

Étanchéité de ponts-routes

N° F AT ET 09-01

ETANPLAST – EUROVIA

Nom du produit :

Etanplast

Entreprise :

Eurovia

Le procédé Etanplast est un complexe d'étanchéité composé de plusieurs couches à base de matériaux bitumineux modifiés par des polymères. Il est mis en oeuvre sur un tablier de pont en béton de ciment à l'aide de moyens mécaniques à haute cadence.

Le support en béton de ciment est préalablement préparé et reçoit un enduit d'imprégnation à froid ou une émulsion spécifique.

Le complexe d'étanchéité ainsi constitué peut servir de support direct au trafic. Il peut aussi recevoir d'autres couches de chaussée (enrobé drainant, par exemple).

Annule et remplace le
précédent avis sous le numéro
F AT ET 02-06

Sommaire

I	Fiche d'identification.....	2
II	Essais de caractérisation.....	4
III	Avis de la commission.....	9
	Information sur la publication.....	12

I Fiche d'identification

I.1 Renseignements commerciaux

Le procédé d'étanchéité Etanplast est commercialisé par Eurovia

18 place de l'Europe - 92565 Rueil Malmaison

téléphone : 01 47 16 38 00

télécopie : 01 47 16 38 01

Eurovia dispose d'un site de fabrication des liants modifiés entrant dans la composition du procédé : LRBS à Notre Dame de Gravenchon (76).

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

Etanplast est un procédé breveté (N°0457667) en France, en Europe et aux Etats Unis et une marque déposée par Eurovia.

I.2 Définition, constitution et composition

Le procédé d'étanchéité fait partie de la famille des étanchéités comportant des couches mises en oeuvre par des moyens mécaniques à haute cadence utilisés dans le domaine routier. Il est défini dans la mise à jour N° 1 de Juillet 1990 du guide STER 81. Il comprend :

- une couche d'accrochage constituée soit d'un enduit d'imprégnation à froid **Siplast Primer** (à base de bitume polymère en phase solvant), soit d'une émulsion **Phosphoseal**. La quantité mise en oeuvre, variable en fonction de l'état du support, est de 250 à 300 g/m² (150 à 200 g/m² de bitume résiduel) pour les vernis ou de 400 à 500 g/m² pour l'émulsion (300 g/m² de bitume résiduel) ;
- une couche de 2,5 cm nominal (2 mini / 5 maxi) d'un microbéton bitumineux **Microplast au liant Polybitume PC ou PB** (anciennement dénommé Mobilplast C ou B) ;
- une couche de liant pur : la **membrane** au liant Polybitume PB dosée à environ 2,5 kg/m² et sablée par 2,5 à 3 kg/m² de paillettes d'ardoise ;
- une **couche d'enrobé 0/10 ou 0/14** (couche de roulement ou couche de liaison) d'environ 4 cm à base de liant Polybitume PB ou P-70 ou PX-50. Ces enrobés correspondent à des formulations de type BBM conformes à la norme correspondante (NF EN 13108-1).

L'épaisseur nominale du complexe est de 7 cm, sauf dans le cas particulier d'emploi de couches d'enrobé spécifiquement élaborées.

Les critères de choix du grade du liant en fonction du trafic et de la pente du tablier sont définis dans le tableau suivant.

Trafic (T)	T ≤ T1		T1 < T ≤ T0			T > T0	
	p < 6%	p ≥ 6%	p ≤ 4%	4% < p ≤ 6%	p > 6%	p ≤ 4%	p > 4%
Microplast	Polybitume PC	Polybitume PB	Polybitume PC	Polybitume PB		Polybitume PB	
Membrane	Polybitume PB						
Roulement (liaison)	Polybitume P-70			Polybitume PX-50			Polybitume PB

Par ailleurs, pour organiser au mieux la fourniture de liant sur chantier, il est toujours possible de remplacer le liant des enrobés par un liant de grade supérieur (Polybitume PC par Polybitume PB, Polybitume P70 par Polybitume PX50 et Polybitume PX50 par Polybitume PB).

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

Ce procédé d'étanchéité s'applique au cas des ouvrages dont le support de l'étanchéité est en béton (armé ou précontraint). Il est particulièrement bien adapté lorsque la surface à traiter en une seule intervention est supérieure à 1 500 m² environ.

La particularité de cette technique est que l'étanchéité n'est complète et considérée comme finie qu'une fois la mise en oeuvre de toutes les couches effectuée. Cette mise en oeuvre fait appel à des moyens mécaniques puissants qui sont ceux utilisés pour la mise en oeuvre des enrobés routiers. Ceci permet d'obtenir des cadences importantes à condition de disposer de surfaces suffisantes pour permettre l'évolution des ateliers de répannage et de compactage et nécessite obligatoirement des accès routiers.

La technique s'accommode d'une texture de surface médiocre, sous réserve d'un support sain (Cf STER 81, sous-dossier ST1, § 1.2.3) d'où son intérêt dans le cadre des réfections des chapes d'étanchéité et des couches de roulement sur les ponts existants dont la coupure du trafic doit être réduite au minimum.

Conformément au Fasc. 67 (titre I, § 6.5), l'application sous la pluie est interdite. L'application par une température ambiante inférieure à 0°C est interdite; si la température ambiante est entre +1°C et +5°C, l'application est possible à condition que la température du support soit supérieure à +2°C.

I.4 Conditions particulières de transport et de stockage

Pour le stockage et l'application de l'enduit d'imprégnation à froid (Siplast Primer) on devra respecter scrupuleusement la fiche de sécurité (en cours de validité) : local ventilé et éloigner toute source de feu à proximité du stock et pendant l'application. Cette fiche est disponible sur demande auprès d'Eurovia.

La durée de stockage des liants modifiés doit tenir compte des consignes internes d'Eurovia 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 essentielles

Le procédé Etanplast satisfait pendant toute sa durée de vie aux exigences du décret N° 92.647 du 8/7/92 concernant «l'aptitude à l'usage 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 des charges de pose).

I.6 Références

Environ 65 000 m² de surface de ponts ont reçu une étanchéité selon ce procédé (en France) durant la période de validité de l'avis technique (de 2002 à 2007).

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

Eurovia a préparé un PAQ type qui est adapté à chaque chantier lors de sa préparation.

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

L'usine de fabrication des liants est certifiée ISO 9001 par l'AFAQ.

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 Vernis

- Famille chimique :
- a) Siplast primer : Bitume et solvants pétroliers volatils
 - b) Phosphoseal : émulsion cationique à 60% de bitume.

Tableau I

	Caractéristiques	Unité	Norme	V _{NAP}	PRV95 (en %)
Siplast primer	Masse volumique	kg/m ³	NF T 30-020	940	± 1
	Extrait sec	%	NF EN ISO 3251	46,5	± 1
	Temps de séchage *	heure		2	-
Phosphoseal	Teneur en bitume	%	NF EN 1428	58/62 (classe 5)	-
	Viscosité	s	NF EN 12846	15/45 (classe 3)	-
	Refus à 0,50 mm 0,16 mm	g/100g	NF EN 1429	< 0,10 < 0,25	-
	Indice de rupture	g	NF EN 13075-1	> 150	-

* Mesures à 23 °C.

A titre d'information, compte tenu d'un changement dans les normes de référence, le tableau de l'avis technique précédent

	Caractéristiques	Unité	Norme	V _{NAP}	PRV95 (en %)
Siplast primer	Masse volumique	kg/m ³	NF T 30.020	0,92	± 1
	Extrait sec	%	NF EN ISO 3251	41	± 1
	Temps de séchage	heure		2	-
Phosphoseal	Teneur en eau	%	NF T 66.023	39/41	
	Pseudo viscosité Engler	°E	NF T 66.020	2/6	
	Refus à 0,63/0,16 mm	g/100g	NF T 66.016	<0,1/<0,25	
	Indice de rupture	g	XP T 66.017	>120	

Le spectre IR de référence sur le vernis sec a été effectué, il est la propriété d'Eurovia ou de Siplast selon le cas. Une copie sous enveloppe a été déposée au secrétariat de la Commission.

II.1.2 Liants

Famille du (des) polymère(s) : Copolymère d'Éthylène et d'Acétate de Vinyle (EVA).

Tableau II - Polybitume PB, PC, P70 et PX50

Caractéristique	Unité	Norme	V _{NAP}								PRV 95''
			Polybitume PB		Polybitume PC		Polybitume P70		Polybitume PX50		
TBA	°C	NF EN 1427	56		55		48-55		64-71		≥
Pénétrabilité à 25°C	1/10 mm	NF EN 1426	85		85		50-85		35-65		-
Après repos de 24 h			44		35-65						
Indice de pénétrabilité		Méthode Pfeiffer	+ 2		+ 1,4		+0,5		+ 3,5		≥
Point de fragilité Fraass	°C	NF EN 12593	-16		- 14		-15		- 9		≤
R traction *		NF EN 13587	Seuil	Rupt	Seuil	Rupt	Seuil	Rupt	Seuil	Rupt	
à +20 °C v = 500 mm/min											
Allongement	%		100	>400	80	>400	24	>400	38	>400	
Contrainte	MPa		0,37	0,88	0,37	0,5	0,18	0,03	0,3	0,3	
à - 10° C v = 10 mm/min											
Allongement	%		13	235	4	290					
Contrainte	MPa		3	3,7	2,9	4,1					
à +5° C v = 250 mm/min											
Allongement	%						20	189	30	370	
Contrainte	MPa						1,3	0,4	1,5	1,2	
Module complexe			PV EJL N°244/96 du 4.12.96								

* A titre d'information

Pour tous ces liants, la densité à 25°C est comprise entre 1,0 et 1,1.

Un spectre IR de référence pour chacun des liants a été effectué, il est la propriété d'Eurovia. Une copie sous enveloppe a été déposée au secrétariat de la Commission.

II.1.3 Produit fini (enrobés bitumineux)

Les granulats entrant dans la composition de l'enrobé Microplast et dans celle des enrobés de la couche de liaison ou de roulement sont définis en référence à la norme XP P18-545 et sont 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.

Le Microplast est un microbéton bitumineux à base de bitume modifié Polybitume PB ou PC. 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 sable roulé (D ≤ 5,0).

La composition du produit sera optimisée (notamment teneur en liant et en filler) au moyen d'une étude 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 20 girations de l'ordre de 4% 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

Pour l'évaluation de l'aptitude à l'usage de l'Etanplast, Eurovia a procédé à des 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	Référence du PV d'essai
Etanchéité (NF P 98-281-1 ou méthode d'essai N°1*)	PV LRPC d'Autun (1/88), d'Aix (3/91 & 1/94), du Bourget (7/88), de Bordeaux (6/88)
Fissuration simple et avec fatigue (méthode d'essai N°6*)	PV intermédiaire du BAM n° 2.33/23857 du 18.05.94
Tenue à la fissuration de la couche de roulement (Méthode d'essai N°4*)	PV LRPC d'Autun n° 2.31.89.129.CT (octobre 1989)
Adhérence au support (NF P 98-282, vitesse 1.65mm/min)	Non justifié
Absorption d'eau	Non justifié
Cisaillement d'interface (méthode d'essai N°5*)	PV LRPC d'Aix 11797/95 C0047 du 09.11.95
Adhérence sur support humide (NF P 98-282, vitesse 1,65mm/min)	Non justifié
Essai d'orniérage (NF P 98.253.1, T°=45°C, épaisseur totale de l'éprouvette=10cm, 30 000 cycles)	PV LRPC d'Angers n° 22.91.00.26 (256) JB-FG
Poinçonnement statique (méthode d'essai N°7*)	Non justifié
Poinçonnement dynamique (NF P 84-506, conditions spéciales)	Non justifié
Compactage à plaque (méthode d'essai N°3*). Essai de tenue des étanchéités au compactage à la table de compactage d'Angers	Non justifié PV LRPC d'Autun n° 2.92.88.024 CT du 13.01.88
Essais de renouvellement	PV du LRPC d'Aix n° 26120/01 C2007-626 du 8 novembre 2007

* Références à l'annexe 3 du Guide. Ces méthodes seront prochainement publiées sous forme de normes.

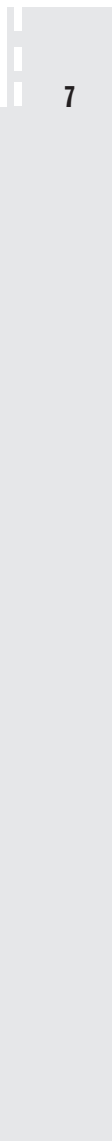
II.2 Classes, niveaux

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.


Le... 29/06/09

Michel DUCASSE



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 (Direction des infrastructures de transport, EGIS, SNCF, RATP, ...), des Laboratoires des Ponts et Chaussées, du Sétra et de la Profession ; celle-ci est représentée par les syndicats suivants : Office des Asphaltes, CSFE, USIRF et SN FORES.

III.1 Aptitude à l'usage

Documents de références : Fasc. 67, titre I, guide pour l'instruction d'une demande d'avis technique, dossier technique à l'appui de la demande d'avis.

Nota : l'appréciation est faite dans un contexte d'utilisation en France métropolitaine. Pour un usage dans d'autres contextes (Dom-Tom, par ex.) : consulter le secrétariat.

III.1.1 Étanchéité

Elle est satisfaisante dans les conditions de l'essai fait conformément à la méthode d'essai N°1 (essai d'étanchéité des complexes épais) sous une pression allant jusqu'à 1 MPa.

III.1.2 Tenue à la fissuration du support (fissuration simple et après fatigue à - 10°C)

Les essais préliminaires effectués au BAM de Berlin ont donné des résultats satisfaisants. Les essais n'ont pu être poursuivis faute de disponibilité du matériel d'essai.

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

Essai non opérationnel au moment de l'instruction de la demande. Cependant des essais faits dans le cadre d'une étude pour la mise au point de la méthodologie ont montré un comportement satisfaisant dans les conditions de l'essai.

III.1.4 Adhérence au support

Non revendiqué et non justifié pour cette famille de produit (de type «Moyen à Hautes Cadences») peu sensible au phénomène de gonfles.

III.1.5 Cisaillement d'interface

En l'état actuel des connaissances, les valeurs maximales mesurées lors de l'essai fait avec l'émulsion Phosphoseal, attestent d'une bonne liaison entre les différentes couches du complexe et le support; après la contrainte maximale de cisaillement, la courbe présente une décroissance assez sensible, mais l'allure de la courbe donne une énergie absorbée qui reste d'un niveau largement satisfaisant.

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

Adhérence sur support humide et à faible température: non revendiquée et non justifiée pour cette famille de produit (de type «Moyen à Hautes Cadences»).

L'application sur des surfaces verticales de la membrane ne pose pas de problème (*cf.* § III.4.a).

III.1.7 Tenue à l'ornièreur

Le comportement du complexe d'étanchéité à l'ornièreur, dans les conditions de l'essai (*cf.* § II.2), est satisfaisant.

III.1.8 Poinçonnement statique et poinçonnement dynamique

Essai non justifié pour cette famille de produit (de type «Moyen à Hautes Cadences»).

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

Le comportement des différentes couches lors de la mise en œuvre telle que simulée par la table de compactage d'Angers a été conforme aux prévisions. Les essais d'étanchéité à une pression de 0,3 MPa sur les carottes prélevées sur le complexe ainsi mis en œuvre ont permis de vérifier que le complexe était étanche dans les conditions de l'essai.

III.1.10 Essai d'absorption d'eau

Essai non justifié pour cette famille de produit (de type «Moyen à Hautes Cadences»).

III.1.11 Conclusions

- a) Les essais d'évaluation de l'aptitude à l'usage indiquent que le procédé répond aux spécifications fixées par le Fasc. 67 et le guide. Le procédé possède une tenue à la fissuration satisfaisante et une excellente liaison avec les couches superficielles.
- b) Conditions particulières nécessaires à l'obtention des résultats annoncés : respecter les formulations établies lors de l'étude préalable et les conditions de fabrication, de stockage et de mise en œuvre.

III.2 Appréciation sur le domaine d'emploi

Compte tenu des moyens de mise en œuvre et pour aboutir à un résultat conforme, il est conseillé :

- de prendre la précaution de régler les matériels par un démarrage du chantier hors ouvrage ;
- de prévoir ce procédé sur des ouvrages de surface unitaire supérieure à 1500 m² (en deçà, prendre contact avec le secrétariat de la commission) ;
- de mettre en œuvre en tenant compte des conditions indiquées au § I.3. Cependant, la rapidité de l'exécution peut permettre de profiter d'une «fenêtre» météorologique favorable.

D'autre part, on notera que ce procédé permet par lui-même des reprofilages : de 0 à +3 cm (cf. § III.4.b).

III.3 Durabilité

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. Les observations sur quelques désordres ont montré l'importance de bien traiter la jonction avec les relevés, les bords (au droit de joints de chaussée où la technique de fermeture de l'étanchéité constitue une procédure particulière différente), etc. Dans le cas où l'on aurait à réaliser une liaison entre la membrane du complexe et une feuille préfabriquée bitumineuse, une procédure particulière de préparation de la liaison est prévue pour éviter quelques problèmes parfois rencontrés.

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.

La mise en oeuvre de la membrane sur des surfaces verticales ne présente pas de difficultés particulières (cf. § III.6); par contre, pour éviter un fluage dans le temps et assurer une bonne durabilité à cette partie importante de l'étanchéité, la membrane appliquée verticalement doit être maintenue et protégée (par un enduit grillagé ou par une bande de solin métallique ou similaire).

Bien qu'il soit souhaitable que la surface en béton reçoive une préparation de surface conforme aux spécifications du Fasc. 67 et du guide STER 81 (sous-dossier ST), l'application sur des supports parfois de texture moins bonne que celle de la plaquette P2 reste possible.

b) Reprofilage (la formulation de cette couche doit être étudiée pour ce domaine d'utilisation spécifique)

Un reprofilage peut s'effectuer soit avant la mise en oeuvre de la couche de Microplast, soit en faisant varier l'épaisseur de la couche de Microplast (de 2 à 5 cm, pour un rattrapage de 0 à 3 cm). Au delà du reprofilage propre au procédé (cf. § III.2, dernier alinéa), il est nécessaire, avant la mise en oeuvre de la couche de Microplast, de prévoir un reprofilage avec une couche spécifique.

Le reprofilage en «blanc» sous le complexe bien que possible ne présente aucun intérêt compte tenu des possibilités de ce procédé d'étanchéité.

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 produit 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, titre I (art. 8.3.3.1) et les § I.2 et II.1 (en liaison avec les tableaux I et II).

Le § II.1.2 donne, pour les liants d'enrobage et de répandage, 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 oeuvre

Eurovia fabrique et applique ce procédé d'étanchéité. Compte tenu de l'importance des conditions de fabrication et de chantier et de la difficulté de reprendre les défauts une fois le complexe mis en oeuvre, il importe d'exiger, préalablement au démarrage du chantier, un PAQ de fabrication et de mise en oeuvre.

III.7 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 techniques 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 Sétra, associant l'Administration et la Profession représentée par leurs syndicats.

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

L'élaboration d'un avis technique est soumis 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 les sites web du Sétra :

- Internet :
<http://www.developpement-durable.gouv.fr>
- I2 (réseau intranet du ministère) :
<http://intra.setra.i2>

46 avenue
Aristide Briand
BP 100
92225 Bagneux Cedex
France
téléphone :
33 (0)1 46 11 31 31
télécopie :
33 (0)1 46 11 31 69
internet :
www.developpement-durable.gouv.fr



Renseignements techniques

- **Entreprise** : Eurovia – téléphone : 33 (0)1 47 16 38 00 - télécopie : 33 (0)1 47 16 38 01
18 place de l'Europe - 92565 Rueil Malmaison
- **Correspondant Sétra** : Florence Pero – Sétra
téléphone : 33 (0)1 46 11 33 25 - télécopie : 33 (0)1 45 36 84 25
mél : florence.pero@developpement-durable.gouv.fr

Conception graphique - mise en page : Sétra

L'autorisation du Sétra est indispensable pour la reproduction même partielle de ce document.

©2009 Sétra – référence : FATET0901 – ISRN : EQ-SETRA--07-ED22--FR

Le Sétra appartient
au Réseau Scientifique
et Technique
du MEEEDAT

