

Avis technique Ouvrages d'art **Étanchéité de ponts-routes**

Validité du : 10-2016
au : 10-2021**FATET 16-04****PROTHEANE AC - SPPM**

Nom du produit :

PROTHEANE AC

Entreprise :

SPPM

Le procédé d'étanchéité **Prothéane AC** est un système d'étanchéité liquide (SEL) sur support béton constitué d'une couche de primaire à base de résine époxydique bicomposant et d'un revêtement d'étanchéité à base de résine polyuréthane bicomposant à prise instantanée projetée. Le revêtement peut être laissé en l'état, ou recevoir après application d'une couche de liaison en résine, les couches de chaussée en enrobé bitumineux ou en asphalte, ou être revêtue d'une couche de circulation antidérapante en résine pour piétons et cyclistes.

Le produit d'étanchéité **Prothéane AC** est projeté à chaud par mécanisation spécifique directement sur le support en béton traité, après une préparation de surface préalable soignée, par un primaire époxy.

Sommaire

I	Fiche d'identification.....	2
II	Essais de caractérisation	7
III	Avis de la Commission.....	10
	Information sur la publication.....	14

Cet avis annule et remplace le précédent avis du Sétra, publié sous le numéro F AT ET 11-06

I Fiche d'identification

I.1 Renseignements commerciaux

Le procédé d'étanchéité **Prothéane AC** est commercialisé par :

SPPM

27, rue Raffet
75016 PARIS

Téléphone : 33 (0)1 40 09 70 15 Télécopie : 33 (0)1 45 25 81 34

Internet : www.sppm.fr

La fabrication des produits entrant dans la composition du procédé **Prothéane AC** est effectuée par une usine certifiée ISO 9001 : 2000 et sous plan d'assurance qualité avec SPPM.

Propriété(s) industrielle(s) et commerciale(s)

Prothéane AC est une marque commerciale déposée par SPPM.

I.2 Définition, constitution et composition

Le procédé d'étanchéité fait partie de la famille des étanchéités de tabliers de pont par application liquide (SEL) (ex film mince adhérent au support), par analogie à la classification de l'ETAG 033.

I.2.1 Section courante

Le procédé d'étanchéité comprend :

a) Un **primaire** qui peut être :

- soit l'**Etanprim SH** : primaire à base de résine époxydique bicomposant sans solvant, applicable au rouleau ou par projection à raison de 300 g/m² minimum. La quantité mise en oeuvre est variable selon la porosité du support. Il reçoit un saupoudrage à refus de silice pour créer une clef d'accrochage. Il peut être chargé en silice dans le rapport pondéral maximum 1/1 pour réaliser des tirés à zéro sur les parties horizontales ;

(Rev)

- soit l'**Etanprim RPJ** : primaire à prise rapide à base de résine époxydique bicomposant sans solvant, applicable au rouleau ou par projection à raison de 300 g/m² minimum. Ce primaire permet la projection de **Prothéane AC** 2 h 30 après son application à 20 °C et sans saupoudrage (pour d'autres températures, se reporter au cahier de mise en oeuvre). Il peut être chargé en silice dans le rapport pondéral maximum 1/1 pour réaliser des tirés à zéro sur les parties horizontales.

Les caractéristiques des différents primaires sont présentées dans le tableau I, ci-après :

	Etanprim SH	Etanprim RPJ
Quantité totale mise en oeuvre	300 g/m ²	300 g/m ²
Nombre de couche	1	1
Délai de recouvrement minimum à 20 ° C	12 h	2 h 30
Délai de recouvrement maximum sans saupoudrage à 20 ° C	24 h	14 h
Solvant	Non	Non

Tableau I : Comparatif des différents primaires

b) Un **revêtement d'étanchéité** coulé en place :

La résine d'étanchéité polyuréthane **Prothéane AC** est conditionnée en kits de 400 kg ou 2 000 kg, comprenant :

- un composant A : isocyanate en fût de couleur rouge ;
- un composant R : polyol en fût de couleur bleu ou grise.

La composition du produit est dans un rapport volumique A/R de 1/1. La masse volumique du film réticulé est de 1 g/cm³.

Le produit est teinté de couleur grise (teinte non stable aux UV).

Le **Prothéane AC** est projeté à chaud à l'aide d'une machine bicomposant en épaisseur moyenne de 2,0 mm (minimum local 1,5 mm) en horizontal et 1,5 mm (minimum local 1 mm) sur les pentes supérieures à 30 %.

Cette projection est réalisée manuellement au pistolet ou robotisée.

c) Une **couche complémentaire** :

Suivant les différentes catégories de protection définies dans l'ETAG 033, une couche de protection et de circulation sera appliquée comme suit :

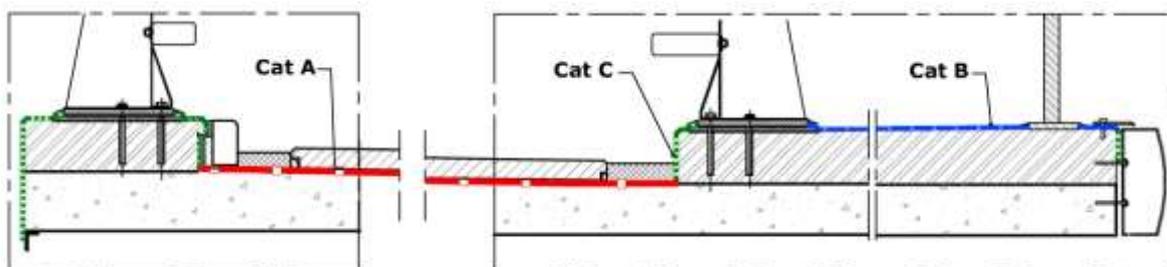


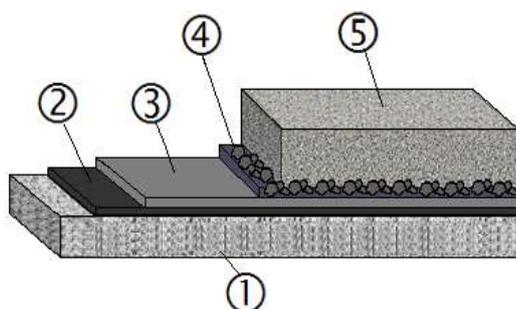
Figure 1 : Choix du système en fonction de la localisation

	Cat A - Revêtement d'étanchéité sous béton bitumineux ou asphalte
	Cat B - Revêtement d'étanchéité directement circulaire pour piétons et cyclistes
	Cat C - Revêtement d'étanchéité non circulé

- dans le cas d'une **circulation VL/PL** (catégories A1 à A3 de l'ETAG 033) :

Le revêtement d'étanchéité **Prothéane AC** est alors recouvert par les couches de la chaussée. Dans ce cas, une couche de liaison est immédiatement mise en œuvre sur le revêtement d'étanchéité **Prothéane AC**. Deux solutions sont possibles selon les conditions de température :

- variante été : une couche de **CA 30**, résine polyuréthane appliquée à la raclette ou au rouleau à raison de 600 g/m² environ, suivie d'un épandage de 3 kg/m² de granulats de granulométrie 3/5 mm ;
- variante hiver : une couche du **Prothéane AF** résine méthacrylate appliquée à la raclette ou au rouleau à raison d'environ 600 g/m², suivie d'un épandage de 3 kg/m² de granulats de granulométrie 2/4 mm ;

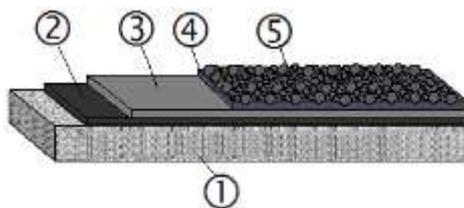


- ① Support béton
- ② Primaire d'adhérence Etanprim SH ou Etanprim RPJ
- ③ Résine d'étanchéité Prothéane AC
- ④ Couche de liaison CA 30 ou Prothéane AF gravillonnée
- ⑤ Couche(s) de chaussée

Coupe du SEL de catégorie A pour circulation VL/PL

- dans le cas d'une **circulation piétonne ou cycliste** (catégorie B de l'ETAG 033) :

Le revêtement d'étanchéité **Prothéane AC** reçoit alors une couche de **Prothéane AF** résine méthacrylate appliquée à la raclette ou au rouleau à raison d'environ 600 g/m² suivie d'un épandage de 4 kg/m² de silice naturelle 0,4/0,9 mm - ou silice colorée 0,7/1,3 - à refus, suivi d'une élimination des granulats non incrustés et fermeture du sertissage par application d'**Östrazur M** à raison de 600 g/m².

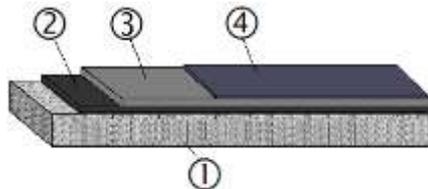


- ① Support béton
- ② Primaire d'adhérence Etanprim SH ou Etanprim RPJ
- ③ Résine d'étanchéité Prothéane AC
- ④ Résine Prothéane AF saupoudrée de silice
- ⑤ Finition Ôstrazur M

Coupe du SEL de catégorie B pour circulation piétonne ou cycliste

- dans le cas **d'une zone non circulée** (catégorie C de l'ETAG 033) :

Le revêtement d'étanchéité n'est pas recouvert par les couches de la chaussée. Il peut rester nu ou recevoir une finition colorée (teinte stable aux UV) en **Ôstrazur M**.



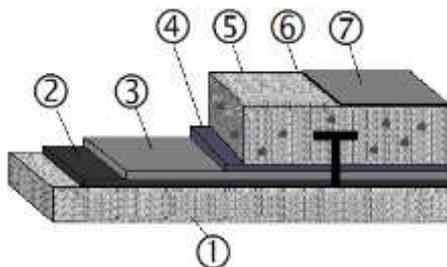
- ① Support béton
- ② Primaire d'adhérence Etanprim SH ou Etanprim RPJ
- ③ Résine d'étanchéité Prothéane AC
- ④ Finition Ôstrazur M (éventuelle)

Coupe du SEL de catégorie C non circulé

- dans le cas **d'une zone avec protection en béton coulé en place** (catégorie E) :

Le système d'étanchéité **Prothéane AC** reçoit alors :

- une couche de liaison identique aux précédentes, dans le cas d'une couche de béton adhérente ;
- un géotextile d'interposition en polypropylène (90 gr/m²), ou une nappe drainante, dans le cas d'une couche de béton désolidarisée ;
- une couche de protection en béton coulé en place.



- ① Support
- ② Primaire d'adhérence Etanprim SH ou Etanprim RPJ
- ③ Revêtement d'étanchéité Prothéane AC
- ④ Nappe drainante (éventuelle)
- ⑤ Couche de protection en béton
- ⑥ Goujon (éventuel)
- ⑦ Revêtement de circulation (éventuel)

Coupe du SEL de catégorie E sous protection béton

d) Produits complémentaires

La résine polyuréthane TF7 sans solvant à deux composants et à prise rapide (10 mn) est utilisée pour reboucher les pinholes (trous d'aiguille provoqués par des remontées d'air à travers le produit) et les emplacements de pastilles des essais d'adhérence résine.

I.2.2 Relevés

(Rev) Dans le cas particulier des relevés, le procédé d'étanchéité comprend :

- a) Un **primaire** qui peut-être l'**Etanprim SH** ou l'**Etanprim RPJ**
- b) Un **revêtement** d'étanchéité **Prothéane AC**, d'une épaisseur moyenne de 1,5 mm (minimum local 1,0 mm).
- c) Eventuellement, une **couche de finition** colorée résistante aux UV d'**Ôstrazur M** à raison d'environ 200 g/m².

(Rev) I.2.4 Trottoirs et passerelles

Le procédé d'étanchéité comprend :

- a) Un **primaire** qui peut-être l'**Etanprim SH** ou l'**Etanprim RPJ**
- b) Un **revêtement** d'étanchéité **Prothéane AC**, d'une épaisseur moyenne de 2,0 mm (minimum local de 1,5 mm).

c) Une **couche de circulation** piétons / cyclistes en **Prothéane AF** saupoudrée de silice, et éventuellement sertie en **Östrazur M**.

L'étanchéité des trottoirs peut également être protégée par une couche de roulement en asphalte adhérente par l'intermédiaire d'une couche de liaison identique à celle décrite au § 1.2.1 c) pour le cas d'une circulation VL/PL (**CA 30** ou **Prothéane AF** + granulats).

I.3 Domaine d'emploi - Limites et précautions d'emploi

Ce procédé d'étanchéité est adapté aux ouvrages dont le support de l'étanchéité est en béton (armé ou précontraint), notamment dans les cas suivants :

- quand on cherche à minimiser le poids des superstructures ;
- lorsque les parties à protéger présentent des formes complexes qui rendent difficile l'exécution de relevés dans une engravure (caniveau de corniche caniveau, longrine d'ancrage de dispositif de retenue, entrée d'ancrage de haubans, ...) ;
- par forte chaleur pour éviter les gonfles ;
- pour réduire les contraintes de délais de recouvrement avec les enrobés ou remblais.

La mise en œuvre du **Prothéane AC** est mécanisée à l'aide de pompes doseuses et de pistolets mélangeurs projetant le produit à chaud (environ 60 °C). La projection est réalisée manuellement au pistolet ou robotisée.

La nature des moyens de mise en œuvre ne nécessite pas obligatoirement des accès routiers.

(Rev) Au moment de la mise en œuvre du primaire, le béton en ouvrage neuf doit avoir au moins 14 jours, et vérifier les conditions suivantes :

- l'humidité massique du support d'étanchéité doit être inférieure à 4,5 % mesurée à la bombe au carbure ou 80 % mesurée à la sonde hygrométrique ;
- la cohésion superficielle du béton, après préparation du support, doit être au minimum de 1,5 MPa.

(Rev) Le support devra être préalablement préparé afin de supprimer les éventuelles irrégularités et d'éliminer le produit de cure, la laitance de béton, les traces d'hydrocarbure ou les souillures.

(Rev) Les défauts locaux de surface, non repris dans la préparation des supports et l'application du primaire (ou du tiré à zéro), comme par exemple le bullage des parois verticales ou une trop grande profondeur de PMT en dalle, seront corrigés à l'aide du **Stratilac EL** saupoudré à refus de silice.

Conformément au Fasc. 67 (titre I, § 6.5), l'application sous la pluie est interdite. L'application du **Prothéane AC** par une température ambiante inférieure à +5 °C ou une humidité relative supérieure à 85 % est proscrite.

L'application des primaires par une température ambiante inférieure à +10 °C ou une humidité relative supérieure à 85 % est proscrite. La température minimale de + 10 °C devra être maintenue durant la polymérisation du primaire.

Pour éviter toute condensation entre les diverses couches du système, la température du support doit être au moins de 3 °C au-dessus du point de rosée.

Par contre, du fait de la prise instantanée, le revêtement d'étanchéité est hors pluie et hors poussière dans un délai très bref (moins d'une minute). On peut envisager de marcher sur le revêtement d'étanchéité au bout d'environ 2 h et la mise en service est possible au bout de 48 h (2 jours) mais les caractéristiques finales ne sont atteintes qu'au bout de 7 jours.

Lors des applications par pistolet, des précautions sont à prendre pour éviter des projections sur les autres équipements de l'ouvrage, le personnel, les véhicules, ...

I.4 Conditions particulières de transport et de stockage

Conservés dans leur emballage d'origine fermé, à l'abri de l'humidité et à une température comprise entre +5 °C et +35 °C, les résines polyuréthane et méthacrylate peuvent être stockées pendant 12 mois et les résines époxydiques pendant 24 mois.

Pour le stockage et l'application des composants du système **Prothéane AC**, on devra respecter scrupuleusement les fiches de données de sécurité (en cours de validité) : local ventilé (en cas de travaux sous abri) et éloigner toute source de feu à proximité du stock et pendant l'application. Cette fiche est disponible sur demande auprès de SPPM.

I.5 Prise en compte des exigences fondamentales

(Rev) Le procédé **Prothéane AC** satisfait pendant toute sa durée de vie aux exigences du règlement UE n°305/2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation des produits de construction.

Les exigences relatives à la stabilité mécanique et à la durabilité sont prises en compte dans le présent avis technique.

En l'état actuel de nos connaissances et à la date de rédaction du présent avis, les constituants de l'étanchéité ne portent pas préjudice à l'hygiène, la santé et l'environnement dans les conditions normales d'utilisation (*cf.* fiche de données de sécurité et cahier de mise en œuvre).

I.6 Références

(Rev) En France, environ 68 000 m² de surface de ponts ont reçu une étanchéité selon ce procédé entre 2010 et 2015 (durant la période de validité du précédent avis technique).

I.7 Dispositions prises par l'entreprise pour assurer la qualité

Les produits entrant dans la composition du système **Prothéane AC** sont fabriqués dans des usines certifiées ISO 9001 sous Plan d'Assurance Qualité avec SPPM.

Les emballages portent les indications suivantes : nom du produit, composant A ou B/R, numéro de lot et la date de péremption.

SPPM tient à disposition un cahier de mise en œuvre du produit (*Edition août 2016*). En outre, SPPM assure la formation des personnels des entreprises d'application et agréé les applicateurs en fonction de leur compétence et de leur matériel d'application.

II Essais de caractérisation

II.1 Éléments de caractérisation

Nota : Pour l'exploitation des informations contenues dans ce chapitre, voir le § III.5.

II.1.1 Produits d'étanchéité

Famille chimique : **PUR** : Polyuréthane – **PMMA** : Méthacrylate – **EP** : Epoxy

Tableau II

Caractéristiques	Unité	Norme	Produit		VNAP			PRV95 (en %)		
					Partie A	Partie B/R	A + B	Partie A	Partie B/R	A + B
Masse volumique	g/cm ³	NF EN ISO1675	Prothéane AC	PUR	1,11	1,01		± 2	± 2	
			Etanprim SH	EP	1,13	1,00		± 3	± 3	
			Etanprim RPJ	EP	1,12	1,05		± 3	± 3	
			CA 30	PUR	1,45	1,22	1,42	± 3	± 3	± 3
			Prothéane AF	PMMA			1,22			± 3
			Ôstrazur M	PMMA			0,97			± 3
			TF7	PUR	1,67	1,19				± 3
Viscosité	MPa.s	NF EN ISO 2555	Prothéane AC	PUR	4 190	501		± 20	± 20	
			Etanprim SH	EP	1 250	3 500	1 950	± 30	± 30	± 30
			Etanprim RPJ	EP	2 200	3 000		± 30	± 30	
			CA 30	PUR	6 000	180		± 40	± 40	
			Prothéane AF	PMMA	1 500			± 30		
			Ôstrazur M	MT			240			± 30
			TF7	PURR	52 000	38 000		± 20	± 20	
Extrait sec	%	NF EN ISO 3251	Prothéane AC	PU	99	98		>	>	
			Etanprim SH	EP			99			>
			Etanprim RPJ	EP			99			>
			CA 30	PUR			99			>
			Prothéane AF	PMMA			99			>
			Ôstrazur M	PMMA			99			>
			TF7	PUR			99			>
Teneur en cendres	%	NF EN ISO 3451	Prothéane AC	PUR	0	< 0,3		0	-5 ; +0	
			Etanprim SH	EP			< 0,5			-5 ; +0
			Etanprim RPJ	EP	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-5 ; +0	-5 ; +0	-5 ; +0
			CA 30	PUR			43			± 5
			Prothéane AF	MT			43			± 5
			TF7	PUR			43			± 10
DVP (durée de vie en pot)	min	NF P18-810	Prothéane AC	PUR			0,2			-20 ; +0
			Etanprim SH	EP			90			± 20
			Etanprim RPJ	EP			15			± 20
			CA 30	PUR			50			± 20
			Prothéane AF	PMMA			15			± 20
			Ôstrazur M	PMMA			15			± 20
			TF7	PUR			8			± 20
Dureté Shore (2 jours)		NF P98-285	Prothéane AC	PUR			A74			± 10
			Etanprim SH	EP			D70			± 10
			Etanprim RPJ	EP			D73			± 10
			CA 30	PUR			A71			± 10
			Prothéane AF	PMMA			A74			± 10
			TF7	PUR			A70			± 20

Mesures à 23 °C

Les spectres IR de référence (NF EN 1767) sur le liant et les éléments analytiques ont été effectués, ils sont la propriété de SPPM. Une copie sous enveloppe a été déposée au secrétariat de la Commission.

II.1.2 Produit fini

Les essais ont été effectués conformément à la norme EN ISO 527-2. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau III

Conditions d'essais	Conditionnement : choc thermique	Allongement en %			Contrainte en MPa		
		VNAP	PRV 95*	PV**	VNAP	PRV 95*	PV**
23° C	Sans	338	±20	353 (42)	13	±20	11,3 (0,9)
23° C	Avec	347	±20	347 (12)	15	±20	15,1 (0,6)
50° C	Sans	450	±30	454 (111)	8	±20	8,2 (0,4)
- 10° C	Sans	310	±30	310 (42)	20	±20	20,6 (2)

* en %,

** Contrôle préalable aux essais du § II.2. Les valeurs entre parenthèses sont les écarts types.

II.2 Essais pour l'évaluation de l'aptitude à l'usage

Pour l'évaluation de l'aptitude à l'usage du complexe **Prothéane AC**, la société SPPM a procédé à des essais, conformément aux indications des normes et du guide d'instruction d'une demande d'avis technique. A la demande de la Commission, les essais effectués selon les conditions définies dans le guide sont les suivants :

Caractéristique / Méthode d'essai	Références
Étanchéité (NF EN 14694)	Rapport n°1878351/1A de VERITAS du 02/09/2008
Essai de fissuration avec fatigue (NF EN 14224)	Rapport n° P6053-4-E du Polymer Institut du 25/10/2010
Adhérence au support (NF P98-282, Vitesse 1,65 mm/min)	Etanprim SH : Rapport n° RE 87-1551 de SPPM du 19/01/2016 Etanprim RPJ : Rapport n° RE 109-1552 de SPPM du 19/01/2016
Adhérence au support (NF EN 13596)	Etanprim SH : Rapport n° RE 87-1517 de SPPM du 16/10/2015 Etanprim RPJ : Rapport n° RE 109-1151 de SPPM du 18/06/2015
Résistance au cisaillement d'interface (ETAG 033 et NF EN 13653)	Etanprim SH : Rapports n° P6053-3-E et n°P6053-2-E du Polymer Institut du 25/10/2010 Etanprim RPJ : Rapport n° RE 109-1461 de SPPM du 16/10/2015
Application sur surface verticale (XP P18-873 et guide)	Rapport n°1878351/1A de VERITAS du 02/09/2008
Adhérence au support aux conditions limites d'application (support humide) (NF EN 13578 + NF EN 13596)	Etanprim SH : Rapport n° RSET 06-26004803 du CSTB du 11/03/2008 Etanprim RPJ : n° RE 109-1152 de SPPM du 14/09/2015
Résistance à l'orniérage (NF EN 12697-22, T° : 45°C, épaisseur totale de l'éprouvette : 10 cm, 30000 cycles) sur BBSG orniérant	Rapport n° 45.10.00.120 du LRPC d'Angers du 12/07/2010
Tenue aux cycles gel/dégel (NF EN 13687-3 et NF EN 13596)	Etanprim SH : Rapports n° P6053-3-E et n°P6053-2-E du Polymer Institut du 25/10/2010 Etanprim RPJ : Rapport n° RE 109-1462-2 de SPPM du 16/10/2015
Résistance au poinçonnement statique (TR 007)	Rapport n° 24928/01 du LRPC d'Aix du 18/06/2010
Résistance au poinçonnement dynamique (TR 006)	Rapport n° 2205799/2C de VERITAS du 08/08/2011
Compactage à plaque (ETAG 033 et NF EN 12697-33)	Rapport n° P6053-4-E du Polymer Institut du 25/10/2010

Caractéristique / Méthode d'essai	Références
Tenue de mise en œuvre des couches sus-jacentes (choc thermique) (ETAG 033 et NF EN 14692)	Rapport n° P6053-4-E du Polymer Institut du 25/10/2010
Résistance au rayonnement actinique (UV) (ETAG 33; vieillissement et traction ISO 527 -2)	Rapport n°1878351/2A de VERITAS du 27/02/2009
Résistance à la traction (ISO 527-2 à -10°C, 23°C et 50°C)	Etanprim SH : Rapport n°1878351/1A de VERITAS du 02/09/2008 Etanprim RPJ : Rapport n° RE 109-1457 de SPPM du 18/06/2014 Prothéane AC : Rapport n° RE 87-1516 de SPPM du 16/10/2015
Dureté Shore (NF P98-285)	Rapport n° RSET 07-2610119 du CSTB du 20/09/2007
Absorption d'eau (NF EN 14223)	Rapport n° 1878351/1A de VERITAS du 02/09/2008
Résistance à la traction après choc thermique et vieillissement à la chaleur (ETAG 33)	Etanprim SH : Rapport n°P6053-4-E du Polymer Institut du 25/10/2010 Etanprim RPJ : Rapport n° RE 109-1463 de SPPM du 16/10/2015
Tenue à l'usure (NF EN 660-1) Glissance (ETAG 33 et EN 13036-4) après usure (sur système piéton ou cycliste)	Rapport n° RSET 10-26028755/1 du CSTB du 05/11/2010 Rapport n° RSET 10G-26025442-1 du CSTB du 04/11/2010 Rapport n° RSET 10G-26029264-1 du CSTB du 04/11/2010

II.2 Classes, niveaux

Sans objet.



Le Directeur de la société demanderesse soussigné ou son représentant autorisé atteste l'exactitude des renseignements fournis dans les chapitres I et II du présent avis.

Paris

Le 04/11/2016

S.P.P.M.

27 rue Raffet - 75016 PARIS

☎ 01 40 09 70 15 - Fax : 01 45 25 81 34

Sren 302 394 861 00025 - APE 515 F

III Avis de la commission

Le procédé présenté dans les chapitres précédents a été examiné par la Commission "Étanchéité des ponts routes" comprenant des représentants des maîtres d'ouvrage et d'œuvre (ASFA, EGIS, SNCF, RATP, ...), du Cerema, du CETU et de la Profession ; celle-ci est représentée par les syndicats suivants : Office des Asphaltes, CSFE, USIRF, APSEL et SN FORES.

III.1 Aptitude à l'usage

Documents de référence : Fascicule 67-I du CCTG, guide pour l'instruction d'une demande d'avis technique - dossier technique à l'appui de la demande d'avis.

Note : l'appréciation est faite dans un contexte d'utilisation en France métropolitaine. Pour un usage dans d'autres contextes (Département et Région d'Outre-Mer (DROM), par ex.), contacter le secrétariat de la Commission et consulter le document élaboré par la CSFE intitulé « Recommandations d'application des Systèmes d'Étanchéité Liquide dans les DROM » (téléchargeable sur le site Internet de la CSFE).

III.1.1 Étanchéité

L'étanchéité est satisfaisante dans les conditions de l'essai, réalisé conformément à la norme NF EN 14694 (essai d'étanchéité des feuilles souples d'étanchéité), sous une pression allant jusqu'à 1 MPa.

III.1.2 Tenue à la fissuration avec fatigue du support

(Rev) L'aptitude à ponter les fissures est satisfaisante, dans les conditions des essais réalisés conformément à l'ETAG 033 et à la norme NF EN 14224.

III.1.3 Tenue à la fissuration de la couche de roulement

Essai non justifié pour cette famille de produit.

III.1.4 Adhérence au support

(Rev) En laboratoire, la contrainte moyenne de traction à la rupture du revêtement d'étanchéité **Prothéane AC** collé sur son support en béton est conforme à la valeur spécifiée dans le Fasc. 67-I : supérieure à 1 MPa à 23 °C (suivant la norme NFP 98-282) quel que soit le primaire évalué : **Etanprim SH** (3 MPa) et **Etanprim RPJ** (2,6 MPa).

III.1.5 Cisaillement d'interface

(Rev) Les résultats des essais d'adhérence obtenus selon la norme NF EN 13653 attestent d'une liaison correcte entre la couche de chaussée en enrobé bitumineux et le revêtement d'étanchéité, par l'intermédiaire d'une couche de liaison en résine. Après une contrainte maximale de cisaillement (0,60 MPa), qui est à un niveau assez élevé, la courbe présente, assez rapidement, mais de façon similaire aux autres procédés de la même famille, une chute de la valeur du cisaillement.

(Rev) Les résultats des essais d'adhérence obtenus selon la norme NF EN 13653 attestent d'une excellente liaison entre la couche de circulation antidérapante en **Prothéane AF** et le revêtement d'étanchéité. Après une contrainte maximale de cisaillement (2,35 MPa), qui est à un niveau très élevé, la courbe présente, assez rapidement une chute de la valeur de cisaillement.

(Rev) Les résultats obtenus sont satisfaisants pour l'ensemble des primaires.

(Rev) Le comportement lors de cet essai est satisfaisant pour cette famille d'étanchéité.

III.1.6 Appréciation de l'adaptation à l'état du support

(Rev) Après application sur un support humide conservé à 10 °C (selon la norme NF EN 13578), l'adhérence mesurée à 23 °C selon la norme NF EN 13596, ne montre pas de diminution par rapport à celle effectuée sur support sec. Il est à noter que le mode de rupture reste identique lors de cet essai.

III.1.7 Tenue à l'orniéreur

Le comportement de la chape d'étanchéité à l'orniéreur, dans les conditions de l'essai (cf. § II.2), est satisfaisant.

III.1.8 Poinçonnement statique et poinçonnement dynamique

(Rev) Le poinçonnement statique réalisé selon la méthode TR007 de l'ETAG 005 à 23 °C sous une charge de 250N (type L4) ne montre pas de détérioration de la chape d'étanchéité.

(Rev) Le poinçonnement dynamique réalisé selon la méthode TR006 de l'ETAG 005 à 23 °C avec le poinçon de 6 mm (type I4) ne montre pas de détérioration de la chape d'étanchéité.

III.1.9 Tenue à la mise en œuvre des couches sus-jacentes

(Rev) Une simulation de mise en œuvre de couches sus-jacentes (choc thermique réalisé à 200 °C) a été effectuée pour vérifier l'absence de modifications des caractéristiques. Les essais de traction, d'adhérence et de fissuration réalisés avec comparaison des résultats avec l'essai normalisé n'ont pas montré de modifications notables des caractéristiques.

III.1.10 Essai d'absorption d'eau

Lors de l'essai, le pourcentage d'eau absorbée après 60 jours d'immersion est de 0,7 %. Ceci est conforme à la spécification exigée dans le guide (moins de 2,5 % après 30 jours d'immersion).

(Rev) III.1.11 Aptitude à l'usage des relevés réalisés en Prothéane AC

Le produit est adapté pour une application en face verticale.

L'application de l'asphalte à 200 °C (réalisation de caniveau) n'entraîne pas de désordre particulier.

Selon les résultats de l'essai de vieillissement selon la norme EN 1297, une exposition prolongée aux UV n'entraîne pas de chute significative des valeurs de traction maximale et d'allongement à la rupture du relevé.

III.1.12 Conclusions

(Rev) a) Les essais d'évaluation de l'aptitude à l'usage indiquent que, quel que soit le primaire, le procédé **Prothéane AC** répond aux spécifications fixées par le Fasc. 67-I et par le guide pour l'instruction d'une demande d'avis technique.

(Rev) b) Les propriétés du **Prothéane AC** en relevé sont conformes aux exigences du guide.

(Rev) c) Conditions particulières nécessaires à l'obtention des résultats annoncés : Il est très important de respecter les conditions de température et d'humidité à la mise en œuvre même si cela ne semble pas altérer les valeurs d'adhérence au support (cf. § III.1.6). Compte tenu de la nature des composants de ce procédé, le respect du délai entre couches qui est précisé dans le cahier de mise en œuvre est fondamental.

III.2 Appréciation sur le domaine d'emploi

(Rev) Compte tenu des essais d'évaluation et du domaine d'emploi revendiqué : sous trafic VL/PL, sous trafic de piétons, voire de cyclistes, ... (cf. paragraphe I.3), le domaine d'emploi est validé.

(Rev) III.3 Durabilité

La tenue du procédé a été vérifiée suivant les aspects décrits au § III.1.

Le comportement après vieillissement climatique ne montre pas de modifications notables des caractéristiques et le système reste étanche.

Le comportement après cycles de gel/dégel est satisfaisant. La rupture se situe dans l'interface complexe d'étanchéité/support béton.

Concernant la sécurité de la circulation des usagers, les valeurs mesurées de profondeur moyenne de texture PMT entre les différents échantillons présentent peu de dispersion et montrent une usure homogène. La hauteur au sable, après usure, reste supérieure aux valeurs limites acceptables spécifiées dans la circulaire n° 2002-39, relative à « l'adhérence

des couches de roulement neuves et au contrôle de la macrotecture ». En l'état des connaissances les valeurs obtenues sont satisfaisantes.

Les essais et le comportement en service, tel que la Commission a pu en avoir connaissance, n'ont pas fait ressortir de problèmes particuliers d'efficacité sur les ouvrages étanchés avec ce procédé.

En cas de durabilité non satisfaisante, le maître d'œuvre est invité à rendre compte au secrétariat de la Commission.

III.4 Adaptation à l'état et à la géométrie du support

a) Texture du béton, pente, etc.

Cette technique nécessite une préparation soignée et importante de la surface du béton. Cette préparation comprend un traitement approprié par grenailage ou par eau sous pression (> 50 MPa) conformément aux spécifications du Fasc. 67-I et du guide STER 81 (sous dossier ST). La texture de surface doit être du niveau de la plaquette P1 au plus.

(Rev) La mise en œuvre sur des surfaces verticales ne présente pas de difficultés particulières, sous réserve que la partie relevée soit mécaniquement protégée, lorsqu'elle est exposée aux chocs, soit par :

- une bordure ;
- une engravure comblée par un mortier grillagé ou fibré, éventuellement (ou le cas échéant) résistant au gel/dégel et aux sels de déverglaçage ;
- une protection métallique rigide et solidement fixée, traitée anti-corrosion.

et de respecter les procédures de mise en œuvre adaptées à cette situation : appliquer en plusieurs passes.

(Rev) L'étanchéité des relevés devra être arrêtée au minimum à 5 cm au-dessus du niveau du fil d'eau (couche de roulement compte tenu du rechargement éventuellement prévu, ou caniveau fini).

b) Reprofilage

La formulation de cette couche doit être étudiée pour ce domaine d'utilisation spécifique.

(Rev) Le reprofilage à base de produits bitumineux sous ce complexe est proscrit.

III.5 Contrôle de la conformité

Il est rappelé que l'avis technique est un document mis à la disposition des maîtres d'œuvre pour les éclairer dans le choix ou l'acceptation d'une technique, notamment de la bonne adaptation du produit au domaine d'emploi visé. L'avis technique porte donc sur un procédé parfaitement identifié sur lequel sont effectués des essais de type.

L'avis technique se limite à cette appréciation et la procédure ne prévoit pas de suivi de la fabrication pendant la période de validité de l'avis technique. Il appartient donc au Maître d'œuvre de faire procéder aux vérifications de conformité du produit approvisionné par rapport à celui identifié dans les Chapitres I & II. Ainsi les contrôles de conformité des produits sur chantier seront effectués conformément aux prescriptions du Fasc. 67-I (art. 8.3.3.1) et des § I.2 et II.1 (en liaison avec les tableaux I à VII).

Le § II.1 donne les caractéristiques qui ont été déposées auprès de la Commission lors de la demande d'avis technique.

En cas de non-conformité des résultats par rapport aux éléments donnés au § II.1, il est demandé de transmettre le dossier aux fins d'analyse complémentaire (spectre IR, par ex.) au secrétariat de la Commission.

III.6 Mise en œuvre

La société SPPM fabrique les produits et agréé les applicateurs qui en réalisent la mise en œuvre. Il est recommandé que l'applicateur dispose, sur le chantier, du cahier de mise en œuvre préparé par SPPM et fournisse un PAQ de chantier à son client.

Les épaisseurs du revêtement d'étanchéité doivent être conformes aux spécifications suivantes : Epaisseur mini = 1,5 mm et Epaisseur nominale = 2 mm.

Par ailleurs, SPPM dispose d'un service spécialisé dans le domaine du génie civil pour conseiller et apporter une assistance.

(Rev) III.7 Réparation localisée

La procédure pour effectuer une réparation localisée (préparation du support, recouvrement, ...) est décrite dans le cahier de mise en œuvre (*Edition août 2016*).

III.8 Autres éléments d'appréciation

Les éléments sur le système qualité mis à la disposition de la Commission n'appellent pas d'observations sur ce point (*cf. § I.7*).

Les informations sur le suivi de la fabrication, notamment le contrôle qualité, et le comportement en service du procédé n'appellent pas d'observations de la part de la Commission.

Avis technique pour les étanchéités de ponts-routes

Les avis techniques fournissent un avis officiel sur le comportement prévisible des produits, procédés et matériels pour éclairer les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre dans leurs décisions.

Ces avis techniques ont été préparés sous la responsabilité d'une commission mise en place par le Cerema, associant l'administration et la Profession représentée par leurs syndicats.

Le secrétariat et la présidence de cette commission sont respectivement assurés par le Cerema et la Profession.

L'élaboration d'un avis technique est soumise aux étapes suivantes :

- dépôt de la demande ;
- enquête préalable (s'il s'agit d'une première demande jugée recevable) ;
- examen du dossier technique et établissement du programme d'essais ;
- établissement d'un avis technique.

Ces avis techniques sont consultables sur : www.cerema.fr

Renseignements techniques

- Entreprise : SPPM
27, rue Raffet - 75016 PARIS
téléphone : 33 (0)1 40 09 70 15 – Télécopie : 33 (0)1 45 25 81 34
- Correspondant Cerema Infrastructures de transport et matériaux : Laurent CHAT
téléphone : 33 (0)1 60 52 30 97
courriel : laurent.chat@cerema.fr

Aménagement et développement des territoires, égalité des territoires - Villes et stratégies urbaines - Transition énergétique et changement climatique - Gestion des ressources naturelles et respect de l'environnement - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Gestion, optimisation, modernisation et conception des infrastructures - Habitat et bâtiment