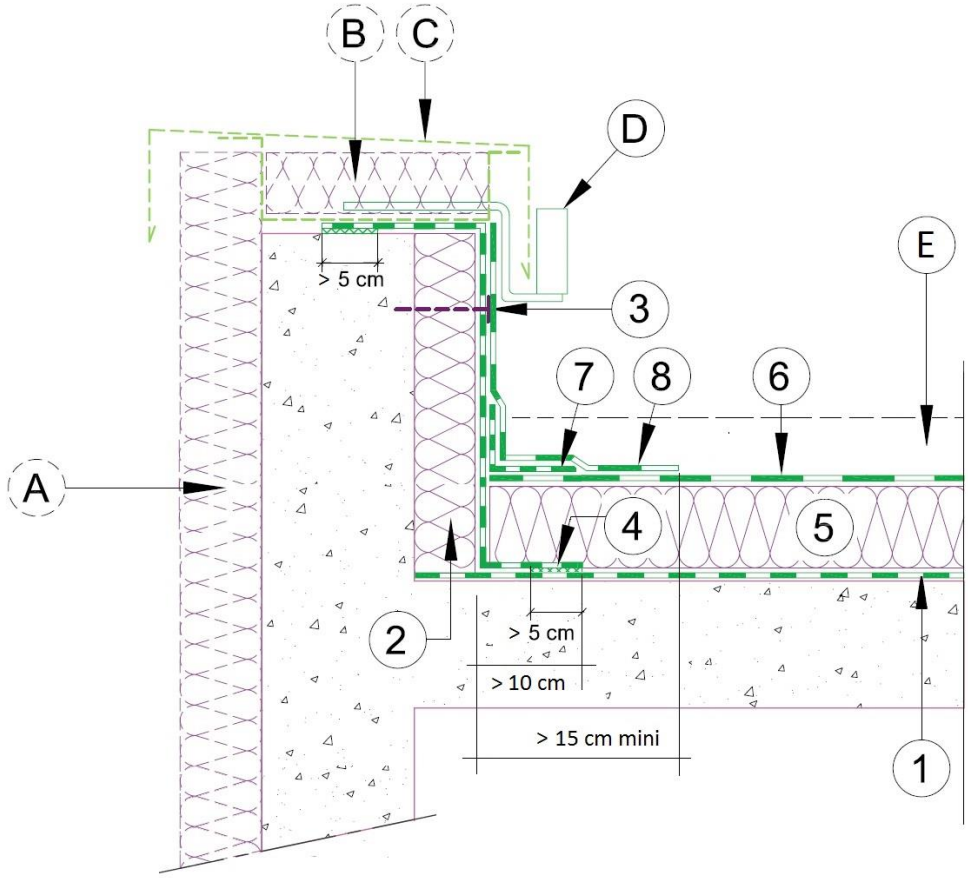
La bande PARADIÈNE VV de développé 0,15 m protège en rive le polystyrène (cf. *§ 5.2* du Dossier Technique).

Figure 2 – Protection en rive du polystyrène expansé avec PARADIENE 30.1 G en écran thermique de partie courante



1- Pare-vapeur	4- Revêtement monocouche
2- Equerre de pare-vapeur soudé PAREQUERRE	5- Equerre de renfort soudé PAREQUERRE
3- Isolant thermique	6- Relevé d'étanchéité soudé PARADIAL S
	7- Protection meuble éventuelle

Figure 3 : relevé non isolé



1- Pare-vapeur	6- Revêtement monocouche
2- Panneau isolant vertical d'acrotère en PIR apte à recevoir un revêtement autoadhésif + fixation préalable ou collage par plots selon DTA	7- Equerre de renfort soudé PAREQUERRE
	8- Relevé d'étanchéité soudé PARADIAL S
3- Fixation de la feuille 4 (densité de fixation iden-	

tique à celle de l'isolant selon NF DTU 43.1 – CCT - § 7.122) 4- Sous-couche autoadhésive ADEPAR JS avec talon de 10 cm mini et soudé sur 5cm mini 5- Panneau isolant de surface courante mise en œuvre selon son DTA	A- Isolant thermique par l'extérieur (non visé) B- Isolant thermique rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère (non visé) C- Couvertine pentée et étanche à l'eau D- Sabot pour garde-corps E- Protection meuble éventuelle par gravillons

Figure 4 : relevé isolé sur maçonnerie, en France européenne