

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

Validité du : 11-2022
au : 11-2027

F AT ET 22-06

ORTHOCHAPE – Eiffage Route

Nom du produit :

ORTHOCHAPE

Entreprise :

Eiffage Route

Le procédé **Orthochape** est un système d'étanchéité épais **sur support métallique** soumis à une flexion inverse et intégrant une couche de roulement en enrobé bitumineux (SESM).

Il est composé d'une feuille préfabriquée à base de bitume modifié par des polymères surmontée d'une couche d'enrobé d'environ 6 cm d'épaisseur à base de matériaux bitumineux modifiés par des polymères.

La couche d'accrochage est constituée d'un enduit d'imprégnation à froid bitumineux fluidifié aux solvants légers : **Siplast Primer**.

Les relevés sont étanchés :

- soit avec la feuille **Parafor Ponts**,
- soit avec un produit à base de MS polymère, monocomposant, sans solvant, sans isocyanates et applicable à froid : **Paracoating Deck**.

Le support du complexe est constitué par une **tôle en acier de 14 mm** d'épaisseur minimum, préalablement préparée et qui reçoit une couche d'accrochage.

Le complexe étanchéité/couche de roulement ainsi constitué est soumis directement au trafic.

Sommaire

I	Fiche d'identification.....	2
II	Essais et contrôles.....	5
III	Avis de la Commission.....	9
	Information sur la publication.....	13

*Cet avis annule et remplace le précédent avis
publié sous le numéro F AT ET 14-04*

(Rev) Les paragraphes ou alinéas dont la rédaction est nouvelle ou modifiée par rapport au précédent avis arrivé à échéance sont signalés par (Rev) pour révision.

I Fiche d'identification

I.1 Renseignements commerciaux

Le procédé étanchéité/couche de roulement pour support en tôle d'acier **Orthochape** est commercialisé par :

EIFPAGE ROUTE

3-7 Place de l'Europe

78140 VÉLIZY-VILLACOUBLAY

Téléphone : 01 34 65 89 89

La société Eiffage Route dispose de cinq sites de fabrication des liants modifiés entrant dans la composition du procédé : Corbas (69), Ciry Salsogne (01), Carvin (59), Troyes (10) et Lucé (28).

(Rev) La feuille préfabriquée et l'enduit d'imprégnation à froid sont fabriqués par la société BMI-Siplast dans ses usines de Mondoubleau (41) et de Loriot (26).

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

Orthochape et **Orthoprène** sont des marques déposées par Eiffage Route.

I.2 Définition, constitution et composition

(Rev) Le procédé d'étanchéité fait partie de la famille des étanchéités de ponts-routes et passerelles par Systèmes d'étanchéité épais sur **support métallique** soumis à une flexion inverse et intégrant une couche de roulement en enrobé bitumineux (SESM), telle que définie dans le Fascicule 67, titre I, du CCTG.

I.2.1 Section courante

Le procédé d'étanchéité comprend :

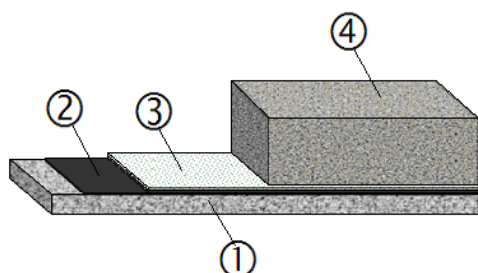
- une **couche d'accrochage** constituée d'un enduit d'imprégnation à froid : **Siplast Primer** (à base de bitume fluidifié par des solvants légers). La quantité mise en œuvre est de 100 à 150 g/m² (40 à 60 g/m² de bitume résiduel).
- une **feuille préfabriquée** : **Parafor Ponts** à base de liant bitume modifié par un polymère (élastomère SBS) avec une armature en non-tissé polyester et autoprotection de surface par des granulats céramiques colorés. En sous-face, elle reçoit un film plastique thermofusible. Le conditionnement standard est en rouleaux de 1 x 8 m (d'autres conditionnements en un mètre de large sont possibles).

La feuille est soudée sur le support pour obtenir une adhérence totale. L'épaisseur moyenne (en surface courante) est de 4,5 mm environ et l'épaisseur nominale est de 4 (± 0,2) mm sur le galon de recouvrement.

La composition du produit est résumée dans les tableaux II, II bis et II ter (voir § II.1.2).

- une **couche d'enrobé** de protection et de roulement de 6 cm d'épaisseur minimale à base de liant **Orthoprène**. Cet enrobé correspond à une formulation de type enrobé EB 10 (ou BBSG selon l'ancienne dénomination) conforme à la norme correspondante (NF EN 13108-1).

(Rev) L'épaisseur nominale du complexe est de 6,5 cm.



- ① Support métallique
- ② Couche d'accrochage
- ③ Feuille préfabriquée adhérente
- ④ Couche de protection et de roulement

Coupe du procédé Orthochape (SESM)

I.2.2 Relevés

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

- soit une **feuille** préfabriquée **Parafor Ponts**, après application de la couche d'accrochage Siplast Primer au dosage de 100 à 150 g/m².
- soit un produit d'**étanchéité liquide** non solvanté, monocomposant et à base de mastic MS polymère, **Paracoating Deck**. La quantité mise en œuvre en deux couches est de 1800 g/m² (900 g/m² par couche).

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

Ce complexe étanchéité/couche de roulement s'applique uniquement au cas des ouvrages dont le support est constitué par une tôle en acier (à l'exclusion des ponts mobiles basculants).

(Rev) Compte tenu des moyens utilisés pour la mise en œuvre (engins mécaniques à grand rendement), cette technique est particulièrement bien adaptée lorsque la surface à traiter en une seule intervention est supérieure à 1500 m² environ. Cependant, des applications sur des surfaces plus faibles ont été réalisées avec succès.

La particularité de cette technique est que le complexe étanchéité/couche de roulement n'est complet et considéré comme fini qu'une fois effectuée la mise en œuvre, de toutes les couches.

(Rev) Conformément au Fasc. 67, titre I, l'application sous la pluie est interdite. En ce qui concerne les conditions météorologiques nécessaires à la qualité de l'application, on s'assurera des conditions suivantes :

	T° ambiante (°C)	T° du subjectile (°C)	Hygrométrie (%)
Préparation du support	> 5 °C	supérieure de plus de 3 °C au point de rosée	< 75 %
Couche d'accrochage	compris entre 10 °C et 50 °C	supérieure de plus de 3 °C au point de rosée	-
Feuille	> 0 °C	supérieure à 2 °C si température ambiante entre + 0 °C et + 5 °C supérieure de plus de 3 °C au point de rosée	-
Enrobé	> 5 °C	-	-

I.4 Conditions particulières de transport et de stockage

(Rev) Pour le stockage et l'application de l'enduit d'imprégnation à froid (Siplast Primer), les fiches de données de sécurité (en cours de validité) devront être scrupuleusement respectées. Ces fiches sont disponibles sur demande auprès d'Eiffage Route.

La durée de stockage des liants modifiés doit tenir compte des consignes internes d'Eiffage Route définies au PAQ du chantier.

Les conditions de fabrication et de transport des bétons bitumineux sont celles des normes correspondantes.

I.5 Prise en compte des exigences fondamentales

Le procédé **Orthochape** satisfait pendant sa durée de vie aux exigences du règlement UE N°305/2011 du 09/03/2011 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 en service ne portent pas préjudice à l'hygiène et à l'environnement dans les conditions d'utilisation respectant les fiches de données de sécurité et le cahier des charges de pose.

I.6 Références

(Rev) En France, près de 2 500 m² de surface de ponts (1 référence) ont reçu une étanchéité selon ce procédé entre 2017 et 2021.

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

(Rev) Eiffage Route applique pour tous ses chantiers de mise en œuvre du procédé « **Orthochape** » une **procédure de suivi qualité établie en 2 parties** : un **guide de pose du procédé « Orthochape »** (version du 28/11/2022) et un **PAQ spécifique** au chantier pour la mise en œuvre de l'enrobé.

(Rev) L'enduit d'imprégnation à froid et les feuilles préfabriquées bitumineuses proviennent des usines de la société BMI Siplast, qui est certifiée ISO 9001 par le Bureau Veritas pour ses sites de production.

Les rouleaux portent sur l'emballage, l'identification de l'usine de fabrication (M pour Mondoubleau et L pour Lorient), la date, l'heure et les minutes de fabrication.

(Rev) La société BMI Siplast propose par ailleurs des stages d'application de la feuille soit dans un centre de formation, soit au démarrage des chantiers.

(Rev) La feuille **Parafor Ponts** est marquée CE selon la norme NF EN 14695 « Feuilles bitumineuses armées pour l'étanchéité de ponts et autres surfaces en béton circulables par les véhicules » sur l'ensemble des sites de production.

(Rev) Les usines de fabrication des liants de la société Eiffage Route sont certifiées ISO 9001 :2015 par BCS certification pour l'usine Appia Liants Emulsions (ALE) à Collonges au Mont d'Or (69), et l'usine Produits Routiers de la Brie et du Gâtinais (PRBG) à Grandpuits (77).

II Essais de caractérisation

II.1 Éléments de caractérisation

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

(Rev) II.1.1 Couche d'accrochage : Enduit d'imprégnation à froid **Siplast Primer**

Famille chimique : Bitume et solvants pétroliers volatiles

Tableau I

Caractéristiques	Unité	Norme	VNAP	PRV 95 (en %)
Masse volumique	kg/m ³	NF EN ISO 2811-1	940	± 1
Extrait sec	%	NF EN ISO 3251	46,5	± 0,37
Temps de séchage*	heure		2	

*Mesure à 23°C

Le spectre IR de référence (NF EN 1767) sur le Siplast Primer sec a été effectué et remis au secrétariat de la Commission. Il est la propriété de BMI Siplast.

Une copie sous enveloppe a été déposée au secrétariat de la commission.

(Rev) II.1.2 Feuille d'étanchéité de partie courante : Parafor Ponts

Famille chimique : Feuille bitumineuse à base de liant bitume modifié par un polymère (élastomère SBS), avec une armature en non-tissé de polyester et autoprotection de surface par des granulés céramiques.

Tableau II : Caractéristiques dimensionnelles de la feuille **Parafor Ponts**

Caractéristiques	Normes	Unités	VNAP	PRV 95 (en %)	PV
Largeur	NF EN 1848-1	mm	1000	± 1 %	--
Épaisseur sur bande de soudure	NF EN 1849-1	mm	4	± 5 %	4,1
Masse surfacique de la feuille	NF EN 1849-1	g/m ²	6598	± 5 %	6787
Masse surfacique de l'armature*	NF EN 1849-1	g/m ²	180	± 10 %	208

*à titre indicatif

Tableau III : Caractéristiques du liant d'enrobage de la feuille

Caractéristiques	Normes	Unités	VNAP	PRV 95 (en %)	PV
Température bille/anneau	NF EN 1427	°C	129	± 9 %	127
Pénétrabilité à 50 °C	NF EN 1426	0,1 mm	90	± 22 %	86

Le spectre IR de référence (NF EN 1767) sur le liant de la feuille a été effectué et remis au secrétariat de la Commission. Il est la propriété de BMI Siplast.

Tableau IV : Caractéristiques de la feuille (produit fini)

Caractéristiques	Normes	Unités	VNAP	PRV 95 (en %)	PV
Hydraulique					
Étanchéité à l'eau	EN 14694		Étanche		
Absorption d'eau	EN 14223	%	< 1,1		0,44
Mécanique					
Résistance en traction SP/ST* à +23 °C (avant choc thermique)	NF EN 12311-1	N/50 mm	950 650	± 15	886 614
Déformation SP/ST* à la force maximum à +23 °C (avant choc thermique)		%	40 49	± 20	46 52
Résistance en traction SP/ST à -10 °C (avant choc thermique)		N/50 mm			1532 1083
Déformation SP/ST à la force maximum à -10 °C (avant choc thermique)		%			41,7 40,9

Caractéristiques	Normes	Unités	VNAP	PRV 95 (en %)	PV
Résistance en traction SP/ST à +23 °C (après choc thermique)		N/50 mm			916 572
Déformation SP/ST à la force maximum à +23 °C (après choc thermique)		%			50,9 48,1
Pliage à froid	NF EN 1109	°C	< - 10		- 10
Parafor Ponts soudé sur Siplast Primer					
Adhérence à +20 °C	NF P98-282	MPa	> 0,4		0,71
Adhérence à +23 °C**	NF EN 13596	MPa	> 0,8		1,13
Adhérence au support aux conditions limites d'application	NF P98-282	MPa	> 0,4		0,80
Cisaillement d'interface	NF EN 13693	N/mm ²	--		0,406

*SP/ST : sens production / sens travers

**à titre indicatif

NOTE : l'essai de résistance à la rupture sur une soudure de 5 cm de large après choc thermique donne des résultats conformes par rapport à ceux de l'échantillon témoin.

(Rev) II.1.3 Produit d'étanchéité pour relevé : Paracoating Deck

Famille chimique : **MS polymère**

Tableau III

Caractéristiques	Spécifications
Présentation	Gel thixotrope monocomposant sans solvant de couleur grise
Masse volumique	1 400 kg/m ³
Extrait sec (à 160 °C)	100 %
Viscosité	Brookfield à 23 °C 20 000 mPa.s
Point éclair	> 100 °C
Contrainte et allongement à la rupture suivant NF EN ISO 527	Contrainte à la rupture 1,5 MPa Allongement à la rupture 200 %

Le spectre IR de référence (NF EN 1767) sur le Paracoating Deck a été effectué, il est la propriété de BMI-Siplast. Une copie a été déposée au secrétariat de la commission.

II.1.4 Liant de l'enrobé

Famille du (des) polymère(s) : **Élastomère Styène Butadiène Styène (SBS)**

Tableau IV : Orthoprène

Caractéristique	Unité	Norme	V _{NAP}		PRV 95 (en %)
TBA	°C	NF EN 1427 **	101,5		≥ 95
Pénétrabilité à 25°C	1/10 ^e de mm	NF EN 1426 **	70		± 20
Point de fragilité Fraass	°C	NF EN 12593	- 20		< 15
			Traction* à - 10 °C et 100 mm/mn	Traction* à + 10 °C et 100 mm/mn	
Contrainte à la limite élastique	MPa	NF EN 13587	2,7	0,2	
Allongement à la limite élastique	%		9	96	
Contrainte à la rupture	MPa		5,0	0,9	
Allongement à la rupture	%		508	> 1200***	
Energie conventionnelle	J/cm ²	NF EN 13703	84,8	25,2	

* A titre indicatif.

** L'essai est fait après une durée de conservation de l'échantillon de 24 h à 25°C.

*** L'allongement est supérieur à 1200% (valeur maximale de la presse). La contrainte correspond à cette valeur.

II.1.5 Produit fini (enrobés bitumineux)

Les granulats et le filler entrant dans la composition de l'enrobé sont définis en référence à la norme NF EN 13043 et XP P18-545.

L'enrobé bitumineux est de type enrobé EB 10 roul (ou BBSG de classe 3) selon la NF EN 13108-1, formulé à base de bitume modifié Orthoprène.

La composition du produit sera optimisée (notamment teneur en liant et en filler) au moyen d'une étude **de formulation de niveau 2** dont les résultats seront mentionnés dans le PAQ. La performance visée au cours de cette étude sera une teneur en vide à la PCG à 60 girations inférieure ou égale à 6 % de façon à obtenir sur site une compacité optimale (cf. PAQ de chantier).

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

(Rev) Pour l'évaluation du procédé en section courante, la société Eiffage Route a procédé à un certain nombre d'essais, conformément aux indications des normes, du Fasc. 67, Titre I, du CCTG 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 :

Méthode d'essai	Références du PV d'essai
Exigences générales du système	
Étanchéité (NF EN 14694)	Rapport de suivi d'essais n° C14RB0313 du Laboratoire Régional de Blois du 13/03/2015
Résistance à la fatigue en flexion inverse sous moment négatif (support métallique) (NF P 98-286)	Rapport de suivi d'essais n° 2021-005056 du Cerema Centre-Est du 14/06/2022
Adhérence au support (NF P98-282 et NF EN 13596)	Compte-rendu d'essais n° 2019-74-017/01 du Cerema Est – LR de Strasbourg du 21/06/2019
Adhérence au support aux conditions limites d'application (NF P98-282 avec modalités particulières)	Compte-rendu d'essais n° 2019-74-017/01 du Cerema Est – LR de Strasbourg du 21/06/2019
Résistance au poinçonnement statique (NF EN 12730 - méthode A)	Rapport de suivi d'essais n° C19RB0112 du Cerema NC – LR de Blois du 17/02/2019
Résistance à la traction (NF EN 12311-1)	Rapport de suivi d'essais n° C14rb0313 du Cerema NC – LR de Blois du 13/03/2015
Résistance à la mise en œuvre des couches sus-jacentes (NF EN 14692 - méthode 2)	Rapport d'essais n° IM/022-0194 du Cerema Méditerranée – Agence d'Aix-en-Provence du 18/03/2022
Résistance au cisaillement d'interface (NF EN 13653)	Rapport d'essais n° IM/022-0194 du Cerema Méditerranée – Agence d'Aix-en-Provence du 18/03/2022
Exigences relatives à la durabilité	
Absorption d'eau (NF EN 14223)	Rapport de suivi d'essais n° C14rb0313 du Cerema NC – LR de Blois du 13/03/2015
Résistance à l'orniérage sur BBSG (NF EN 12697-22)	Rapport d'essai n° 20/001C EUROVIA du 07/01/2020
Essai d'orniérage (selon norme NF EN 12697-22+A1 - Température d'essai : 45 °C - Essai d'orniérage : 30 000 cycles sur le procédé complet)	Rapport de suivi d'essais n° 2021-005056 du Cerema Centre-Est du 14/06/2022
Résistance aux chocs thermiques (NF EN 12311-1)	Rapport d'essais n° C20LL0099 du Cerema Centre-Est – LR de Bron du 17/06/2020
Pliage à froid (NF EN 1109)	Rapport de suivi d'essais n° C14rb0313 du Cerema NC – LR de Blois du 13/03/2015

Pour le produit d'étanchéité liquide **Paracoating Deck** utilisé en **relevés**, les essais effectués selon les conditions définies dans le guide pour les relevés sont les suivants :

Méthode d'essai	Références du PV d'essai
Essai d'étanchéité (NF EN 1928 - méthode A sous 40 kPa)	Rapport de suivi d'essais n° 128570 du Laboratoire Régional de Blois du 21/03/2011
Adhérence sur support métallique (NF P98-282)	Rapport n° FN 2020-194 du Laboratoire de BMI Technical Center du 09/10/2020
Propriétés en traction avant et après vieillissement UV NF EN ISO 527-3 et/ou -2 avec NF EN 1297 (1000h)	Rapport de suivi d'essais n° 21-NC-0012 du Cerema NC – Agence de Blois du 03/05/2021 Rapport de suivi d'essais n° 128570 du Laboratoire Régional de Blois du 21/03/2011
Essai de pelage du PEL sur Parafor Ponts (NF EN 12316-1) avant et après immersion à l'eau (30 jours à 60°C)	Rapport de suivi d'essais n° 128570 du Laboratoire Régional de Blois du 21/03/2011
Essai d'adhérence entre 2 couches de PEL (relevé sur relevé) suivant le délai de recouvrement (NF EN 13596)	Rapport de suivi d'essais n° C14RB0313 du Laboratoire Régional de Blois du 20/04/2015
Application sur face verticale (Annexe E de l'ETAG 033)	Rapport de suivi d'essais n° 128570 du Laboratoire Régional de Blois du 21/03/2011
Résistance aux chocs thermiques (NF EN 14693)	Rapport de suivi d'essais n° 133600 du Laboratoire Régional de Blois du 07/02/2012
Identification des produits	Rapport de suivi d'essais n° 21-NC-0012 du Cerema NC – Agence de Blois du 03/05/2021

II.3 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.

Le 19/01/2023
B. Cahen

EIFFAGE INFRASTRUCTURES GD
3-7, Place de l'Europe
78140 Vélizy-Villacoublay France



III Avis de la commission

(Rev) 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, SNCF, EGIS, ...), de l'Université Gustave Eiffel (UGE), du Cerema, et de la Profession ; celle-ci est représentée par les syndicats suivants : CSFE (groupement résine (APSEL), groupement des feuilles bitumineuses (GtFB), et groupement asphalte), Office des Asphaltes, SN FORES et Routes de France.

(Rev) **NOTE** : toutes les dispositions techniques spécifiées dans l'Avis Technique doivent être appliquées. Pour les configurations non-courantes, lorsque ces dispositions ne peuvent être mises en œuvre, les attentes du maître d'ouvrage doivent être clairement définies, afin de permettre à l'entreprise de proposer une solution dérogatoire garantissant le même niveau de performance.

III.1 Aptitude à l'usage

Documents de référence : Fasc. 67, Titre 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.) : consulter le secrétariat de la Commission.

III.1.1 Étanchéité

Elle est satisfaisante dans les conditions de l'essai fait conformément à la NF EN 14694 sous une pression de 0,5 MPa.

III.1.2 Résistance à la fatigue en flexion inverse sous moment négatif

(Rev) On n'observe aucune fissure de l'enrobé ni aucun décollement entre l'enrobé et la feuille et entre la feuille et la tôle support dans les conditions suivantes :

- tôle d'acier support de 14 mm d'épaisseur ;
- contrainte de 90 MPa au droit des soudures sur la tôle nue ;
- fréquence de 4 Hz : 1,5 million de cycles (MC) à - 10 °C et 3 MC à + 10 °C.

Les résultats sont conformes aux spécifications de la norme NF P98-286.

III.1.3 Adhérence au support

(Rev) En laboratoire, la contrainte moyenne de traction à la rupture de la feuille **Parafor Ponts** collée sur son support en acier est conforme à la valeur spécifiée dans le Fasc. 67-I : supérieure à 0,40 MPa à 20 °C (suivant la norme NF P98-282).

III.1.4 Résistance au cisaillement d'interface

(Rev) En l'état actuel des connaissances, les valeurs maximales mesurées de 0,367 MPa moyen attestent d'une liaison satisfaisante entre les différentes couches du procédé et le support.

(Rev) Par ailleurs, les courbes ne présentent pas, après la contrainte maximale de cisaillement, de chute brutale du cisaillement, ce qui est très satisfaisant.

III.1.5 Appréciation de l'adaptation à l'état du support

Les niveaux de préparation du support (degré de propreté et rugosité) sont normaux eu égard à la nature du produit et au niveau à obtenir sur ce type d'ouvrage.

Une préparation de la tôle d'acier donnant une propreté au degré Sa 2.5 (ISO 8501.1) et une rugosité de 12,5 µm selon la norme NF EN ISO 8503-4 (IC : T 35.503) est nécessaire.

(Rev) Aussi, il est important de bien respecter les conditions météorologiques du § 1.3 et la nécessité de mettre en place l'enduit d'imprégnation à froid avant l'apparition d'une fleur de rouille.

III.1.6 Résistance à l'orniérage

(Rev) Le comportement du complexe d'étanchéité à l'orniéreur, dans les conditions de l'essai (cf. § II.2), est satisfaisant (orniérage maxi de 3,4 % après 30 000 cycles à 45 °C).

III.1.7 Appréciation de la fonction couche de roulement

(Rev) La couche de roulement est un enrobé de la famille des EB (ex BBSG) conforme à la norme NF EN 13108-1. La hauteur au sable (PMT : Profondeur Moyenne de Texture) est conforme à la valeur définie pour les EB par la norme déjà citée.

III.1.8 Résistance au poinçonnement statique

(Rev) L'essai d'étanchéité effectué sur la feuille après application d'une charge de 20 kg pendant 24 heures, selon la norme NF EN 12730, n'a détecté aucune fuite d'eau.

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

(Rev) La feuille **Parafor Ponts** ne présente pas, après l'essai de compactage à plaque, de dégradation apparente. Elle ne présente par ailleurs pas de fuite visible après réalisation de l'essai d'étanchéité suivant la méthode n°1 au perméamètre.

III.1.10 Essai d'absorption d'eau

Lors de l'essai réalisé selon la norme NF EN 14223, le pourcentage d'eau absorbée de la feuille, après 30 jours d'immersion est de 0,44 % en moyenne de 5 échantillons. Ceci est conforme à la spécification du Fasc. 67-I.

III.1.11 Aptitude à l'usage des relevés réalisés en Paracoating Deck

- (Rev)
- L'étanchéité est satisfaisante selon la norme NF EN 14694 (sans prétraitement) sous une pression de 500 kPa.
 - En laboratoire, selon la norme NF EN 13596, la contrainte maximale de traction à la rupture du relevé collé sur son support en béton est équivalente ou légèrement supérieure à celle de la feuille sur le même support. L'adhérence du relevé sur son support béton est donc conforme aux exigences du guide pour l'instruction d'une demande d'avis technique.
 - Le produit est adapté pour une application en face verticale.
 - L'application en conditions limites, à savoir sur support à 5 °C et avec une hygrométrie de 55 %, n'entraîne pas de chute significative de la valeur d'adhérence.
 - Selon les résultats de l'essai de vieillissement selon la norme NF EN 1297, une exposition prolongée aux rayons UV n'entraîne pas de chute significative des valeurs de traction maximale et d'allongement à la rupture du relevé.
 - Les résultats de l'essai de fissuration selon le TR013 à -10 °C et -20 °C sont satisfaisants.
 - Les résultats de l'essai de pelage, avant et après immersion du relevé dans l'eau, montrent que les caractéristiques mécaniques du produit ne sont pas dégradées par le contact prolongé avec l'eau.
 - Le délai de recouvrement est contrôlé et validé par l'essai d'adhérence du relevé sur lui-même.

III.1.12 Conclusions

- (Rev)
- Les essais d'évaluation de l'aptitude à l'usage indiquent que le procédé **Orthochape** répond aux spécifications fixées par le Fasc. 67-I et le guide pour l'instruction d'une demande d'avis technique. Le procédé possède une bonne tenue sous l'essai de tenue à la déformation du support dans le cas d'utilisation d'une **tôle support de 14 mm**.
 - Les propriétés du **Paracoating Deck** en relevé sont conformes aux exigences du guide d'instruction d'une demande d'avis technique concernant les produits d'étanchéité liquides.
 - Conditions particulières nécessaires à l'obtention des résultats annoncés : respecter les formulations établies lors de l'étude préalable, les conditions météorologiques et les conditions de fabrication, de stockage et de mise en œuvre. L'état de préparation de la surface est prépondérant pour obtenir une liaison satisfaisante du complexe sur son support.

III.2 Appréciation sur le domaine d'emploi

(Rev) Les complexes étanchéité/couche de roulement sur les supports en tôle d'acier sont soumis à d'importantes sollicitations du fait de la souplesse du support. La durabilité du complexe, notamment en termes de tenue à la fissuration, sera d'autant plus réduite que le trafic sera important et canalisé.

- (Rev) La mise en œuvre sur de petits ouvrages est possible, mais elle nécessite des adaptations par rapport à la technique de mise en œuvre sur de grandes surfaces.
- (Rev) Compte tenu des essais d'évaluation et du domaine d'emploi revendiqué sous trafic VL/PL (cf. paragraphe I.3), le domaine d'emploi est validé.

III.3 Durabilité

- (Rev) La tenue du procédé a été vérifiée suivant les aspects décrits au § III.1.
- (Rev) Le comportement après vieillissement climatique ne montre pas de modifications notables des caractéristiques et le système reste étanche.
- (Rev) Le comportement après cycles de gel/dégel est satisfaisant. La rupture se situe dans l'interface complexe d'étanchéité/support béton.
- (Rev) Les essais et le comportement en service, tel que la Commission a pu en avoir connaissance, n'a 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

- (Rev) Cette technique ne permet pas un reprofilage sous le complexe. Aussi, avant la mise en œuvre de la feuille préfabriquée, le support métallique doit recevoir une préparation de surface conforme aux spécifications du Fasc. 67-I (art. 8.5).
- (Rev) Les produits de relevé sont adaptés à l'application en surfaces verticales et doivent être mécaniquement protégés, lorsqu'ils sont exposés aux chocs, soit par :
- une bordure ;
 - une engravure comblée par un mortier grillagé ou fibré résistant le cas échéant au gel/dégel et aux sels de déverglaçage ;
 - une protection métallique rigide et solidement fixée, traitée anti-corrosion.
- (Rev) L'étanchéité des relevés devra être arrêtée au minimum à 5 cm au-dessus du niveau du fil d'eau.

III.5 Contrôle de la conformité

- (Rev) 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 produit parfaitement identifié sur lequel sont effectués des essais d'évaluation de l'aptitude à l'usage.
- (Rev) L'avis 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.
- (Rev) En cas de doute sur la conformité du produit approvisionné sur chantier, il appartient au maître d'œuvre de faire procéder aux essais de caractérisation du produit incriminé et de les comparer aux résultats des essais figurant au § II.1 de l'avis technique, déposés auprès de la Commission lors de la demande d'avis technique.

A noter que, compte tenu de l'écart type, la probabilité de trouver des valeurs hors spécifications lors des contrôles correspondant au tableau I n'est pas à exclure. Cette dispersion peut éventuellement résulter du faible nombre d'essais réalisés et elle doit être appréciée statistiquement en tenant compte de ce fait.

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 Eiffage Route fabrique et applique ce complexe étanchéité/roulement pour ouvrage entièrement métallique. Compte tenu de l'importance des conditions de fabrication et de chantier (notamment météorologiques) et de la difficulté de reprendre les défauts une fois le complexe mis en œuvre, **il importe d'exiger, préalablement au démarrage du chantier, un PAQ de fabrication et de mise en œuvre.**

- (Rev)** Aucune couche d'accrochage sur la feuille préfabriquée ne doit précéder la mise en œuvre des enrobés.
- (Rev)** L'attention est attirée sur le fait que les matériaux constituant ce procédé sont mis en œuvre à des températures de l'ordre de 170 °C et que **ceci entraîne une importante et brutale élévation de température dans la structure qui provoque un gradient thermique**. Une vérification de la structure sous ce gradient s'impose. Pour limiter cet effet thermique, il est possible d'appliquer des enrobés tièdes ou semi-tièdes (EBT®).

III.7 Réparation localisée

- (Rev)** La procédure pour effectuer une réparation localisée (préparation du support, recouvrement, etc.) est décrite dans le **guide de pose du procédé « Orthochape »** (version du 28/11/2022).

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 des 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 : Eiffage Route
3-7 Place de l'Europe 78140 VÉLIZY-VILLACOUBLAY
téléphone : + 33 (0)1 34 65 89 89
- Correspondant Cerema ITM : Laurent CHAT
téléphone : + 33 (0)1 60 52 30 97
courriel : laurent.chat@cerema.fr