

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

Validité du : 11-2020
au : 11-2025

F AT ET 20-03

Version 2 : 2024-04

Nom du produit :

ORTHOPLAST H

Entreprise :

Vinci Construction

**ORTHOPLAST H – Vinci
Construction**

Le procédé **Orthoplast H** 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 une 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 12 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 de caractérisation	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 15-01*

(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 **Orthoplast H** est commercialisé par :

(Rev) **Vinci Construction**
L'archipel – Bâtiment JAVA
1973, boulevard de la Défense
92707 NANTERRE Cedex

(Rev) La société Vinci Construction est une structure nouvellement créée comprenant plusieurs entités dont la société Eurovia bénéficiaire du précédent avis technique, désormais intitulée Vinci Construction division Route France.

(Rev) Vinci Construction division Route France dispose de 6 sites de fabrication des liants modifiés entrant dans la composition du procédé : LRBS à Notre Dame de Gravenchon (76), LSO à Coulounieix Chamiers (24), VIALCO à Gevrey-Chambertin (21), SLO Société des Liants de l'Ouest (29), Hydrocar à Flawinne (Belgique) et Asphaltex à Martigues (13).

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 Lorient (26).

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

Orthoplast H est une marque déposée par Eurovia qui a l'entière propriété de ces produits.

(Rev) **NOTE : Polybitume® E** est le nouveau nom de la gamme de liants modifiés de Vinci Construction, en remplacement du nom « Styrelf » utilisé anciennement.

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 :

a) une **couche d'accrochage** constituée d'un enduit d'imprégnation à froid : **Siplast Primer** (à base de bitume élastomère (SBS) fluidifié par des solvants pétroliers volatils). La quantité mise en œuvre est de 100 à 150 g/m² (environ 40 à 60 g/m² de bitume résiduel).

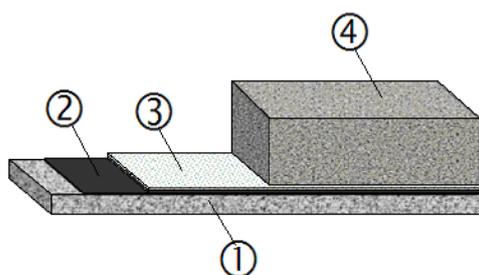
(Rev) b) une **feuille préfabriquée** monocouche adhérente « **Parafor Ponts** », à base de liant bitume modifié par un polymère (élastomère SBS) avec une armature en non-tissé polyester et autoprotection de surface par des granulats céramiques colorés. En sous-face, elle reçoit un film plastique thermofusible. 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.

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

(Rev) c) une **couche d'enrobé de protection et de roulement** d'épaisseur minimale de 6 cm, à base de liant **Polybitume® EC**. Cet enrobé correspond à une formulation de type enrobé EB10 (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 Orthoplast H (SESM)

I.2.2 Relevés

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 du complexe étanchéité/couche de roulement est constitué par une tôle en acier (à l'exclusion des ponts mobiles basculants).

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 40 °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 de Vinci Construction division Route France.

(Rev) La durée de stockage des liants modifiés doit tenir compte des consignes internes de Vinci Construction division Route France 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 **Orthoplast H** 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.

(Rev) 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

En France, près de 6 600 m² de surface de ponts ont reçu une étanchéité selon ce procédé depuis 2014.

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

(Rev) Vinci Construction division Route France applique pour tous ses chantiers de mise en œuvre du procédé **Orthoplast H** une procédure de suivi qualité établie sur la base d'un cahier des charges de pose du produit (Fiche 9-12/GUI Version n°4 du 13/10/2023).

L'enduit d'imprégnation à froid est fabriqué par BMI-Siplast qui est certifiée ISO 9001:2015 pour l'ensemble de ses sites de production.

Les fabrications de liants sont alloties avec l'identification de l'usine de fabrication, la date, l'heure et les minutes de fabrication.

Les usines de fabrication des bitumes et des liants bitumineux sont certifiées CE pour le contrôle de la production.

La fabrication de l'enrobé est réalisée par des centrales d'enrobage qui font l'objet d'un plan d'assurance qualité.

(Rev) La mise en œuvre est réalisée par des agences ou filiales de l'entreprise Vinci Construction division Route France.

II Essais de caractérisation

(Rev) II.1 Éléments de caractérisation

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

II.1.1 Enduit d'imprégnation à froid Siplast Primer

Famille chimique : **bitume et solvants pétroliers volatils**

Tableau I

Caractéristique	Norme	Unité	V _{NAP}	PRV95
Masse volumique	NF EN ISO 2811-1	kg/m ³	940	± 1 %
Extrait sec	NF EN ISO 3251	%	46,5	± 0,37 %
Temps de séchage*		heure	2	-

*Mesures à 23 °C.

(Rev) 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 la société BMI-Siplast.

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.

(Rev) **Tableau II** : Caractéristiques dimensionnelles de la feuille Parafor Ponts

Caractéristiques	Normes	Unités	VNAP	PRV 95
Largeur	NF EN 1848-1	mm	1000	± 1 %
Épaisseur sur bande de soudure	NF EN 1849-1	mm	4	± 5 %
Masse surfacique de la feuille	NF EN 1849-1	g/m ²	6260	± 5 %
Masse surfacique de l'armature*	NF EN 1849-1	g/m ²	180	± 10 %

*à titre indicatif

(Rev) **Tableau II bis** : Caractéristiques du liant d'enrobage de la feuille

Caractéristiques	Normes	Unités	VNAP	PRV 95	PV
Température bille/anneau	NF EN 1427	°C	120	± 9 %	120
Pénétrabilité à 50 °C	NF EN 1426	0,1 mm	95	± 15 %	88
Taux de fines	Calcination		35	± 6 %	35,4
Pliage à froid	NF EN 1109	°C	- 15		- 15

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.

(Rev) **Tableau II ter** : Caractéristiques de la feuille (produit fini)

Caractéristiques	Normes	Unités	VNAP	PRV 95 (en %)	PV
Hydraulique					
Étanchéité à l'eau	NF EN 14694		Étanche		
Absorption d'eau	NF EN 14223	%	< 1,1		0,44
Mécanique					
Résistance en traction SP/ST* à 20 °C (avant choc thermique)	NF EN 12311-1	N/50 mm	950 x 650	± 15	992 x 628
Déformation SP/ST* à la force maximum à 20 °C (avant choc thermique)		%	40 x 49	± 20	45,8 x 47,8
Résistance en traction SP à 20 °C (après choc thermique)		N/50 mm			998

Caractéristiques	Normes	Unités	VNAP	PRV 95 (en %)	PV
Déformation SP à la force maximum à 20 °C (après choc thermique)		%			41,6
Résistance en traction SP à -10 °C (après choc thermique)		N/50 mm			1259
Déformation SP à la force maximum à -10 °C (après choc thermique)		%			27,4
Adhérence à 20 °C	NF P98-282	MPa	> 0,4		0,98
Adhérence à 23 °C**	NF EN 13596	MPa			1,4
Adhérence aux conditions limites	NF P98-282	MPa	> 0,4		0,83

*SP/ST : sens production / sens travers

**à titre indicatif

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 %

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

II.1.4 Liant de l'enrobé

(Rev) Famille du (des) polymère(s) : **Elastomère Styène - Butadiène réticulé**

Tableau IV - Polybitume® EC

Caractéristique	Norme	Unité	VNAP		PRV 95
Densité	NF EN ISO 3838		1,0-1,1		
TBA	NF EN 1427 **	°C	67		± 10 %
Pénétrabilité à 25 °C	NF EN 1426 **	1/10 ^{ème} de mm	46		± 20 %
Indice de pénétration LCPC	FD T66-064		1,5 - 4		-
Point de fragilité Fraass	NF EN 12593	°C	≤ -15		-
Résistance à la traction*	NF EN 13587		Seuil	Rupt.	
à + 20 °C et v = 500 mm/min Allongement Contrainte		% MPa	19 0,40	641 0,20	-
à - 10° C et v = 10 mm/min Allongement Contrainte		% MPa	20 5,10	386 3,0	

* A titre d'information

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

(Rev) Un spectre IR de référence (NF EN 1767) a été effectué sur le liant et remis au secrétariat de la Commission. Il est la propriété de Vinci Construction division Route France.

II.1.5 Produit fini (enrobés bitumineux)

(Rev) Les granulats entrant dans la composition de l'enrobé sont définis en référence à la norme française XP P18-545. Ils disposeront en outre du marquage CE et seront conformes à la norme européenne NF EN 13043. Ils sont conformes aux spécifications des normes en vigueur pour le type d'enrobé et le niveau de trafic envisagé.

(Rev) L'enrobé bitumineux est un BBSG 0/10 à base de bitume modifié **Polybitume® EC**. Il est formulé à partir des classes granulaires suivantes : sable de concassage 0/2, 0/4, gravillons concassés 2/4, 2/6, 4/6, et 6/10.

Constituant	0/10
6 / 10 concassé	36 %
2 / 6 concassé	25 %
0 / 2 concassé	38 %
Filler	1 %
Liant Polybitume® E	6,00 ppc

Exemple de formulation

(Rev) 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 5 % 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 de l'aptitude à l'usage du procédé **Orthoplast H**, la société Vinci Construction division Route France 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 :

Méthode d'essai	Références du PV d'essai
Exigences générales du système	
Etanchéité (méthode LCPC n°1 adaptée)	Rapport de suivi d'essais n°C20ST0003 du Cerema Sud-Ouest – LR de Toulouse du 28/02/2020
Résistance à la fatigue en flexion inverse sous moment négatif (support métallique) (NF P98-286)	Rapport de suivi d'essais n°C20ST0003 du Cerema Sud-Ouest – LR de Toulouse du 28/02/2020
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 de suivi d'essais n°C20ST0003 du Cerema Sud-Ouest – LR de Toulouse du 28/02/2019
Résistance au cisaillement d'interface (NF EN 13653)	Rapport de suivi d'essais n°C20ST0003 du Cerema Sud-Ouest – LR de Toulouse du 28/02/2019
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°C20ST0003 du Cerema Sud-Ouest – LR de Toulouse du 28/02/2020
Résistance aux chocs thermiques (NF EN 12311-1)	Rapport d'essais n° C20LL0099 du Cerema Centre-Est – LR de Bron du 17/06/2020

Méthode d'essai	Références du PV d'essai
Pliage à froid (NF EN 1109)	Rapport de suivi d'essais n°C14rb0313 du Cerema NC – LR de Blois du 13/03/2015

* Références à l'annexe 3 du Guide.

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 14694)	Rapport de suivi d'essais n° C14RB0313 du Laboratoire Régional de Blois du 13/03/2015
Adhérence sur support métallique (NF P98-282)	Rapport n° FN 2020-194 du Laboratoire de BMI Technical Center du 09/10/2020
Essai de pelage sur Parafor Ponts (NF EN 12316-1) avant et après immersion à l'eau (30 jours à 60 °C)	Rapport n°128570 du Laboratoire Régional de Blois du 21/03/2011
Essai de fissuration (TR 013 à - 10 °C)	Rapport n°128570 du Laboratoire Régional de Blois du 21/03/2011
Essai de fissuration (TR 013 à - 20 °C)	Rapport n°C14RB0313 du Cerema NC – LR de Blois du 20/04/2015
Traction (EN ISO 527-2) avant et après vieillessement UV (EN 1928)	Rapport n°128570 du Laboratoire Régional de Blois du 21/03/2011
Essai d'adhérence entre 2 procédés d'étanchéité (relevé sur relevé) suivant le délai de recouvrement (NF EN 13596)	Rapport n°C14RB0313 du Cerema NC – LR de Blois du 20/04/2015
Effet du choc thermique d'application de l'asphalte (NF EN 14693)	Rapport n°133600 du Laboratoire Régional de Blois du 07/02/2012
Application sur face verticale (ETAG 033 annexe E)	Rapport n°128570 du Laboratoire Régional de Blois du 21/03/2011

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 4 Avril 2024

I. DROUADINE

Plo [Signature]

Vinci Construction Services Partagés
Direction Technique
22, rue Thierry Sabine
BP 20067
33703 MERIGNAC Cedex

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, SYNTEC, etc.), 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

(Rev) Elle est satisfaisante dans les conditions de l'essai fait selon la méthode n°1 adaptée du LCPC sous une pression de 1 MPa pendant 24 heures.

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

(Rev) Le complexe d'étanchéité complet a été testé sur une tôle d'épaisseur de 12 mm, à – 10 °C et à + 10 °C, conformément à la norme NF P98-286.

(Rev) A – 10 °C, aucun défaut visuel n'a été constaté à 1 million, ainsi qu'à 1,5 millions de cycles sur les 2 éprouvettes.

(Rev) A + 10 °C, aucun défaut visuel n'a été constaté à 2 millions de cycles sur les 2 éprouvettes. De ce fait, l'essai a été poursuivi jusqu'à 3 millions de cycles et a montré les défauts suivants, jugés compatibles avec une validation de conformité :

- sur la 1^{ère} éprouvette un très léger décollement en bout de plaque qui n'a pas évolué au cours des 3 millions de cycles de l'essai, dû vraisemblablement à un manque d'accroche localisé.
- sur la 2^{ème} éprouvette un début de fissuration pénétrante de faible profondeur sur quelques centimètres de long, après 3 millions de cycles.

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 Tenue au cisaillement d'interface

(Rev) En l'état actuel des connaissances, les valeurs maximales mesurées de 0,363 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^{1/2} (ISO 8501.1) et une rugosité de 12,5 µm selon la norme NF EN ISO 8503-4 (IC : T5-503-4) 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 de 6,5 % après 30 000 cycles à 45 °C).

III.1.7 Appréciation de la fonction couche de roulement

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

(Rev) - réalisés avec une feuille préfabriquée Parafor Ponts :

La feuille bitumineuse adhérente au support sous avis technique est adaptée pour une application en face verticale (cf. § III.4.a), à condition de respecter le cahier des charges de pose du produit.

(Rev) - réalisés en produit d'étanchéité liquide Paracoating Deck :

(Rev) a) L'étanchéité est satisfaisante selon la norme NF EN 14694 (sans prétraitement) sous une pression de 500 kPa.

(Rev) b) 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.

(Rev) c) Le produit est adapté pour une application en face verticale.

d) 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.

e) 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.

f) Les résultats de l'essai de fissuration selon le TR013 à – 10 °C et – 20 °C sont satisfaisants.

g) 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.

(Rev) h) Le délai de recouvrement est contrôlé et validé par l'essai d'adhérence du relevé sur lui-même.

III.1.12 Conclusions

(Rev) a) Les essais d'évaluation de l'aptitude à l'usage indiquent que le procédé **Orthoplast H** 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 12 mm**.

(Rev) b) 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.

c) 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

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 terme 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 satisfaisant à l'essai de tenue à la déformation du support (**pour une tôle de 12 mm d'épaisseur minimale**) est un aspect favorable et primordial pour une bonne durabilité.
- (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 :
- soit par une protection métallique ou un dispositif adapté ;
 - soit par 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.
- 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.
- (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.
- En cas de non-conformité des résultats par rapport aux éléments donnés au § II.1, il est demandé de transmettre le dossier à des fins d'analyse complémentaire (spectre IR, par ex.) au secrétariat de la Commission.

III.6 Mise en œuvre

La société Vinci Construction division Route France 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.

III.7 Réparation localisée

La procédure pour effectuer une réparation localisée (préparation du support, recouvrement, etc.) est décrite dans le cahier des charges de pose du produit (Fiche 9-12/GUI Version n°4 du 13/10/2023).

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 : Vinci Construction
Direction technique
L'archipel – Bâtiment JAVA
1973, boulevard de la Défense
92707 NANTERRE Cedex
téléphone : +33 (0)1 57 98 61 00
- Correspondant Cerema ITM : Laurent CHAT
téléphone : +33 (0)1 60 52 30 97
courriel : laurent.chat@cerema.fr