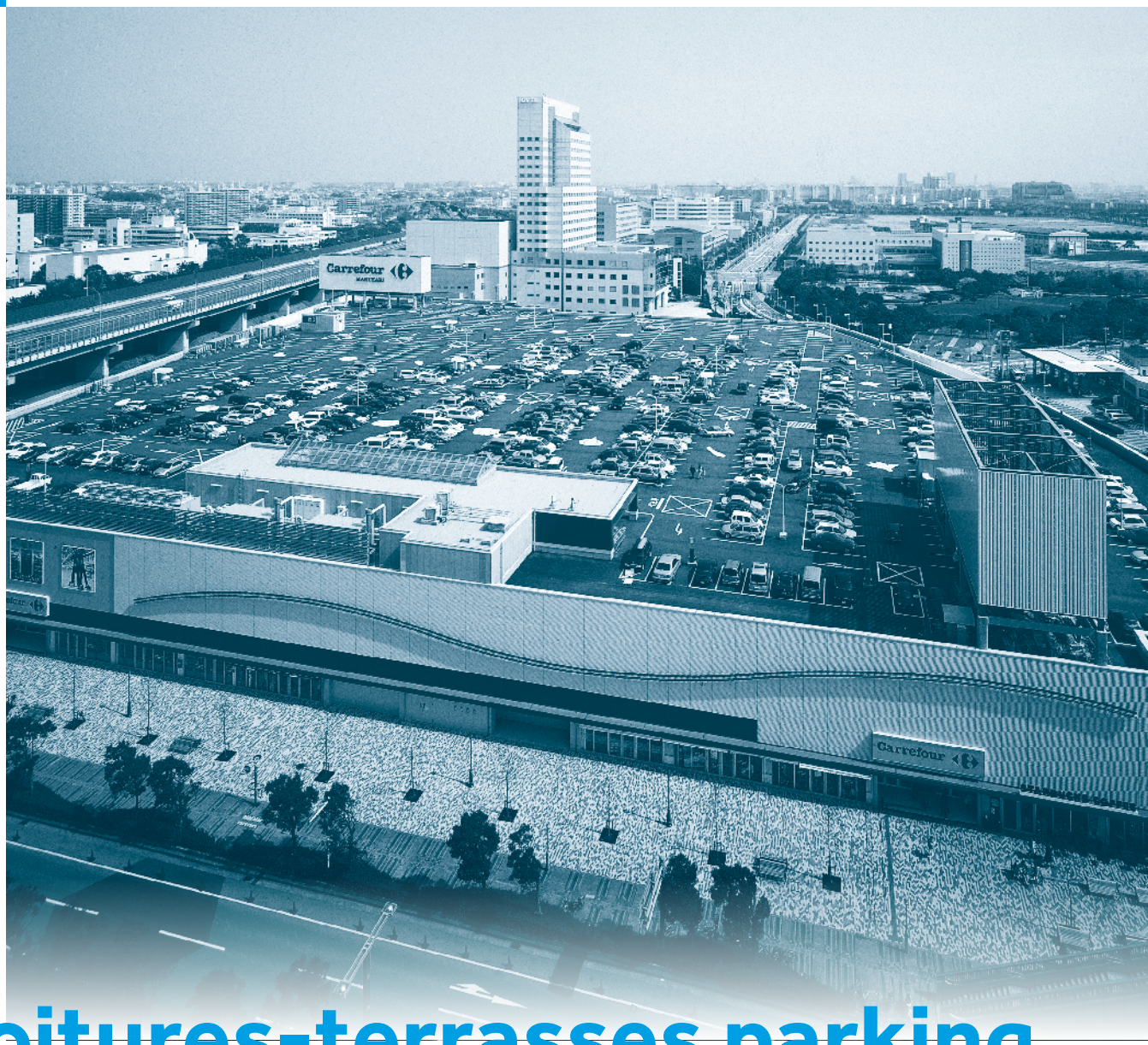
Cahier des charges
de pose

BMI Siplast



Toitures-terrasses parking

Feuilles manufacturées sous enrobés

Parafor Solo GS / Thermosolo GS / Parafor Ponts

DEVEB 13 | Édition septembre 2022 | Révision 05

Ce procédé a fait l'objet d'une Enquête Technique Nouvelle n° 210268080000019, valable jusqu'au 30/09/2024, dont les conclusions sont reconnues par l'ensemble des collaborateurs de SOCOTEC Construction.

Sommaire

1. Objet 3
2. Destination et domaine d'emploi 3
   2.1 Destination 3
   2.2 Choix de la mise en œuvre 3
   2.3 Type D'usages 3
3. Éléments porteurs 5
   3.1 Constitution 5
      3.1.1 Constitution des rampes 5
      3.1.2 Autres prescriptions 5
   3.2 Prescriptions techniques concernant le support 5
      3.2.1 Prescriptions techniques complémentaires concernant le gros œuvre 5
      3.2.2 Réception du support 5
   3.3 Pentes 5
   3.4 Travaux de réfection 5
   3.5 Préparation du support 6
4. Matériaux 6
   4.1 Parafor Solo GS 6
   4.2 Revêtement Canopia 6
   4.3 Parafor Ponts 6
   4.4 Thermosolo GS 6
   4.5 Comparaison des types de mise en œuvre 6
   4.6 Enduits d'imprégnation à froid (EIF) 7
      4.6.1 Siplast Primer 7
      4.6.2 Eco-Activ Primer 7
      4.6.3 Fordeck 7
      4.6.4 Vedapont EP/N 7
      4.6.5 Vedapont EP/N Speed 7
   4.7 Autres matériaux en feuilles manufacturées 7
      4.7.1 Parequerre 7
      4.7.2 Paradial S, Verinox S 7
      4.7.3 Paradiene 35 SR4 7
      4.7.4 Perfader 7
   4.8 Percodrain 7
   4.9 Bétons bitumineux (enrobés) 7
5. Fabrication et contrôle – étiquetage et stockage des produits Siplast 8
   5.1 Fabrication et contrôle 8
      5.1.1 Nomenclature de l'auto-contrôle 8
   5.2 Étiquetage et stockage 8
6. Mise en œuvre de la feuille manufacturée en partie courante 9
   6.1 Système d'étanchéité Parafor Solo GS 9
   6.2 Système d'étanchéité Canopia 9
      6.2.1 Pose en adhérence 9
      6.2.2 Pose en semi-indépendance par écran perforé 9
      6.2.3 Pose en semi-indépendance par auto-adhésivité 9
   6.3 Système d'étanchéité Parafor Ponts 9
   6.4 Système d'étanchéité Thermosolo GS 10
   6.5 Prescriptions complémentaires pour les revêtements d'étanchéité 10
7. Climat de montagne 10
8. Traitement des points singuliers 10
   8.1 Relevés ou retombées 10
      8.1.1 Véhicules légers – usage normal 10
      8.1.2 Véhicules légers – usage intensif, et véhicules lourds 10
      8.1.3 Terrasses multi-usages 11
      8.1.4 Réalisation des relevés et points de détails avec Paracoating Eco-Activ 11
   8.2 Évacuation des eaux pluviales, pénétrations 11
   8.3 Joints de dilatation 11
   8.4 Noues 11
   8.5 Rampes 11
   8.6 Seuils à niveau 11
      8.6.1 Cas des seuils non franchissables par les véhicules 11
      8.6.2 Cas des seuils franchissables par les véhicules 11
      8.6.3 Autres points singuliers 12
9. Mise en œuvre de la couche d'enrobés à chaud 12
   9.1 Contrôle de la mise en œuvre des enrobés (béton bitumineux) 12
   9.2 Drainage complémentaire éventuel 12
   9.3 Variantes de protections en remplacement du béton bitumineux 12
10. Organisation de la mise en œuvre 13
11. Consignes d'usage et d'entretien 13
12. Références 13
13. Croquis de détails 14
14. Annexe 19

1. Objet

Le présent cahier des charges traite des systèmes d'étanchéité pour parking avec protection par béton bitumineux (enrobés à chaud).
La protection joue également le rôle de couche de roulement. Ils comprennent :

- soit une membrane Thermosolo GS posée en semi-indépendance par thermo-adhésivage ;
- soit une membrane Parafor Solo GS posée sur un écran Perfader en semi-indépendance ;
- soit un bicouche Canopia multi-usages posé en adhérence ou en semi-indépendance ;
- soit une membrane Parafor Ponts posée en adhérence.

2. Destination et domaine d'emploi

Ces systèmes sont applicables sur support en maçonnerie, en travaux neufs et en réfection, en climat de plaine et climat de montagne (altitude supérieure à 900 m).
Le tableau 1 présente les associations admises entre les systèmes d'étanchéité et les couches de protection en fonction de la destination de la toiture et de son usage en climat de plaine.
En climat de montagne, une couche d'usure complémentaire de béton bitumineux de 4 cm minimum est mise en œuvre sur la couche de protection définie au tableau 1.

2.1 DESTINATION

Ces revêtements sont destinés à la réalisation de l'étanchéité de toitures-terrasses parkings :

- accessibles véhicules légers* ;
- accessibles véhicules lourds** ;
- accessibles piétons (circulation, privatif et public) ;
- avec jardins ;
- avec rampes.

Les terrasses jardins et/ou accessibles aux piétons, attenantes aux terrasses parking sont définies comme des terrasses multi-usages.

2.2 CHOIX DE LA MISE EN ŒUVRE

La semi-indépendance est le cas général d'emploi, par contre l'adhérence est nécessaire dans les zones à fortes sollicitations (rampes, parcs poids lourds...).

Elle est également nécessaire sur des terrasses pour lesquelles les conséquences d'une défaillance de l'étanchéité, en particulier monocouche, peuvent être importantes comme :

- Terrasses avec de nombreux équipements lourds ou difficilement démontables ;
- Terrasses couvrant des locaux techniques, caves fermées...

2.3 TYPE D'USAGES

Les sollicitations auxquelles sont soumis les ouvrages d'étanchéité dépendent de l'utilisation des terrasses et peuvent être caractérisées par les paramètres suivants :

- Types de véhicules : légers ou lourds ;
- Intensité du trafic :
  - Trafic intense : parcs de stationnement à usage public, de centres commerciaux, gares, aéroports.
  - Trafic normal : autres parcs de stationnement

* Les véhicules légers sont conventionnellement caractérisés par une charge maximale de 20 kN par essieu (environ 2 tonnes/essieu). Sur cette catégorie de toiture, on peut admettre exceptionnellement l'accès aux véhicules de défense contre l'incendie et aux camions de déménagement.

** Les véhicules lourds sont conventionnellement caractérisés par une charge comprise entre 20 et 135 kN par essieu (environ 2 et 13,5 t/essieu). Les véhicules lourds sont répartis en deux classes : une première classe 3,5 t < PTAC < 20 t et une deuxième classe 20 t ≤ PTAC < 40 t.

Tableau 1 : destination des systèmes et couche de protection en climat de plaine [1]

Destination des toitures		Type de mise en œuvre [8]	Pente	Enduit d'imprégnation	Système d'étanchéité	Variante [2]	Couche de protection et de roulement par enrobé cf. § 4.9 [4]	Type d'enrobé cf. tableau 4	Épaisseur moyenne totale après compac-tage [6]	Épaisseur minimale en tout point [6]
Rampes véhicules léger [8]		Adhérent [5]	≤ 18 %	Bitumineux	Parafor Ponts	Preflex + Graviflex	BBSG	3 ou 4	70 mm [7]	50 mm [7]
				Bouche-pores Vedapont EP/N [9]					60 mm [7]	40 mm [7]
Multi-usage – Jardins [2]	Tous usages sauf Véhicules lourds PTAC ≥ 20 t	Semi-indépendant	2 à 5 %	Bitumineux	Perfader + Preflex + Graviflex	Adepar JS + Graviflex	BBSG	3	60 mm	40 mm
	Tous usages	Adhérent [5]	2 à 5 %	Bitumineux	Preflex + Graviflex	—	BBM ou BBSG	1, 2, 3, 4 ou 5	70 mm [7]	50 mm [7]
				Bouche-pores Vedapont EP/N [9]					60 mm [7]	40 mm [7]
Toitures-terrasses accessibles aux piétons	Véhicules légers Usage normal	Semi-indépendant	2 à 5 %	Bitumineux	Thermosolo GS	Perfader + Parafor Solo GS	BBM ou BBSG	1, 2 ou 3	60 mm	40 mm
		Adhérent [5]	2 à 5 %	Bitumineux	Parafor Ponts	Preflex + Graviflex	BBSG	3	70 mm [7]	50 mm [7]
				Bouche-pores Vedapont EP/N [9]					60 mm [7]	40 mm [7]
Véhicules légers usage intensif	Véhicules lourds PTAC < 20 t	Semi-indépendant	2 à 5 %	Bitumineux	Thermosolo GS	Perfader + Parafor Solo GS	BBSG	3	60 mm	40 mm
		Adhérent [5]	2 à 5 %	Bitumineux	Parafor Ponts	Preflex + Graviflex	BBSG	3	70 mm [7]	50 mm [7]
				Bouche-pores Vedapont EP/N [9]					60 mm [7]	40 mm [7]
Véhicules lourds PTAC ≥ 20 t		Adhérent [5]	2 à 5 %	Bitumineux	Parafor Ponts	Preflex + Graviflex	BBSG	4 ou 5	70 mm [7]	50 mm [7]
				Bouche-pores Vedapont EP/N [9]					60 mm [7]	40 mm [7]

(1) En climat de montagne, il est prescrit une couche complémentaire de roulement (cf. § 7).
(2) Dans les zones jardin, il conviendra de se reporter à l'Avis Technique CSTB Canopia. Dans ce cas, la couche drainante peut aussi être posée sur la couche de protection en enrobés (cf. Croquis n° 6).
(3) Le monocouche Thermosolo GS peut être substitué par le revêtement bicouche Adepar JS + Graviflex soudé en plein. | (4) La protection par enrobés peut recevoir une couche complémentaire de roulement en enrobés ou par dallage en béton armé sur couche de désolidarisation conforme au DTU 43.1 pour les véhicules légers et DTU 20.12 pour les véhicules lourds ou couche de grave traitée (Guide du Setra).
(5) Non admis sur plancher béton avec bac acier collaborant.
(6) Épaisseur de la protection réalisée en une couche ou plusieurs couches mise en œuvre sans délai.
(7) À l'exclusion des planchers collaborants.
(8) Dans le cas du trafic poids lourds, il est prescrit un revêtement d'étanchéité bicouche Preflex + Graviflex avec protection par dalle de béton armée.
(9) Le bouche-pores Vedapont EP/N peut être remplacé par le bouche-pores Vedapont EP/N Speed ou le bouche-pores Fordeck.

3. Éléments porteurs

3.1 CONSTITUTION

Dans le cas de travaux neufs, les supports sont conformes au DTU 20.12.
Ils sont constitués :

- soit des éléments porteurs du type A ou B. L'étanchéité adhérente n'est pas admise sur planchers collaborants (pose en semi-indépendance)
- soit par une forme de pente en béton de granulats lourds adhérant à des éléments porteurs de type A ou B, réalisée conformément au DTU 20.12.

La pose directe sur éléments porteurs de type D (dalles en béton préfabriquées simplement solidarisées par clés en béton) n'est pas visée par le présent cahier des charges ; toutefois ils sont admis lorsque surmontés d'une dalle et pontage :

- dalle rapportée collaborante en béton armé coulé en œuvre sur toute la surface (CPT Planchers titre III).
- pontage des appuis avec une bande alu de 0,20 m.
- restent interdits : l'étanchéité adhérente et l'accès aux véhicules lourds.

3.1.1 CONSTITUTION DES RAMPES

Les rampes doivent être établies sur éléments porteurs de type A.

3.1.2 AUTRES PRESCRIPTIONS

Il convient de vérifier que la structure de l'ouvrage à étancher permet l'utilisation du matériel de compactage compte tenu de la mise en œuvre d'une protection par enrobés bitumineux.

3.2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES CONCERNANT LE SUPPORT

La préparation des supports doit être conforme au DTU 20.12 article 5.8.1 (Les tolérances de pente et de planéité ainsi que l'état de surface) et au DTU 43.1 pour les travaux neufs et à la norme NF P 84-208, DTU 43.5 « Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées ».

3.2.1 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES COMPLÉMENTAIRES CONCERNANT LE GROS ŒUVRE

Le béton est âgé d'au minimum 3 semaines. Ce délai peut être réduit à 14 jours en période tempérée (> 8 °C le jour et la nuit) ou chaude avec l'emploi du primaire bouche-pore Vedapont EP/N, Vedapont EP/N Speed ou Fordeck, à l'exclusion d'une pose sur bac collaborant. La finition est dite « talochée » et ne présente pas d'aspérité. La finition lissée est proscrite. La texture superficielle doit correspondre à une profondeur moyenne de texture (PMT) inférieure ou égale à 1,0 mm (norme NF EN 13 036-1). La cohésion superficielle du béton présente une résistance à la traction supérieure ou égale à 1,5 MPa. Dans le cas de planchers alvéolaires, des percements sont réalisés en sous face pour évacuer l'eau enfermée excédentaire. Le support doit être propre, sain et sec sans laitance, produit de cure, hydrocarbure. Elle est livrée après aspiration ou balayage. Dans le cas où il subsisterait des dépôts de matières telles que mortier, huile, gazole, etc. ils doivent impérativement être éliminés avec des moyens mécaniques et/ou des détergents appropriés. La laitance ou les produits de cure doivent être éliminés par sablage ou grenaillage uniquement.

3.2.2 RÉCEPTION DU SUPPORT

La mise en conformité du support est de la responsabilité de l'entreprise de gros œuvre. Le support est réceptionné contradictoirement entre l'entrepreneur de gros œuvre et l'entrepreneur d'étanchéité, éventuellement en présence du Maître d'Ouvrage ou de son représentant dûment mandaté. Un constat est établi et signé par les deux parties. Dans l'hypothèse où des travaux complémentaires sont nécessaires, une nouvelle date de réception est proposée sans que l'étancheur puisse être tenu responsable du retard.

3.3 PENTES

Dans le cas de travaux neufs, la pente du support du système d'étanchéité est conforme au DTU 20.12 (pente comprise entre 2 et 5 %).
Dans le cas de travaux de réfection, la pente du support est conforme au DTU 43.5.
La pente des rampes (mesurée dans l'axe) est comprise entre 5 et 18 % (NF P 91-120).
Il est rappelé (voir DTU 20.12) que, par suite des tolérances de planéité des supports et des conditions d'exécution des revêtements, les toitures-terrasses à pentes inférieures à 2 % peuvent présenter, en service, des contre-pentes, flaches et retenues d'eau.

3.4 TRAVAUX DE RÉFECTION

L'étude de l'existant est conduite conformément au DTU 43.5 (norme NF P 84-208).
Le support peut être constitué par un ancien revêtement bitumineux avec autoprotection minérale, adhérent sur le support béton.
Les anciens revêtements avec protection lourde meuble ou dure doivent être refaits avec à nouveau une protection meuble ou dure.
Conformément au DTU réfection 43.5 et à la définition des solutions constructives, les systèmes mis en œuvre sont du type semi-indépendants, l'emploi d'un revêtement adhérent n'étant pas admis.

3.5 PRÉPARATION DU SUPPORT

Ils sont préparés conformément aux exigences du DTU 43.1.

Les tolérances des supports sont celles décrites au § 5.8 du DTU 20.12. Le support réceptionné reçoit une couche d'enduit d'imprégnation sur toute la surface y compris en relief.

4. Matériaux

Toutes les membranes composant le revêtement d'étanchéité bénéficient du marquage CE selon les dispositions de la norme EN 13 707. Les documents techniques associés au marquage sont disponibles sur le site www.siplast.fr.

4.1 PARAFOR SOLO GS

Membrane d'étanchéité constituée d'un liant en bitume élastomère, armée d'un non-tissé polyester, autoprotégée par paillettes d'ardoise ou granulés minéraux. Cette membrane est décrite dans le DTA Parafor Solo en cours de validité

4.2 REVÊTEMENT CANOPIA

Canopia est un revêtement d'étanchéité bicouche en bitume élastomère SBS composé d'une 1re feuille Preflex (ou Adepar JS en variante par semi-indépendance par auto-adhésivité) et d'une seconde Graviflex soudée en plein. Ce procédé est destiné aux terrasses multi-usages et notamment aux terrasses-jardins. Le présent Cahier des Charges de Pose permet la réalisation de zones de parking ou de circulation de véhicules avec protection par enrobés sur ces toitures-terrasses multi-usages. Ces membranes sont décrites dans le DTA Canopia et le DTA Adepar pour la feuille Adepar JS.

4.3 PARAFOR PONTS

Membrane d'étanchéité monocouche constituée d'un liant en bitume élastomérique SBS filérisé thermo-soudable, armée d'un non-tissé polyester, autoprotégée par granulés minéraux. Cette membrane est décrite dans l'avis technique CEREMA pour l'étanchéité des ouvrages d'art, tabliers en béton. Parafor Ponts est posé en adhérence. Parafor Ponts est équipé du système Echo-Rad qui permet de déterminer la position de la membrane d'étanchéité par détection radar, ce qui permet d'éviter d'endommager la membrane lors du rabotage de l'enrobé.

4.4 THERMOSOLO GS

Membrane d'étanchéité constituée d'un liant en bitume élastomère SBS armé d'un non-tissé polyester, autoprotégé par paillettes d'ardoises ou granulés, et intégrant une semi-indépendance calibrée en usine. La sous-face est constituée de lignes thermo-adhésives séparées par des zones filmées en liant acrylique rouge.

4.5 COMPARAISON DES TYPES DE MISE EN ŒUVRE

Tableau 2

Types de mise en œuvre	Points positifs	Points négatifs	Conséquences
Adhérence	■ Favorise la transmission des efforts horizontaux au support ■ Favorise la localisation du problème en cas d'incidents (perforation) et réduit les dommages notamment lorsque l'ouvrage est fortement sollicité ou lorsque la toiture couvre des locaux sensibles en cas de fuite.	■ Ne permet pas la diffusion des gaz en sous-face (gonfles) ■ Non admis sur plancher collaborant cf. 3.1	■ Compatibilité du support avec une adhérence totale (nécessite une bonne siccité du support) ■ Bonne qualité de la liaison avec le support ■ Mise en œuvre de la protection dans un court délai
Semi-indépendance	■ Favorise la diffusion des gaz (vapeur d'eau) ■ Plus tolérant vis-à-vis de l'état du support (humidité, planéité, etc.) ■ Peu sensible à la microfissuration non préjudiciable du support ■ La pose de la membrane avec semi-indépendance calibrée en usine (Thermosolo GS) est plus rapide qu'en adhérence	■ Ne permet pas la localisation des fuites en cas de perforation	

4.6 ENDUITS D'IMPRÉGNATION À FROID (EIF)

4.6.1 SIPLAST PRIMER

Enduit d'imprégnation à froid bitumineux à séchage rapide conforme au DTU 43.1.
- Temps de séchage minimum : 2 heures à 20 °C.
- Consommation environ 150 à 300 g/m².

4.6.2 ECO-ACTIV PRIMER

Enduit d'imprégnation à froid, à base de bitume en émulsion, sans solvant hydrocarboné, sans COV et sans odeur. Conforme à l'Avis Technique CEREMA Parafor Ponts en cours de validité.
- Temps de séchage : 2 heures à 20 °C et sous ambiance hygrométrique < 70 % HR.
- Consommation environ 250 à 300 g/m².

4.6.3 FORDECK

Primaire bouche-pore bicomposant à base d'époxy conforme à l'Avis Technique du CEREMA Parafor Ponts en cours de validité.
- Temps de recouvrement : 24 heures à 23 °C.
- Consommation 850 g/m² au total :
  - 1re couche de 500 g/m²,
  - 2e couche de 350 g/m² directement sablée à refus après application.

4.6.4 VEDAPONT EP/N

Conforme à l'Avis Technique du CEREMA Parafor Ponts en cours de validité.
- Temps de recouvrement : 12 heures à 23 °C.
- Consommation 850 g/m² au total :
  - 1re couche de 500 g/m²,
  - 2e couche de 350 g/m² directement sablée à refus après application.

4.6.5 VEDAPONT EP/N SPEED

Conforme à l'Avis Technique du CEREMA Parafor Ponts en cours de validité.
- Temps de recouvrement : 4 h 30 à 23 °C.
- Consommation 850 g/m² au total :
  - 1re couche de 500 g/m²,
  - 2e couche de 350 g/m² directement sablée à refus après application.

4.7 AUTRES MATÉRIAUX EN FEUILLES MANUFACTURÉES

4.7.1 PAREQUERRE

Bande de bitume élastomère SBS pour équerre de renfort, conforme au DTU 43.1, norme NF P 84-204.

4.7.2 PARADIAL S, VERINOX S

Feuille de bitume élastomèrique SBS autoprotégée par feuille métallique pour relevés et retombées, conforme au DTA Paradiene S.

4.7.3 PARADIENE 35 SR4

Feuille de bitume élastomère SBS pour 1re couche de relevé d'étanchéité, conforme au DTU 43.1, norme NF P 84 204.

4.7.4 PERFADER

Feutre perforé bitumé avec sous-face filmée permettant la pose en semi-indépendance ; cet écran est décrit dans le DTA Paradiene S.

4.8 PERCODRAIN

Percodrain est constitué de deux éléments : d'une âme thermoformée en PEHD de 16 mm d'épaisseur et 60 mm de largeur et d'un filtre épais en polyester entourant la structure en PEHD. Percodrain est utilisé pour drainer les points bas dans les enrobés de la couche de protection et pour drainer au pied des relevés. L'eau drainée par Percodrain est ensuite évacuée par les descentes d'eaux pluviales (voir notice produit Percodrain).

4.9 BÉTONS BITUMINEUX (ENROBÉS)

Les enrobés bitumineux et leur mise en œuvre sont conformes aux normes NF EN 13 108-1 et NF P 98-150-1 en application en doivent respecter le guide technique du Setra « utilisation des normes enrobés à chaud ».
Les types d'enrobés admis en couche de protection sur les systèmes d'étanchéité doivent respecter les prescriptions du tableau 3. Le choix du type d'enrobés (1 à 5) et son épaisseur sont fonction de la destination de la toiture et de la mise en œuvre du système d'étanchéité, ils respectent les prescriptions du tableau 1.
Les bétons bitumineux sont fabriqués dans des centrales d'enrobage. Ils doivent être marqués CE et faire l'objet d'une évaluation de leur conformité conformément à la norme NF EN 13 108-21 (maîtrise de la production). La traçabilité est requise. La composition des enrobés doit être validée par réalisation d'une épreuve de formulation conformément à la norme NF EN 13 108-20.
Le tableau 3 du présent CCP précise les différentes granulométries et épaisseurs admises en fonction du système retenu.

Tableau 3 : caractéristiques des bétons bitumineux					
Type d'enrobés	1	2	3	4	5
Appellation française	BBM	BBM	BBSG	BBSG	BBSG
Granularité	0/10 continue ou discontinue	0/10 continue ou discontinue	0/10 continue	0/10 continue	0/14 continue
Liant	Bitume pur	Bitume polymère	Bitume pur	Bitume polymère	Bitume polymère
Sensibilité à l'eau rapport i/C selon NF EN 12 687-12 (1)	≥ 0,70	≥ 0,70	≥0,70	≥ 0,70	≥ 0,70
PMT maxi (2)	0,9 mm	0,9 mm	0,9 mm	0,9 mm	1 mm
Référence du produit	NF EN 13 108-1	NF EN 13 108-1	NF EN 13 108-1	NF EN 13 108-1	NF EN 13 108-1
Référence de mise en œuvre	NF P 98-150-1	NF P 98-150-1	NF P 98-150-1	NF P 98-150-1	NF P 98-150-1
Recommandations complémentaires	Guide technique du Setra « Utilisation des normes enrobés à chaud »				

(1) Selon méthode par compression déduite de la norme NF P 98-251-1 (essai Duriez).
(2) PMT maxi selon NF EN 13 036-1 : pour limiter les risques d'arrachement, la profondeur moyenne de texture ne devra pas dépasser la valeur spécifiée pour 90 % des points contrôlés sur les zones accessibles aux véhicules.

5. Fabrication et contrôle – étiquetage et stockage des produits Siplast

5.1 FABRICATION ET CONTRÔLE

Les feuilles sont produites par la société BMI Siplast dans ses usines de Mondoubleau (41) et Loriol (26). 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 puis enduites entre deux cylindres de réglage d'épaisseur. Les feuilles sont ensuite refroidies, puis enroulées à dimensions.
L'auto-contrôle de production fait partie de l'ensemble d'un système qualité conforme aux prescriptions de la norme ISO 9 001 version 2008 certifié par Bureau Veritas Certification.

5.1.1 NOMENCLATURE DE L'AUTO-CONTRÔLE

- Sur matières premières :
  - certificats d'analyse du fournisseur :
    - bitume de base : TBA et pénétration à 25 °C ;
    - armatures : poids et traction.
- Sur bitume modifié : à chaque mélange journalier :
  - TBA et pénétration à 25 °C ;
  - pourcentage de filler ;
  - pliabilité à froid.
- Sur produits finis :
  - épaisseur, longueur, largeur, poids, bande de soudure ;
  - tenue à la chaleur ;
  - pliabilité à froid ;
  - retrait libre ;
  - traction.

5.2 ÉTIQUETAGE ET STOCKAGE

Tous les matériaux manufacturés fournis sont étiquetés et portent les indications :
- de nom commercial ;
- usine d'origine (M – L) ;
- les dimensions ;
- les consignes de stockage ;
- les consignes de sécurité ;
- la date et l'heure de fabrication.

6. Mise en œuvre de la feuille manufacturée en partie courante

Préalablement à la pose du revêtement d'étanchéité, le support reçoit un enduit d'imprégnation à froid (EIF) :
- soit de type bitumineux en phase solvant (Siplast Primer) ou en émulsion avec Eco-Activ Primer (une couche avec consommation moyenne 250 g/m²) pour les feuilles adhérentes et semi-indépendantes ;
- soit de type bouche-pores époxy avec Vedapont EP/N, Vedapont EP/N Speed ou Fordeck appliqué en deux couches (consommation moyenne 850 g/m² : 500 g/ m² + 350 g/m²) et sablage à refus en surface (procédés adhérent uniquement). Les prescriptions de mise en œuvre suivent celles des notices produits Vedapont ou Fordeck.

6.1 SYSTÈME D'ÉTANCHÉITÉ PARAFOR SOLO GS

Les lés de l'écran Perfader sont déroulés bord à bord (recouvrement facultatif).
La mise en œuvre de Parafor Solo GS est réalisée par soudure au chalumeau propane sur le Perfader (Croquis n° 1). Il faut prendre soin de bien écraser le bord de chaque lé avant la mise en œuvre du lé suivant.
Le recouvrement entre lés est de :
- 8 cm minimum latéralement ;
- 10 cm minimum en abouts de lés.

En périphérie le Parafor Solo GS est soudé en plein sur au moins 30 cm ; pour cela l'écran Perfader n'est pas mis en place.
En fin de journée ou en cas d'arrêt inopiné pour cause d'intempérie, la périphérie de la zone posée est soudée en adhérence totale sur le support sur 15 cm minimum (pas d'écran Perfader). Se reporter également au chapitre 6.5 pour les prescriptions complémentaires à respecter.

6.2 SYSTÈME D'ÉTANCHÉITÉ CANOPIA

Dans le cas de terrasses multi-usages, Canopia peut être mis en œuvre sur la totalité de la surface.
Le système peut être posé en adhérence totale, notamment sur la partie jardin. Il peut aussi être mis en œuvre en semi-indépendance sur un écran Perfader.

6.2.1 POSE EN ADHÉRENCE

Les lés de Preflex sont soudés en plein au chalumeau propane. Puis les lés de Graviflex sont soudés en plein à joint décalé sur le Preflex.
Le recouvrement entre lés est de :
- 6 cm minimum latéralement ;
- 8 cm minimum en abouts de lés.

6.2.2 POSE EN SEMI-INDÉPENDANCE PAR ÉCRAN PERFORÉ

Les lés de l'écran Perfader sont déroulés bord à bord (recouvrement facultatif). La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité Canopia est réalisée par soudure en plein au chalumeau propane sur le Perfader comme indiqué au paragraphe précédent (pose en adhérence).
Le recouvrement entre lés est de :
- 6 cm minimum latéralement ;
- 8 cm minimum en abouts de lés.

En périphérie, le revêtement d'étanchéité Canopia est soudé en plein sur au moins 30 cm ; pour cela l'écran Perfader n'est pas mis en place.
En fin de journée ou en cas d'arrêt inopiné pour cause d'intempérie, la périphérie de la zone posée est soudée en adhérence totale sur le support sur 15 cm minimum (pas d'écran Perfader). Se reporter également au chapitre 6.5 pour les prescriptions complémentaires à respecter.

6.2.3 POSE EN SEMI-INDÉPENDANCE PAR AUTO-ADHÉSIVITÉ

La première couche d'étanchéité est constituée de la feuille autoadhésive Adepar JS en substitution de Preflex. Après positionnement, le film siliconé de protection en sous face est retiré. Cette première couche est posée avec recouvrement longitudinal également autoadhésif de 60 mm (film siliconé en bordure à retirer également) et de 100 mm soudé en about de lé. La seconde couche Graviflex est positionnée à joints décalés. Elle est soudée en plein au chalumeau à gaz propane à recouvrement longitudinal de 6 cm et en about de lé de 8 cm.

6.3 SYSTÈME D'ÉTANCHÉITÉ PARAFOR PONTS

Les lés de Parafor Ponts sont soudés en plein au chalumeau propane (croquis n° 2). La soudure peut être mécanisée à l'aide de la machine autotractée Mini Jet Pont mettant en œuvre des feuilles sous conditionnement adapté (rouleau de longueur standard ou spécifique).
Le recouvrement entre lés est de :
- 8 cm minimum latéralement ;
- 10 cm minimum en abouts de lés.

Se reporter également au chapitre 6.5 pour les prescriptions complémentaires à respecter.

6.4 SYSTÈME D'ÉTANCHÉITÉ THERMOSOLO GS

La mise en œuvre du Thermosolo GS est réalisée en positionnant les lés, puis en brûlant le film thermoplastique de sous-face (croquis n° 3). Les lignes de liant thermo-adhésif assurent l'adhérence partielle sur le support. Les zones colorées assurent la semi-indépendance. Les bandes de soudure latérale (8 cm) et les abouts de lés (10 cm) doivent être soudés au chalumeau propane. Une attention particulière doit être portée pour la fermeture des abouts de lés en rentrant l'autoprotection minérale dans le bitume réchauffé.
En périphérie le Thermosolo GS est soudé en plein sur le support en béton sur au moins 40 cm. Se reporter également au chapitre 6.5 pour les prescriptions complémentaires à respecter.

6.5 PRESCRIPTIONS COMPLÉMENTAIRES POUR LES REVÊTEMENTS D'ÉTANCHÉITÉ

La jonction 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 ce faire, tous les croisements des feuilles doivent être en T (croisement en croix des quatre lés non admis).
Il convient de rallonger le fil d'eau en coupant à 45° l'about inférieur de la bande de soudure du même lé comme indiqué au Croquis n° 10. Ces coupes doivent être mises en sifflet par réchauffage. Après soudure des feuilles, on doit constater la présence d'un petit bourrelet de bitume en lisière le long de tous les recouvrements.

7. Climat de montagne

Pour le climat de montagne, la hauteur des relevés est de 20 cm minimum au-dessus de la protection.
Une couche complémentaire d'enrobés de 4 cm minimum sera mise en œuvre sur la couche de protection. Cette couche d'usure supplémentaire de 4 cm peut faire l'objet d'un rechargement avec vérification des structures porteuses.
Dans le cas où il est envisagé un rabotage avant réfection de la couche complémentaire, nous préconisons l'utilisation de la feuille Parafor Pont, qui est équipée du système Echo-Rad permettant la détermination de l'épaisseur des différentes couches de roulement ainsi que la détection et la localisation d'hétérogénéité ou d'anomalies spécifiques.
La protection des relevés est exclusivement réalisée par une protection dure démontable (les enduits ciments grillagés ne sont pas admis).

8. Traitement des points singuliers

Les points singuliers sont traités sous forme de croquis à la fin de ce document.

8.1 RELEVÉS OU RETOMBÉES

Les feuilles en relevé sont soudées en plein. En talon, elles sont soudées par recouvrement au revêtement de l'étanchéité de partie courante, avant mise en œuvre des enrobés.
Les hauteurs seront conformes au DTU 43.1 pour les travaux neufs et DTU 43.5 pour les travaux de réfection. Les relevés sont réalisés comme suit.

8.1.1 VÉHICULES LÉGERS – USAGE NORMAL

Ils peuvent être réalisés comme au paragraphe 8.1.2 (usage intensif) ou en variante Verinox comme suit :
- EIF ;
- 1re couche Paradiene 35 SR4 ;
- 2e couche Verinox S soudée (Croquis n° 5).

Ce type de relevés est réservé aux relevés ou aux retombées autoprotégées de hauteur inférieure à 20 cm et dans les zones à faibles risques de dégradation (vandalisme).
Les relevés autoprotégés seront protégés dans les zones de stationnement par des dispositifs (bordures de trottoir...) empêchant les véhicules de poinçonner ou d'endommager les relevés.

8.1.2 VÉHICULES LÉGERS – USAGE INTENSIF, ET VÉHICULES LOURDS

Les relevés seront protégés par une protection en dur (enduit de ciment armé), les relevés sont alors réalisés comme suit :
- EIF ;
- 1re couche Paradiene 35 SR4 ;
- 2e couche Paradial S ou Parafor Ponts soudée (Croquis n° 4).

La protection par enduit de ciment grillagé sera réalisée conformément aux prescriptions du DTU 43.1.

8.1.3 TERRASSES MULTI-USAGES

Les relevés peuvent être réalisés comme au paragraphe 8.1.1 ou 8.1.2 selon le cas ou en variante Canopia comme suit :

- EIF ;
- 1re couche Preflex ;
- 2e couche Graviflex soudée (Croquis n° 6).

Dans les zones accessibles aux véhicules, la protection des relevés par enduit grillagé sera réalisée conformément aux prescriptions du DTU 43.1.
Pour les retombées enterrées, on utilisera impérativement la solution EIF + Preflex + Graviflex.

8.1.4 RÉALISATION DES RELEVÉS ET POINTS DE DÉTAILS AVEC PARACOATING ECO-ACTIV

L'Enquête de Technique Nouvelle PX 1 049/4 délivrée par Socotec ne vise pas la notice de pose Paracoating Eco-Activ RLV établie par BMI Siplast.
L'application s'effectue conformément aux prescriptions de la notice de pose Paracoating Eco-Activ RLV en cours de validité établie par BMI Siplast.
Dans le cas où le délai de séchage de support béton est inférieur à 28 jours, avec une durée minimale de séchage du béton de 14 jours, il conviendra de primériser le support du relevé avec le Vedapont EP/N, Vedapont EP/N Speed ou le Fordeck (cf. § 4.6.4) avant mise en œuvre de Paracoating Eco-Activ.

8.2 ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALES, PÉNÉTRATIONS

Ces points particuliers sont réalisés conformément aux dispositions du DTU 20.12 et DTU 43.1 avec décaissement de 1,5 cm.
Les platines de raccordement sont préalablement enduites avec un EIF bitumineux. Après séchage, elles sont insérées avec une feuille d'étanchéité supplémentaire soudée en sous face de la platine et en débordant de 5 cm minimum. Cette feuille est Paradiene 35 SR4 ou encore Preflex dans le cas du système Canopia. Le revêtement de surface est soudé en plein au-dessus de cet ensemble (cf. Croquis 7).
Les chéneaux ou caniveaux seront traités tels que décrits dans le DTU 43.1. (système bicouche).
Le nombre d'évacuations des eaux pluviales (EEP) peut être augmenté afin de diminuer les risques de flaches et retenues d'eau.

8.3 JOINTS DE DILATATION

Les joints de dilatations sont traités conformément au DTU 20.12 et au DTU 43.1.
Dans le cas des véhicules légers, tous usages, ils sont réalisés selon les dispositions décrites dans l'Avis Technique Paradyl (Croquis n° 8).

Dans le cas des véhicules lourds, le procédé d'étanchéité de joints de dilatation plat associé devra faire l'objet d'un avis technique CEREMA ou d'un cahier des charges validé par un bureau de contrôle. Dans le cas de joints sur costières, ils sont réalisés selon les dispositions décrites dans l'avis technique Neodyl.
il faudra également assurer une sortie de cette eau drainée dans une descente.

8.4 NOUES

Conformément au DTU 20.12, la pente minimale du fil d'eau dans les noues est de 0,5 %. Pour éviter la stagnation d'eau dans les noues, (risque de détérioration accélérée par le gel ou de glissance) il est recommandé de prévoir une pente minimale de 1,5 %.

8.5 RAMPES

Rappel : élément porteur admis : support de type A avec une pente limitée à 18 %.

La membrane d'étanchéité est appliquée en adhérence totale sur le support préalablement enduit d'EIF avec un prolongement de l'adhérence en haut et bas de rampe sur 3 m dans le cas où les parties courantes sont en système semi-indépendant lorsque les zones en extérieur de rampe sont étanchées.
Le système d'étanchéité est soit Parafor Ponts, soit Preflex + Graviflex.

Dans le cas du trafic véhicules lourds, il est prescrit un revêtement d'étanchéité bicouche Canopia avec protection par dalle de béton armée en remplacement du béton bitumineux.

8.6 SEUILS À NIVEAU

8.6.1 CAS DES SEUILS NON FRANCHISSABLES PAR LES VÉHICULES

Les dispositions de la norme NF P 10-203.1 (DTU 20.12) s'appliquent (cf. chapitre VII.2.7.2, DTU 20.12 de 1993). En complément, des caniveaux peuvent être prévus.

8.6.2 CAS DES SEUILS FRANCHISSABLES PAR LES VÉHICULES

Les dispositions de la norme NF P 10-203.1 (DTU 20.12) s'appliquent (cf. chapitre 7.2.7.2, DTU 20.12 de 1993). Les dimensions de la surface à étancher sont celles données par les DPM sans pouvoir être inférieures à celles indiquées dans le DTU 20.12. En complément, des caniveaux peuvent être prévus.

8.6.3 AUTRES POINTS SINGULIERS

Ce sont par exemple, la mise en place de barrières d'accès parkings privatifs, les candélabres, les poteaux etc.

Lorsqu'ils sont prévus au chantier, les zones concernées sont traitées avec l'étanchéité adhérente et fixations par chevilles chimiques.

9. Mise en œuvre de la couche d'enrobés à chaud

La mise en œuvre de la totalité de la protection en enrobés suivra immédiatement la pose du complexe d'étanchéité notamment pour éviter le phénomène de gonfle en pose adhérente.
Dans le cas des procédés adhérents (à l'exclusion des procédés intégrant un bouche-pores Vedapont EP/N, Vedapont EP/N Speed ou Fordeck), la protection en béton bitumineux est mise en œuvre en plusieurs couches, ces dernières devant être réalisées de manières successives et sans délai.
La mise en œuvre des bétons bitumineux doit respecter les conditions décrites dans les normes citées à l'article 4.9.
Ces normes traitent de la définition, la classification, des caractéristiques, de la fabrication et de la mise en œuvre.
L'application sera réalisée de préférence au finisher à roues ou à chenilles souples, mais la pose manuelle est acceptée.
Le compactage est limité au cylindrage sans vibration pour préserver la structure.
Les mouvements d'engins (camions approvisionnant, finishers, compacteurs...) devront être limités au minimum et la surface de l'étanchéité sera nettoyée (balayage des gravillons ou éléments poinçonnants) avant circulation pour éviter toute perforation de l'étanchéité lors de la mise en œuvre des enrobés.
La circulation de chantier des engins de mise en œuvre des enrobés est la seule circulation admise sur les complexes d'étanchéité. Les types d'enrobés sont définis dans le tableau 4. Le choix du type d'enrobé et son épaisseur sont indiqués dans le tableau 1. L'épaisseur est donnée après compactage. Les enrobés peuvent être renforcés en épaisseur en fonction du trafic prévisionnel de l'ouvrage.

Nota : les ateliers de mise en œuvre (chargeurs, finisseurs et compacteurs) présentent des valeurs d'actions supérieures aux charges d'exploitation qk et Qk définies dans l'Eurocode 1 – annexe nationale pour les éléments porteurs de catégories F et G.
Un étaiement doit être prévu pour reprendre les charges liées à la mise en œuvre des enrobés bitumineux.

9.1 CONTRÔLE DE LA MISE EN ŒUVRE DES ENROBÉS (BÉTON BITUMINEUX)

■ Contrôle des épaisseurs lors de l'application à la pige avant et après compactage et par recoupement des quantités appliquées et des surfaces revêtues.

■ Prélèvement pour contrôle qualité : il est prélevé une plaque de 0,35 m x 0,35 m pour un contrôle ultérieur en laboratoire de l'épaisseur et de la sensibilité à l'eau. Cette plaque est obtenue par une mise en place d'un cadre en produit compressible au gabarit sur une feuille d'aluminium ou film polyester. Dans ce cadre, le compactage de l'enrobé est réalisé simultanément avec celui des parties courantes. Fréquence du prélèvement : une plaque par chantier et par tranche de 2 000 m².

9.2 DRAINAGE COMPLÉMENTAIRE ÉVENTUEL

Pour améliorer l'évacuation des eaux, il est recommandé de placer des drains, type Percodrain dans les enrobés. Ces drains raccordés aux descentes d'eau permettent d'éviter toute stagnation d'eau dans les enrobés et donc d'éviter des déchaussements par gel.

9.3 VARIANTES DE PROTECTIONS EN REMPLACEMENT DU BÉTON BITUMINEUX

Pour des raisons de convenance architecturale ou technique, le revêtement d'étanchéité peut être protégé, à l'exclusion des toitures accessibles aux véhicules lourds, par une protection conforme aux prescriptions du DTU 43.1 pour la destination prévue avec Draina G10 en couche de désolidarisation (Croquis n° 9). La mise en œuvre, le domaine d'emploi et les caractéristiques de Draina G10 sont mentionnés dans l'Avis Technique Draina G10.

10. Organisation de la mise en œuvre

La mise en œuvre est assurée par les entreprises d'étanchéité qualifiées.

Une assistance technique peut être demandée à la société BMI Siplast.

11. Consignes d'usage et d'entretien

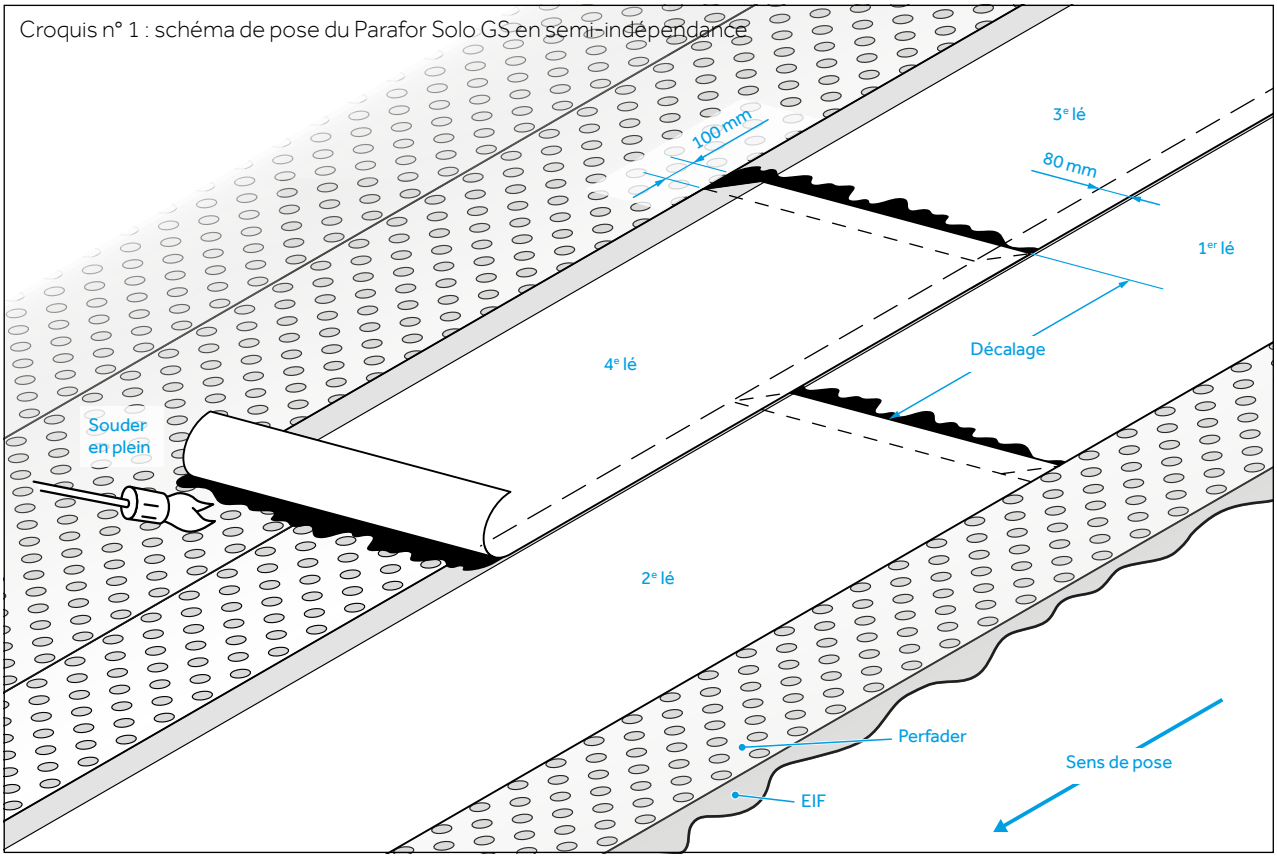
L'entretien est celui prescrit par les DTU de la série 43.
Pour les terrasses circulables, le Maître d'Ouvrage veillera à l'entretien de la couche de roulement de manière qu'elle assure en permanence la protection de l'étanchéité : d'une part, entretien de la couche d'enrobés par l'emploi ponctuel d'émulsion avec gravillons concassés 1/2 à 2/4 ; d'autre part, bouchage des « nids-de-poule » et ornières éventuelles avec des enrobés à froid ou à chaud. Dans tous les cas, on veillera à ne pas endommager le complexe d'étanchéité.
Par ailleurs pour les terrasses circulables à trafic important, il s'agit en général d'aires destinées au stationnement, la vitesse est normalement réduite à 30 km/h et les efforts de freinage modérés.
Cependant dans les parkings de grande superficie ou présentant des longueurs de circulation rectilignes (200 à 300 m par exemple), il est conseillé au Maître d'Ouvrage de créer des dispositifs (dos-d'âne, etc.) permettant de limiter la vitesse à 30 km/h et ainsi d'éviter les efforts importants d'arrachement de la couche de roulement en cas de freinage brutal.
L'accès aux seuls véhicules légers peut être obtenu à l'aide de portiques de hauteur limitée.

12. Références

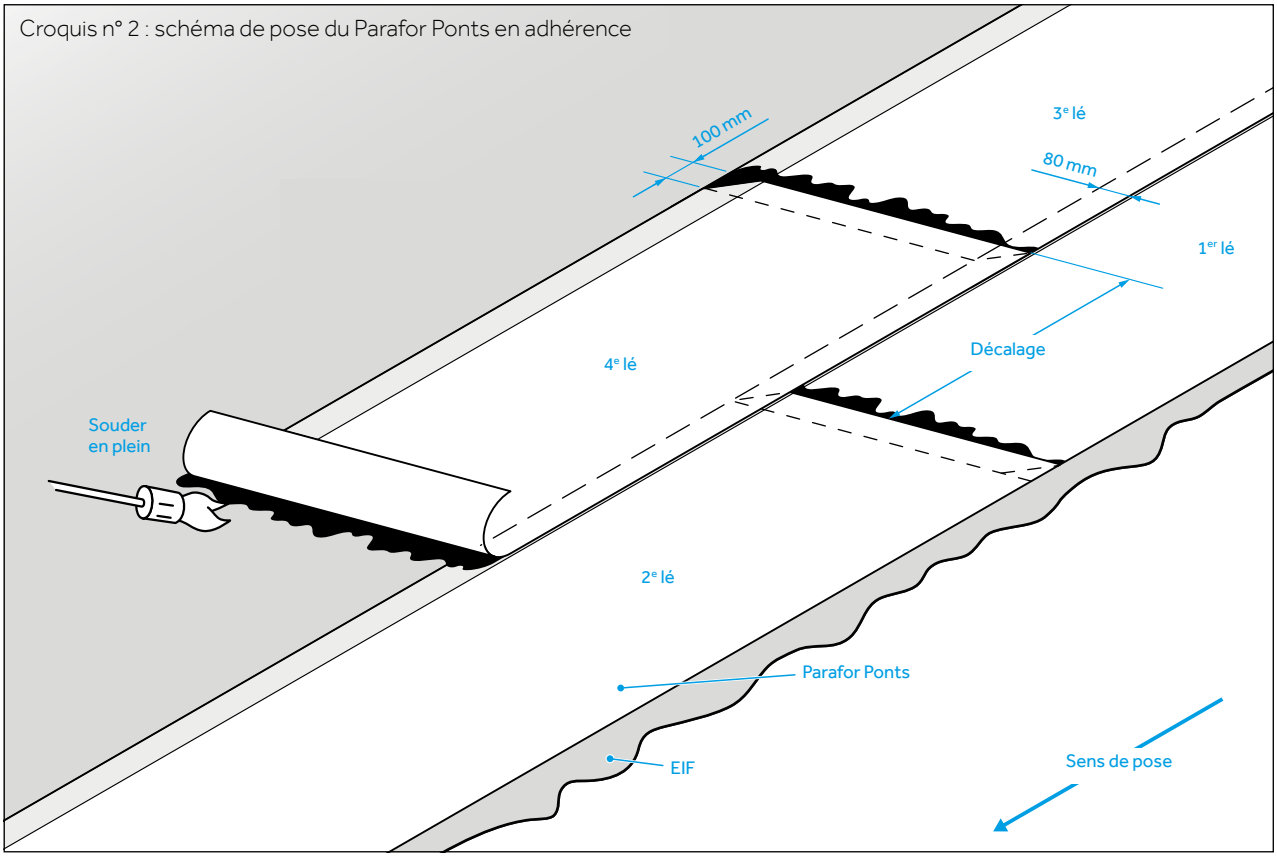
Les systèmes sous enrobés Parafor Solo GS, Canopia et Parafor Ponts sont utilisés depuis plus de vingt ans et ont été mis en œuvre à raison de plusieurs centaines de milliers de m² par an. Le système Thermosolo GS est utilisé depuis 1999 ; depuis 2010, ce sont plus de 210 000 m² d'étanchéité qui ont été réalisés avec Thermosolo GS.

13. Croquis de détails

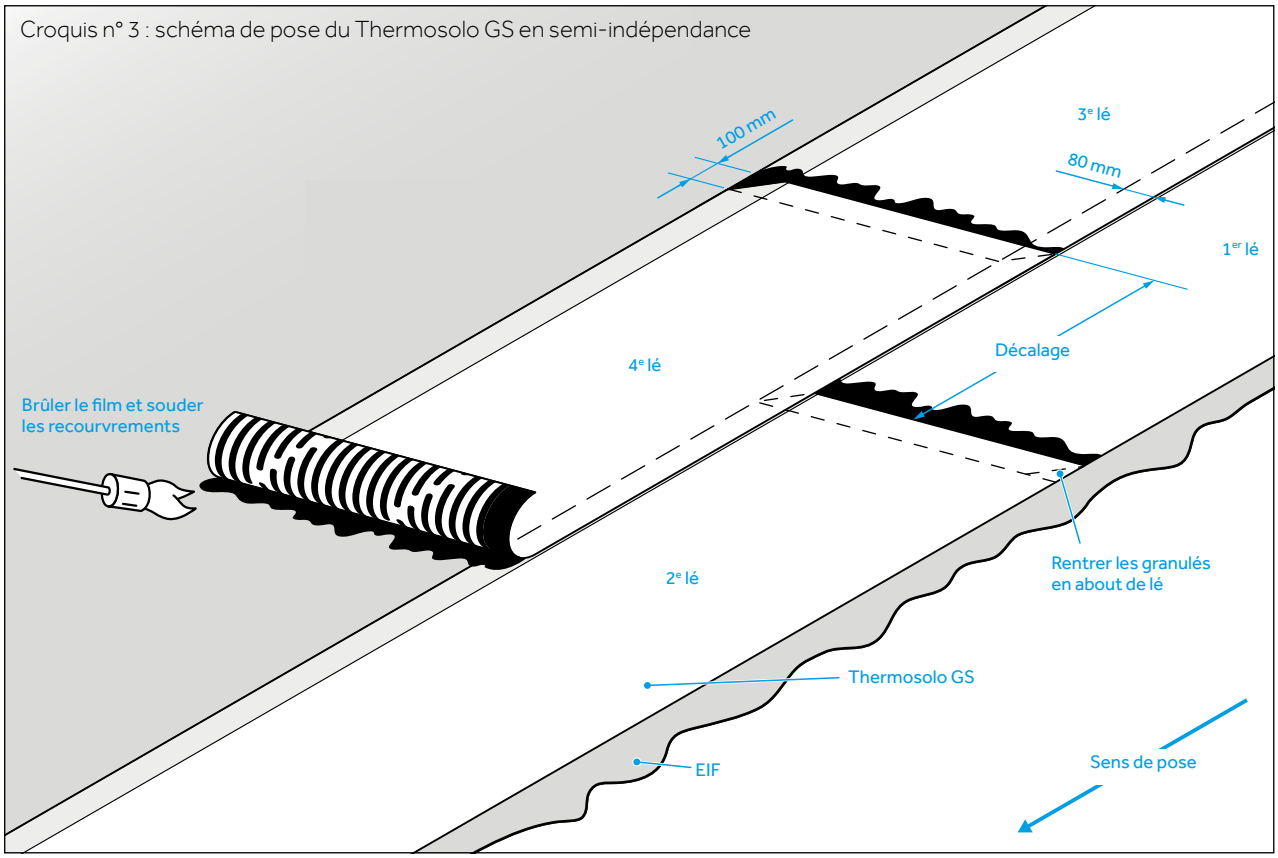
Croquis n° 1 : schéma de pose du Parafor Solo GS en semi-indépendance



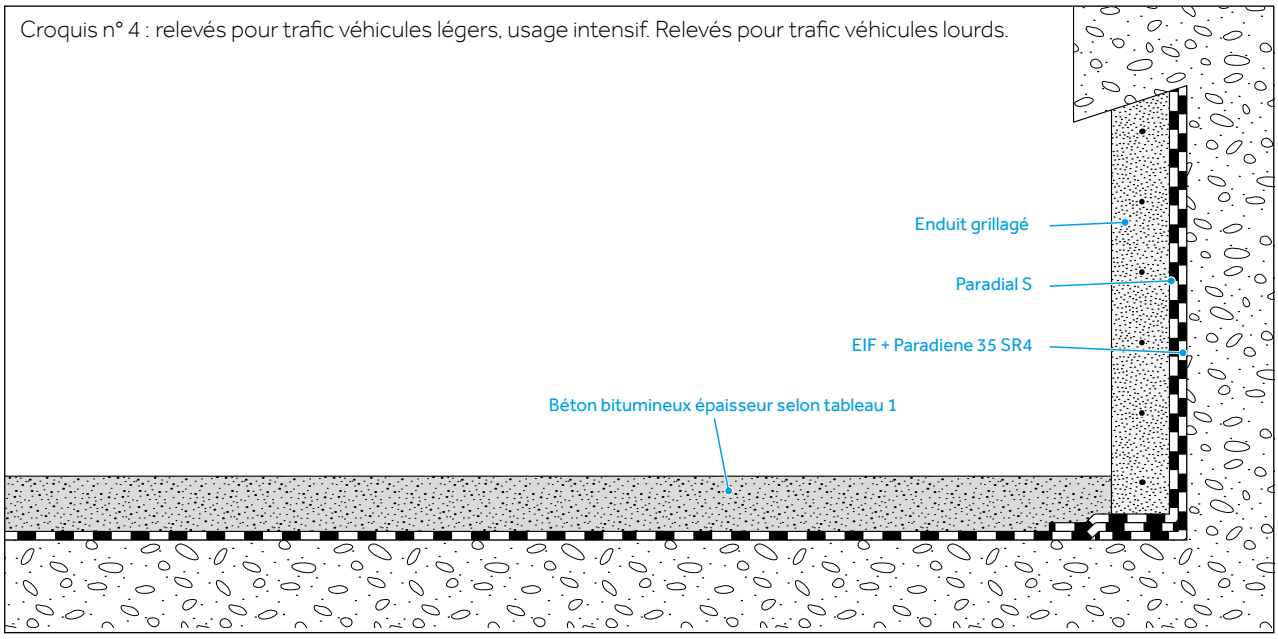
Croquis n° 2 : schéma de pose du Parafor Ponts en adhérence



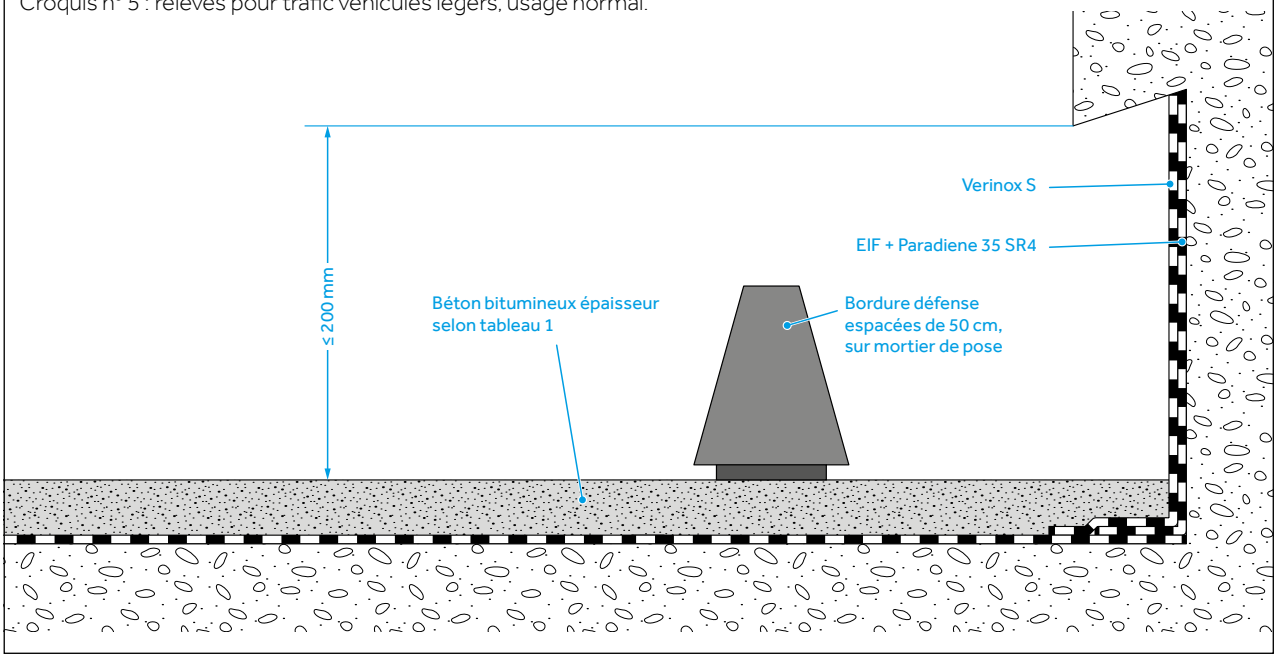
Croquis n° 3 : schéma de pose du Thermosolo GS en semi-indépendance



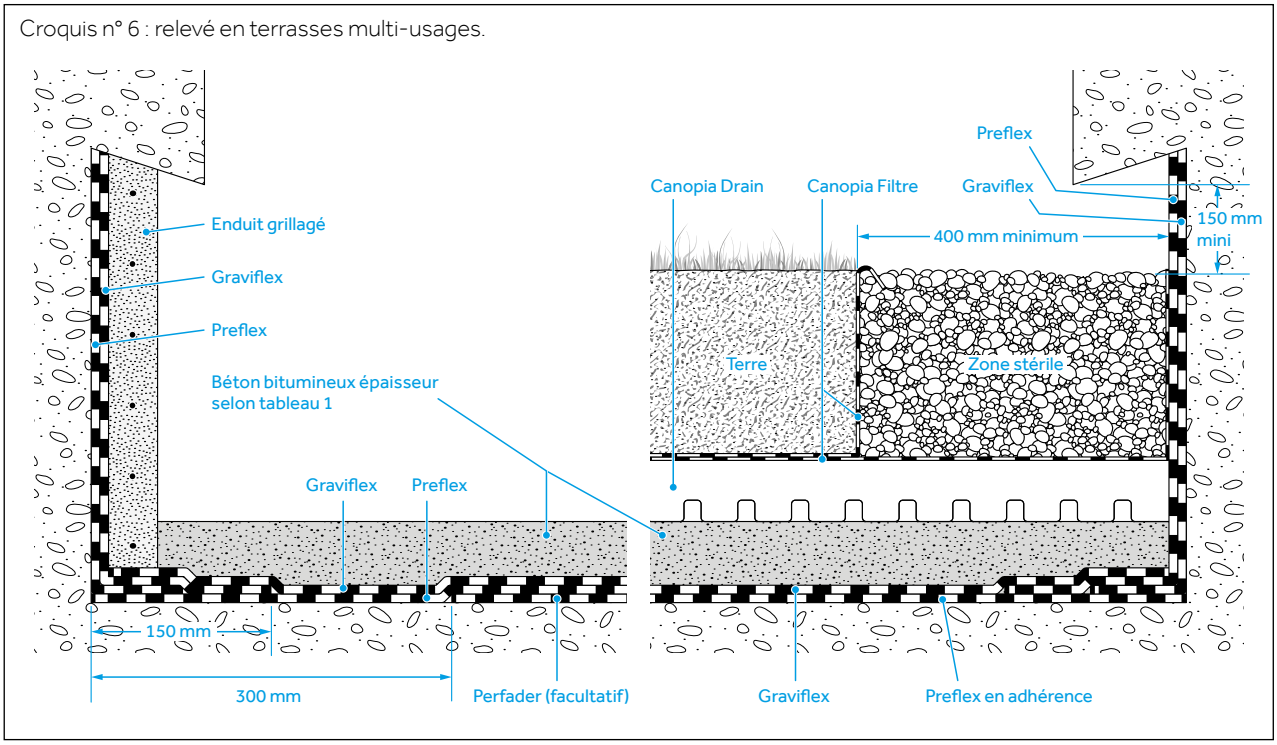
Croquis n° 4 : relevés pour trafic véhicules légers, usage intensif. Relevés pour trafic véhicules lourds.



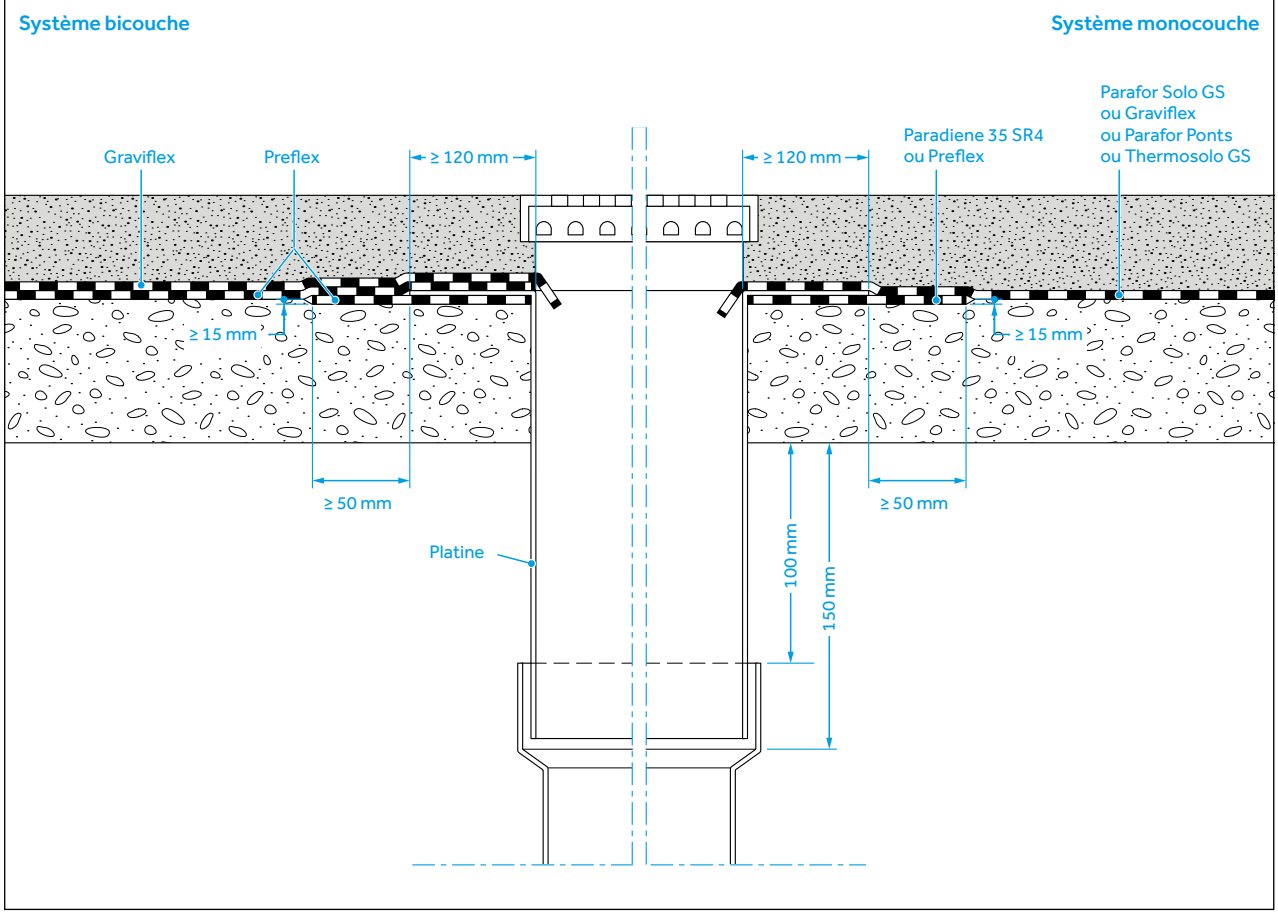
Croquis n° 5 : relevés pour trafic véhicules légers, usage normal.



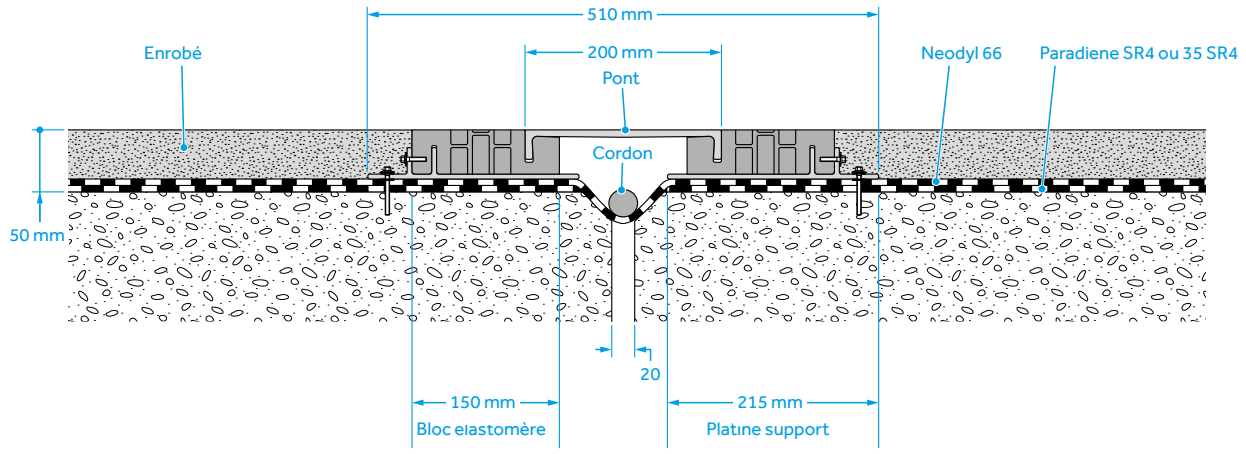
Croquis n° 6 : relevé en terrasses multi-usages.



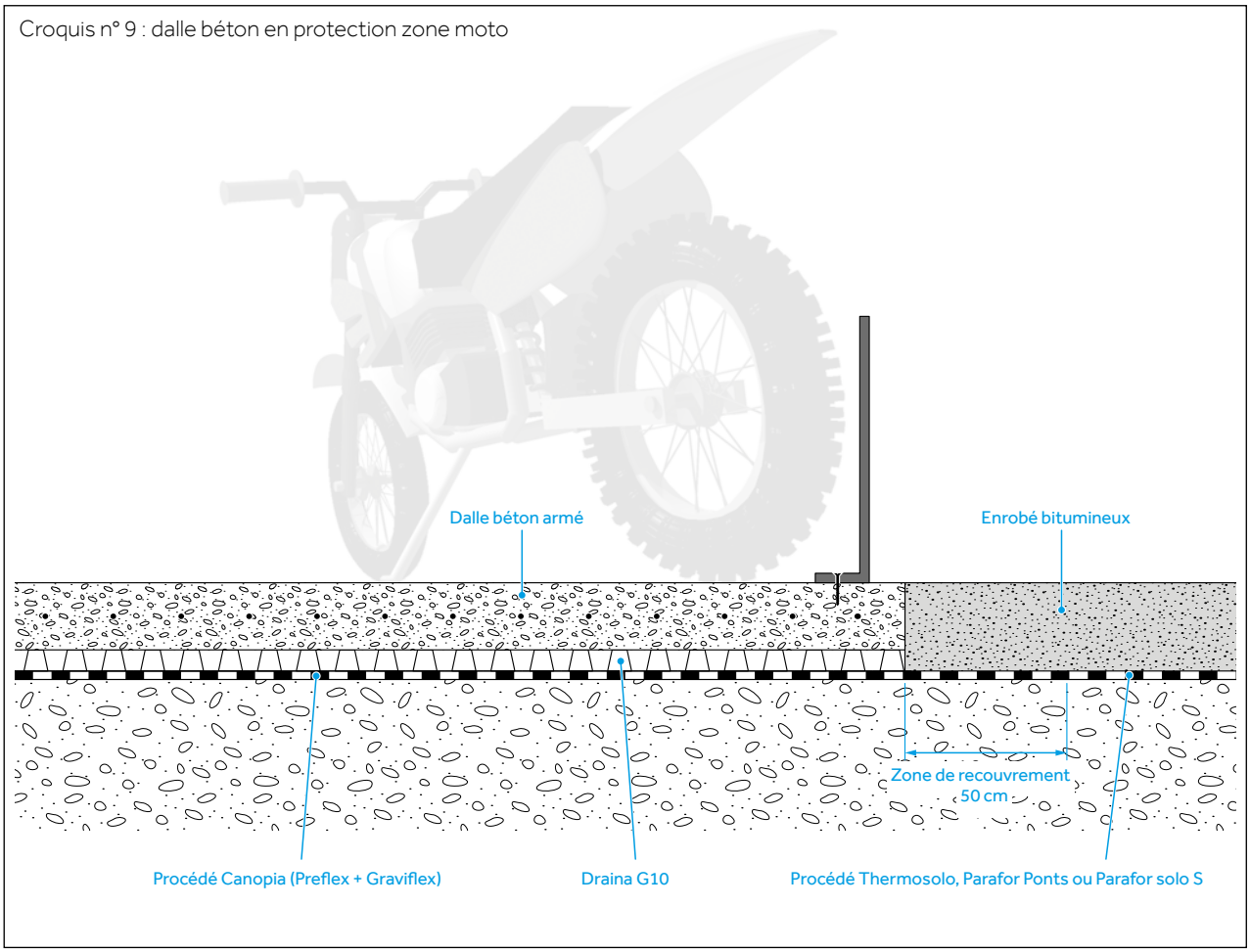
Croquis n° 7 : évacuation d'eaux pluviales



Croquis n° 8 : Paradyl enrobés bitumineux



Croquis n° 9 : dalle béton en protection zone moto



14. Annexe

Siplast BMI

Notice Technique Produit
NT/359
Rev.0 – 08/2018

THERMOSOLO GS

DEFINITION ET DESTINATION DU PRODUIT

Membrane d'étanchéité constituée d'un liant en bitume élastomère SBS armé d'un non tissé polyester, autoprotégé par paillettes d'ardoises de couleur grise et intégrant une semi indépendance calibrée en usine. La sous-face est constituée de lignes thermo-adhésives séparées par des zones filmées en liant acrylique rouge. Ce produit est conçu avec un motif adhésif spécial sur la surface inférieure pour permettre la libre circulation de la vapeur et faciliter la liaison partielle.

THERMOSOLO GS est à destination des Toitures Terrasses Parkings et validé par un ETN délivrée par SOCOTEC. THERMOSOLO GS doit être mise en œuvre conformément aux documents de pose acceptés par notre société.

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Test	Norme	Unités	Valeurs Moyennes
Résistance à la traction	EN 12311-1	N/50mm	740 x 540
Valeur d'allongement maximale	EN 12311-1	%	40 x 49
Pliabilité à froid	EN 1109	°C	≤ - 20
Tenue à la chaleur	EN 1110	°C	≥ 100
Stabilité dimensionnelle	EN 1107-1	%	≤ - 0,3
Résistance au cisaillement des joints (BDS x About)	EN 12317-1	N/50 mm	600 x 900
Résistance au poinçonnement dynamique - Support mou	EN 12691 B	mm	2000
Etanchéité à l'eau EN 1928	EN 1928	-	conforme
Etanchéité aux liquides (CE GC)	EN 14150	$m^3/(m^2.j)$	$1x10^{-8}$

Lorsque 2 caractéristiques sont données, la première indique la valeur dans le sens longitudinal, la seconde indique la valeur dans le sens transversal

CONDITIONNEMENT

	Rouleau standard
Dimension rouleau	10 m x 1 m
Poids d'un rouleau	52 kg
Nombre de rouleaux par palette camion	16

Ce produit est livré en rouleaux disposés verticalement sur une palette. Il doit être stocké verticalement sous abris et éloigné de toutes sources de chaleur.

DOCUMENT DE REFERENCE ISO 9001

Notre Société est certifiée ISO 9001 pour tous ses établissements en France.
Siplast Icopal se réserve le droit de modifier cette Notice Technique en fonction de l'évolution du produit, des connaissances et des techniques.
Pour obtenir la dernière version à jour, merci de consulter Siplast.

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

SIPLAST -BMI
23, 25 avenue du docteur Lannelongue
F-75014 Paris
France

Tél. : +33(0)1 40 84 68 00
Fax : +33(0)1 40 84 66 59
Contact@siplast.fr
Contact-international@icopal.com
www.siplast.fr

R.C.S. Paris B 552 100 984
Société par Actions Simplifiées
au capital de 5 729 600 €

BMI Siplast

Icopal SAS
23-25 avenue du Docteur Lannelongue
75014 Paris
Tél. +33 (0)1 40 84 68 00
Fax. +33 (0)1 40 84 66 59

www.bmigroup.com/fr

Filiale du groupe Standard Industries, le groupe BMI est le plus grand fabricant de solutions de couverture et d'étanchéité en Europe. Avec 128 sites de production et des activités en Europe, dans certaines régions d'Asie et en Afrique du Sud, la société possède plus de 165 ans d'expérience. Plus de 9 500 employés proposent aux clients des marques bien établies comme Braas, Monier, Icopal, Bramac, Cobert, Coverland, Klöber, Monarflex, Redland, Siplast, Vedag, Villas, Wierer et Wolfin.
Le siège du groupe BMI est basé au Royaume-Uni.

Pour en savoir plus : www.bmigroup.com.

Ce document daté de octobre 2022 est un document non contractuel susceptible d'être modifié à tout moment. BMI se réserve le droit, dans le cadre de notre amélioration continue, de le modifier et de modifier les caractéristiques techniques de sa gamme ainsi que les produits qui y sont référencés. Les conditions d'impression ne permettent pas nécessairement une reproduction fidèle des coloris des produits qui ne peuvent donc en aucun cas être considérés comme garantis. Nous vous invitons à contacter votre interlocuteur local pour votre projet.

C1-0019 | 09/22 | Photos et illustrations : Icopal : D. Eskenazi ; DR | Illustrations non contractuelles | RCS Paris 552 100 984

BU CONSTRUCTION & IMMOBILIER France
DIRECTION DES SOLUTIONS TECHNIQUES ET DE L'INNOVATION

Rapport d'enquête technique

SOCOTEC

SIPLAST ICOPAL - Groupe BMI
23 avenue du Docteur Lannelongue
75014 PARIS

Toitures-terrasses parking
Feuilles manufacturées sous enrobés
Parafor Solo GS / Thermosolo GS / Parafor Ponts

Rapport établi dans le cadre de notre mission définie dans le contrat n° 210268080000019 signé le 25/02/2021 (DEV 21026808000000061/0).

Enquête Technique Nouvelle
n° 210268080000019
valable jusqu'au 30/09/2024.

N° D'AFFAIRE : 210268080000019

DÉSIGNATION : TOITURES-TERRASSES PARKING SOUS ENROBES

DATE DU RAPPORT : 22/12/2022

RÉFÉRENCE DU RAPPORT : ANC/22/787 MJG

NOMBRE DE PAGES : 7

Auteur du rapport : Marthe Jacqueau-Gramaglia
✉ marthe.jacqueaugramaglia@socotec.com

Ce rapport annule et remplace le rapport n° ANC/18/695 MJG (dossier 1709CCSDM000009)

DIRECTION DES SOLUTIONS TECHNIQUES ET DE L'INNOVATION
5, place des Frères Montgolfier – CS 20732 – Guyancourt – 78182 St-Quentin-en-Yvelines Cedex
Tél. : 01 30 12 83 09 – anc@socotec.com

SOCOTEC CONSTRUCTION - S.A.S au capital de 10 000 100 euros – 834 157 513 RCS Versailles
Siège social : 5, place des Frères Montgolfier- CS 20732 – Guyancourt - 78182 St-Quentin-en-Yvelines Cedex - FRANCE
www.socotec.fr

SOMMAIRE

1. OBJET 3

2. DESCRIPTION SUCCINTE DU PROCEDE 3

3. DOCUMENTS DE REFERENCE 4

4. DOMAINE D'EMPLOI ACCEPTE 4

5. ETUDE PREALABLE A LA MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE 5

6. REMARQUES COMPLEMENTAIRES 5

7. ELEMENTS A DEMANDER SUR CHANTIER 6

8. VISITES D'OUVRAGES REALISEES 6

9. FABRICATION ET CONTROLES 6

10. AVIS PREALABLE DE SOCOTEC CONSTRUCTION 7

1. OBJET

La Société SIPLAST ICOPAL – Groupe BMI a demandé à SOCOTEC Construction de formuler un avis préalable d'ordre technique sur les procédés d'étanchéité de toitures-terrasses parking en feuilles manufacturées sous enrobés bitumineux « Parafor Solo GS / Thermosolo GS / Parafor Ponts », dans le cadre de la mission définie par le contrat n° 210268080000019. Cette demande vient en renouvellement, et annule et remplace, l'avis formulé en 2018 dans le cadre du contrat n° 1709CCSDM000009.

Cet avis d'ordre technique se limite à l'aspect solidité et étanchéité du procédé.

Le présent rapport a pour objet de faire connaître le résultat de cet avis technique destiné aux intervenants SOCOTEC Construction.

2. DESCRIPTION SUCCINTE DU PROCEDE

Les procédés d'étanchéité de toitures-terrasses parking en feuilles manufacturées sous enrobés bitumineux « Parafor Solo GS / Thermosolo GS / Parafor Ponts » sont des complexes d'étanchéité destinés aux toitures terrasses avec élément porteur en béton.

Ils sont de type monocouche ou bicouche, en feuilles d'étanchéité en bitume élastomère SBS armées, directement protégé par une couche de roulement en béton bitumineux (enrobés à chaud) mise en œuvre en une ou plusieurs couches.

Les procédés d'étanchéité de toitures-terrasses parking en feuilles manufacturées sous enrobés bitumineux « Parafor Solo GS / Thermosolo GS / Parafor Ponts » sont composés, en solution de base, de :

- un revêtement monocouche en bitume élastomère :
  - PARAFOR SOLO GS (pose en semi-indépendance)
  - THERMOSOLO GS (pose en semi-indépendance)
  - PARAFOR PONTS (pose en adhérence)

  ou un revêtement bicouche en bitume élastomère :
  - PREFLEX/GRAVIFLEX (pose en semi-indépendance ou en adhérence)
  - ADEPAR JS/GRAVIFLEX (pose en semi-indépendance),
- une couche de protection et de roulement par enrobés bitumineux (couche compactée).

En climat de montagne, ces complexes « de base » reçoivent une couche complémentaire d'usure constituée par une couche d'enrobés de 4 cm minimum (couche compactée).

Par ailleurs, en fonction de contraintes spécifiques de chantier ou d'usages de locaux particulièrement exigeants (perte d'exploitation potentielle ou locaux techniques par exemple), la protection par enrobés de ces complexes « de base » peut recevoir une couche complémentaire de roulement constituée :

- soit par une couche d'enrobés (couche compactée),
- soit par un dallage en béton armé sur couche de désolidarisation (conforme au NF DTU 43.1 pour les véhicules légers et au NF DTU 20.12 pour les véhicules lourds).

Ces procédés sont destinés à l'étanchéité des toitures-terrasses accessibles, notamment aux véhicules légers et lourds, ainsi qu'aux toitures multi-usages, jardins compris.

Les membranes PARAFOR SOLO GS, PREFLEX, GRAVIFLEX et ADEPAR JS font l'objet de Documents Techniques d'Application valides.
La membrane PARAFOR PONTS est décrite dans un Avis Technique CEREMA (étanchéité des ouvrages d'art) en cours de validité.
La membrane THERMOSOLO GS est constituée d'un liant en bitume élastomère SBS décrit dans un Avis Technique et conforme aux exigences du guide UEAtc spécifique.

L'ensemble des feuilles du procédé sont produites dans les usines SIPLAST de Loriol (26) et de Mondoubleau (41), et sont distribuées par la société SIPLAST.
Les enrobés bitumineux sont fabriqués en centrales.

La mise en œuvre des feuilles, des enrobés et des différentes protections doit être réalisée par des entreprises qualifiées pour ces travaux.

La société SIPLAST est en mesure de fournir une assistance technique aux entreprises, tant pour la conception de la toiture que pour la mise en œuvre du procédé d'étanchéité sous enrobés.

3. DOCUMENTS DE REFERENCE

La société SIPLAST a établi un Cahier des Charges de Pose « Toitures-terrasses parking - Feuilles manufacturées sous enrobés - PARAFOR SOLO GS / THERMOSOLO GS / PARAFOR PONTS », édition septembre 2022, comportant 20 pages.

Les principales évolutions, par rapport à la version précédente, concernent :

- Une clarification de la définition des intensités de trafic (trafic normal et intensif).
- Introduction du primaire bouche-pore Vedapont EP/N.

4. DOMAINE D'EMPLOI ACCEPTE

Identique au domaine et aux limites d'emplois proposés dans le Cahier de Prescription de Pose « Toitures-terrasses parking – Feuilles manufacturées sous enrobés – PARAFOR SOLO GS / THERMOSOLO GS / PARAFOR PONTS », document de référence, à l'exception de la réalisation des relevés et points de détails avec le procédé d'étanchéité à froid PARACOATING ECO- ACTIV RLV.

Les procédés permettent la réalisation de l'étanchéité de toitures-terrasses parkings :

- accessibles piétons,
- accessibles véhicules légers,
- accessibles véhicules lourds,
- toitures-terrasses jardins,
- rampes d'accès,

et ce

- en France « européenne »,
- en climat de plaine et climat de montagne (altitude > 900 m),
- en travaux neufs ou en réfection,
- avec des éléments porteurs en maçonnerie conformes au NF DTU 20.12,
- pour des locaux de toutes classes d'hygrométrie.

Les terrasses jardins et terrasses accessibles piétons, attenantes aux terrasses parking, sont considérées comme des terrasses multi-usages dans le Cahier de Prescription de Pose, document de référence.

Le tableau 1 présente les complexes « de base » visés, en fonction de la destination et de l'usage de la toiture, en climat de plaine.
En climat de montagne, une couche d'usure complémentaire de béton bitumineux de 4 cm minimum est requise en complément de la couche de protection définie au tableau 1.

Les éléments porteurs sont de type A et B selon le NF DTU 20.12.
La pose sur éléments porteurs de type D sont soumis à conditions (cf. § 3.1 du document de référence).
En rampes, seuls les éléments porteurs de type A sont admis.

La pose de l'étanchéité en adhérence n'est pas admise sur planchers béton avec bac acier collaborant.

Le procédé est applicable sur des éléments porteurs de pente comprise entre 2 et 5 %, sauf pour le cas des rampes pour lequel la pente maximale est de 18 %.

Ces procédés sont destinés à l'étanchéité des toitures-terrasses non isolées thermiquement.
L'absence d'isolation thermique au-dessus de l'élément porteur n'est admise que si les éléments porteurs verticaux sont en béton armé et qu'une étude particulière, pour tenir compte des effets du retrait et des variations de la température en fonction des distances entre joints des éléments de construction, a été menée (cf. § 5.4.2.2 du NF DTU 20.12).
L'isolation thermique en sous-face de l'élément porteur est exclue.

Dans les zones jardins, le procédé devra impérativement être mis en œuvre avec revêtement bicouche (2ème couche traitée anti-racine GRAVIFLEX).

Les procédés d'étanchéité utilisés pour le traitement des joints de dilatation doivent faire l'objet d'un Avis Technique ou DTA en cours de validité.

Le Cahier des Charges de Pose du procédé renvoie à d'autres « Cahiers des Charges Particuliers examinés favorablement par un contrôleur technique ». Dans le cadre de cet avis, SOCOTEC Construction ne reconnaît de fait que les procédés sur lesquels SOCOTEC Construction a émis un avis (avec rapport) dans le cadre d'une de ses Enquêtes de Techniques Nouvelles, sous réserve que les domaines d'emplois soient compatibles avec le procédé.

Le cahier des charges prévoit la réalisation des relevés et points de détails avec le procédé d'étanchéité à froid PARACOATING ECO- ACTIV RLV. Le Cahier des Charges de pose SIPLAST de ce procédé ne faisant pas l'objet d'une validation par SOCOTEC, le présent avis ne vise pas le procédé PARACOATING ECO- ACTIV RLV.

5. ETUDE PREALABLE A LA MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE

Il convient de vérifier que la structure de l'ouvrage à étancher permet l'utilisation du matériel de compactage et que les vibrations induites ont été prises en compte dans son dimensionnement.
Les ateliers de mise en œuvre des enrobés bitumineux (chargeurs, finisseurs et compacteurs) peuvent présenter des valeurs d'actions supérieures aux charges d'exploitation qk et Qk définies dans l'Eurocode 1 / Annexe nationale pour les éléments porteurs de catégories F et G.
Un étaiement de la structure béton doit alors être prévu pour reprendre les charges liées à la mise en œuvre des enrobés bitumineux.

Les prescriptions du § 7.4.3.1 du NF DTU 20.12 P1 concernant les différents types de joints de dilatation et les destinations de toitures admissibles s'appliquent. Les joints de dilatation doivent être conçus en joints saillants sur costières ou en joints plats surélevés (hauteur de costières réduite).
L'implantation des joints de dilatation autres que joints saillants ne doit pas couper l'écoulement de l'eau.
Les joints de dilatation doivent donc être implantés en phase conception en fonction d'une part, des contraintes structurelles de l'ouvrage et d'autre part, des aménagements des toitures (par exemple en point haut ou parallèle à la ligne de plus grande pente).

En cas de rénovation, les prescriptions du DTU 43.5 sont applicables.
L'aptitude de l'élément porteur à reprendre les nouvelles charges doit impérativement être vérifiée.
Il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions du DTU 43.5 vis-à-vis des risques d'accumulation d'eau et vis-à-vis des opérations de compactage des couches d'enrobés bitumineux.

6. REMARQUES COMPLEMENTAIRES

Le respect des préconisations du Cahier de Prescription de Pose « Toitures-terrasses parking – Feuilles manufacturées sous enrobés – PARAFOR SOLO GS / THERMOSOLO GS / PARAFOR PONTS », document de référence, est impératif.

La pose des membranes en adhérence évite la migration généralisée d'une fuite éventuelle et en facilite le repérage et la réparation. A l'exception des supports en béton avec bacs collaborants, elle est donc préférable à l'indépendance ou à la semi-indépendance.
L'adhérence est impérative :

- dans les zones à fortes sollicitations :
  - rampes,
  - poids lourds PTAC ≥ 20 tonnes,
  - terrasses avec de nombreux équipements lourds ou difficilement démontables…
- au-dessus de locaux particulièrement exigeants (usages avec perte d'exploitation potentielle importante ou locaux techniques sensibles par exemple),
- de part et d'autre des joints de dilatation plats.

Les relevés d'étanchéité comportent deux couches sur toute leur hauteur (cf. § 8.1 du document de référence).

La mise en œuvre de la totalité de la protection en enrobés bitumineux suivra immédiatement la pose du complexe d'étanchéité.
Cette condition est impérative afin de maîtriser le risque de gonfle des membranes (en complément d'un support sec, sans défaut de planéité, et d'un marouflage particulièrement soigné), en cas de pose des membranes en adhérence.

Toutes les précautions nécessaires devront être prises pour éviter l'endommagement des membranes d'étanchéité en phase chantier, avant ou en cours de pose des couches de protection (cf. § 9 du document de référence).

Les enrobés bitumineux et leurs mises en œuvre devront être conformes aux exigences du § 4.9 du document de référence. Un Plan d'Assurance Qualité spécifique est nécessaire.

Avant la réalisation des travaux d'enrobés, les circulations sur le revêtement d'étanchéité ne sont possibles qu'après mise en place d'une protection mécanique par platelage.
En cours de réalisation des travaux d'enrobés, la circulation d'entreprises, autres que l'entreprise d'étanchéité et l'entreprise en charge de l'enrobé, sur l'ouvrage n'est possible qu'après mise en œuvre de la première couche de béton bitumineux sur le revêtement d'étanchéité.

Les joints de dilatation doivent être conformes au NF DTU 20.12. Notamment, ils ne doivent pas être traversés par un fil d'eau.
Les systèmes d'étanchéité des joints de dilatation doivent faire l'objet d'un Avis Technique en cours de validité.

Compte tenu des sollicitations importantes engendrées par une circulation, en particulier de véhicules, la pérennité des toitures-terrasses parking étanchées par feuilles manufacturées sous enrobés bitumineux nécessite un entretien régulier, prévoyant notamment :

- une inspection régulière de tous les points singuliers : relevés, entrées d'eaux pluviales, traversées du plan d'étanchéité, …
- une surveillance spécifique des couches de protection et de roulement,
- une surveillance spécifique des joints de dilatations et de leur protection (ouvrages très sensibles et fortement sollicités).

Les travaux de reprise doivent être engagés sans délai en cas de désordres constatés.

7. ELEMENTS A DEMANDER SUR CHANTIER

Devront systématiquement être demandés sur chantier :

- Le Plan d'Assurance Qualité du chantier.
- Les fiches de réception des supports par l'entreprise d'étanchéité.
- Les autocontrôles de l'entreprise d'étanchéité sur la mise en œuvre des membranes d'étanchéité.
- La justification de la conformité des enrobés à la norme NF EN 13108.
- Les contrôles réalisés lors de la mise en œuvre des enrobés (cf. § 9.1 du CPP document de référence).

8. VISITES D'OUVRAGES REALISEES

Les procédés pour toitures-terrasses parking en feuilles manufacturées sous enrobés ont fait l'objet de réalisations variées depuis leur lancement, dont certaines ont été visitées par SOCOTEC Construction dans le cadre des instructions successives de la présente Enquête.

9. FABRICATION ET CONTROLES

Les usines SIPLAST de Loriol (26) et de Mondoubleau (41) où sont fabriquées les revêtements d'étanchéité employés dans le procédé de toitures-terrasses parking sous enrobés font l'objet d'une certification ISO 9001.
Les processus de fabrication intègrent des autocontrôles précisément décrits, tant en nature qu'en fréquence.
La traçabilité des produits est assurée.

10. AVIS PREALABLE DE SOCOTEC CONSTRUCTION

SOCOTEC Construction émet un avis préalable favorable sur l'utilisation des procédés d'étanchéité de toitures-terrasses parking en feuilles manufacturées sous enrobés bitumineux « Parafor Solo GS / Thermosolo GS / Parafor Ponts » dans le domaine d'emploi accepté, cet avis s'inscrivant dans la perspective de la réalisation par SOCOTEC Construction de missions de contrôle technique de type « L » ou « LP » sur des opérations de constructions particulières.

Cet avis reste valable pour autant :

- que les procédés ne subissent pas de modifications,
- qu'il n'y ait pas de modifications aux prescriptions réglementaires actuelles,
- que les contrôles des produits et leur mise en œuvre soient régulièrement assurés,
- qu'il ne soit pas porté à la connaissance de SOCOTEC Construction des désordres suffisamment graves pouvant remettre en cause le présent avis.

Cet avis deviendrait caduc en cas de délivrance d'un Avis Technique ou d'une ATEx de cas a pour le procédé.

La date d'échéance de validité de cet avis est le 30/09/2024.

Marthe JACQUEAU-GRAMAGLIA
Expert Technique National
Etanchéité de toiture - Couverture - Cuvelage - Réservoir