



Centre
d'Études des
Tunnels

Avis technique

Avis Technique n° 20-07

Validité du : 03/12/2020
Au : 03/12/2025

ETANCHEITE D'OUVRAGES SOUTERRAINS

NOM DU PROCEDE : PROTNEANE AC OS

ENTREPRISE : SPPM



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Information

Le procédé PROTHEANE AC OS (ouvrages souterrains) est composé des primaires d'adhérence ETANPRIM SH et ETANPRIM RPJ, et de la couche d'étanchéité PROTHEANE AC.

Ces produits composent également les procédés d'étanchéité suivants:

- PROTHEANE AC TT (toitures terrasses), pour une application en toitures terrasses des bâtiments, et visé par le Document Technique d'Application 5.2/20-2680_V1

- PROTHEANE AC P (parking), pour une application en dalles et rampes de parkings, et dont le Cahier des Clauses Techniques est visé par l'Avis d'Enquête Technique Nouvelle SOCOTEC n° 1710CCSDM000011

- PROTHEANE AC OA (ouvrages d'art), pour une application en génie civil, et visé par l'Avis Technique FATET16-04

Afin d'évaluer l'aptitude à l'usage du procédé pour l'étanchéité d'ouvrages souterrains, la Commission a accepté de prendre en compte les essais réalisés dans le cadre des agréments cités ci-dessus, ainsi que ceux réalisés entre 2009 et 2014 dans le cadre de cet Avis Technique.

Pour le renouvellement du présent Avis Technique, la Commission a demandé à SPPM de réaliser les essais d'identification des différents composants du procédé.

A V I S T E C H N I Q U E

ETANCHEITE D'OUVRAGES SOUTERRAINS

Avis Technique N° 20-07

Validité du : 03/12/2020 au : 03/12/2025

NOM DU PROCEDE : **PROTHEANE AC OS**
(anciennement PROTHEANE AC)

ENTREPRISE **:** **SPPM**

Le procédé PROTHEANE AC OS est un Système d'Etanchéité Liquide (SEL) à base de résine polyuréthane bicomposant sans solvant.

Le PROTHEANE AC, à prise instantanée, est projeté à chaud à l'aide d'une machine adaptée.

Le système est adhérent au support par l'intermédiaire du primaire époxy ETANPRIM SH saupoudré à refus de silice, ou du primaire époxy à prise rapide ETANPRIM RPJ.

Il ne nécessite pas de protection particulière lorsqu'il est exposé aux UV. Il peut recevoir une peinture de finition pour visées esthétiques. Sous remblai, il doit être protégé par un géotextile et éventuellement par une protection complémentaire.

L'épaisseur moyenne est de 2,0 mm en horizontal et 1,5 mm en vertical.

Le présent avis technique est une évaluation du procédé et de son domaine d'emploi. Pour la mise en œuvre du procédé, il faut se référer au cahier de mise en œuvre du fabricant.

Le présent document annule et remplace le précédent avis technique N° 14-004 à compter du 03/12/2020 sous le nom de PROTHEANE AC OS

Ce document ne peut être reproduit même partiellement sans le consentement du CETU.

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| CHAPITRE I - FICHE D'IDENTIFICATION..... | 5 |
| I.1 - Renseignements commerciaux..... | 5 |
| I.2 - Définition, constitution et composition..... | 5 |
| I.2.1 - Composition..... | 5 |
| I.2.2 - Produits..... | 5 |
| I.2.3 - Traitement des fissures et joints actifs..... | 6 |
| I.3 - Domaine d'emploi. Limites et précautions d'emploi..... | 6 |
| I.4 - Mise en œuvre..... | 8 |
| I.5 - Application du PROTHEANE AC OS..... | 8 |
| I.5.1 - Prescriptions relatives au support..... | 8 |
| I.5.2 - Conditions d'ambiance..... | 8 |
| I.5.3 - Principe de mise en œuvre..... | 8 |
| I.6 - Prise en compte des exigences essentielles..... | 8 |
| I.7 - Références..... | 9 |
| I.8 - Dispositions prises par l'entreprise pour assurer la qualité..... | 9 |
| CHAPITRE II - ESSAIS DE CARACTERISATION | 10 |
| II.1 - Eléments de caractérisation..... | 10 |
| II.2 - Essais pour l'évaluation de l'aptitude à l'usage..... | 11 |
| CHAPITRE III - AVIS DE LA COMMISSION..... | 13 |
| III.1 - Exigences générales du système..... | 13 |
| III.1.1 - Epaisseur..... | 13 |
| III.1.2 - Adhérence au support sec..... | 13 |
| III.1.3 - Adhérence au support humide..... | 14 |
| III.1.4 - Tenue à la fissuration du support..... | 14 |
| III.1.5 - Caractéristiques en traction..... | 14 |
| III.1.6 - Sécurité - hygiène..... | 15 |
| III.1.7 - Exigences relatives à la durabilité..... | 15 |
| III.2 - Aptitude à l'usage..... | 15 |
| III.2.1 - Étanchéité..... | 15 |
| III.2.2 - Absorption d'eau..... | 15 |
| III.3 - Conclusions..... | 16 |
| III.3.1 - Appréciation sur le domaine d'emploi..... | 16 |
| III.3.2 - Contrôle de la conformité..... | 16 |
| III.4 - Mise en œuvre..... | 16 |
| III.5 - Aptitude à la réparation..... | 17 |
| III.6 - Système Qualité..... | 17 |
| III.7 - Retour d'expérience..... | 17 |

CHAPITRE I - FICHE D'IDENTIFICATION

Renseignements fournis par l'entreprise

1.1 - Renseignements commerciaux

Le procédé PROTHEANE AC OS est commercialisé par la société SPPM :

SPPM

27, rue Raffet

75016 PARIS

Téléphone : 01.40.09.70.15

Fax : 01.45.25.81.34

Site : www.sppm.fr

Ce procédé a changé de nom ; l'Avis Technique initial (AT n° 09-001) et le premier renouvellement (AT n° 14-004) employaient l'ancien nom « PROTHEANE AC ».

Les produits entrants dans la composition du procédé PROTHEANE AC OS sont fabriqués en Europe par une usine certifiée ISO 9001 et sous plan d'assurance qualité avec SPPM.

1.2 - Définition, constitution et composition

1.2.1 - Composition

Le procédé PROTHEANE AC OS fait partie de la famille des procédés d'étanchéité par produits projetés, Système d'Etanchéité Liquide (SEL), telle que définie dans le Fascicule 67, titre III (version 1.0 de décembre 2017), du CCTG. L'étanchéité est assurée par un film mince et continu, à base de résine polyuréthane, appliqué en place et adhérent au support béton.

Le procédé d'étanchéité PROTHEANE AC OS est composé :

- D'un primaire d'adhérence ETANPRIM SH appliqué à raison de 350 g/m² et saupoudré à refus de silice 0,4/0,9 mm ou d'un primaire d'adhérence à prise rapide ETANPRIM RPJ appliqué à raison de 350 g/m², et éventuellement saupoudré
- D'une couche d'étanchéité PROTHEANE AC appliquée en épaisseur moyenne de 2,0 mm en horizontal et 1,5 mm en vertical
- Eventuellement, d'une peinture de finition ou d'une protection sous remblai.

1.2.2 - Produits

a) PROTHEANE AC

La résine d'étanchéité PROTHEANE AC, polyuréthane, est projetée à chaud à l'aide d'une machine adaptée pour des systèmes bicomposants, en épaisseur moyenne de 2,0 mm (minimum 1,5 mm) en horizontal et 1,5 mm (minimum 1,0 mm) en vertical.

Le PROTHEANE AC est un produit à deux composants. Il est conditionné en kit prédosé de deux fûts de 200 litres.

- Composant A : isocyanate (fût de couleur rouge)
- Composant R : polyol (fût de couleur bleue ou grise).

Le rapport volumique A/R est de 1/1. La masse volumique du film réticulé est de 1 g/cm³ à 23°C.

b) ETANPRIM SH

Primaire en résine époxy bi composant sans solvant, applicable au rouleau ou par projection sur support sec ou humide à raison de 300 g/m² minimum. 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.

c) ETANPRIM RPJ

Primaire à prise rapide en résine époxy bi composant sans solvant, applicable au rouleau ou par projection sur support sec ou humide à raison de 300 g/m² minimum. Ce primaire permet la projection du PROTHEANE AC 2 h 30 après son application à 20°C et sans saupoudrage (pour d'autres températures se reporter au cahier de mise en œuvre).

Il peut être chargé en silice dans le rapport pondéral maximum 1/1 pour réaliser des tirés à zéro sur les parties horizontales.

d) PROTHEANE R (produit ne faisant pas partie du programme d'évaluation du présent avis)

La résine d'étanchéité PROTHEANE R est une résine polyuréthane émulsionnable, applicable à la raclette ou au rouleau. Le PROTHEANE R permet d'effectuer des réparations (emplacements des pastilles d'adhérence) et des traitements ponctuels de l'étanchéité PROTHEANE AC.

e) OSTRAZUR M (produit ne faisant pas partie du programme d'évaluation du présent avis)

La résine OSTRAZUR M est une résine méthacrylate bi-composant sans solvant. Elle s'applique au rouleau en peinture de finition pour obtenir une finition colorée esthétique (teinte stable aux UV).

1.2.3 - *Traitement des fissures et joints actifs*

a) Système TECTOFLEX (produit ne faisant pas partie du programme d'évaluation du présent avis)

Système de traitement des joints de dilatation composé d'une bande manufacturée TECTOFLEX à base de FPO* modifié de 2 mm d'épaisseur et d'un adhésif polyuréthane TF 7 ou TF 40.

b) TF 7 (produit ne faisant pas partie du programme d'évaluation du présent avis)

Adhésif polyuréthane sans solvant à deux composants et à prise rapide (10 minutes). Il est utilisé pour le collage de bande manufacturée TECTOFLEX dans le système TECTOFLEX, pour reboucher les pinholes** après mise en œuvre du PROTHEANE AC et les emplacements de pastilles des essais d'adhérence.

c) TF 40 (produit ne faisant pas partie du programme d'évaluation du présent avis)

Adhésif polyuréthane identique au TF 7 mais avec une prise plus lente (40 minutes).

* FPO : membrane synthétique en polyoléfine flexible

** pinholes : trous d'épingles provoqués par le dégazage du support à travers le produit.

1.3 - *Domaine d'emploi. Limites et précautions d'emploi*

Le procédé d'étanchéité PROTHEANE AC OS est destiné à étancher :

- l'extrados de tranchées couvertes (dalles supérieures et piédroits)
- l'extrados des casquettes de tunnels
- les ouvrages d'art sous remblai
- les parkings souterrains hors emprise du bâtiment.

Les supports devront être conformes à l'article 9 du fascicule 67 titre III. Ils sont préparés par tous moyens mécaniques appropriés : grenailage, ponçage, sablage, hydrodécapage, etc.

Les réparations de surfaces sont admises, elles doivent être exécutées avec des produits dont les caractéristiques sont conformes à la norme NF EN 1504-3 et de classe R3 minimum.

Les primaires ETANPRIM SH et ETANPRIM RPJ s'appliquent sur béton suivant les prescriptions de l'article 1.5. Le délai minimum de séchage du béton est de 21 jours.

En cas de remblaiement de l'ouvrage, il convient de protéger le PROTHEANE AC OS par un géotextile synthétique de masse surfacique supérieure ou égale à 700 g/m². Les caractéristiques requises du géotextile sont décrites dans le tableau I ci-après. Il doit être marqué CE selon la norme NF EN 13256 (décembre 2016). Le délai avant remblaiement est au minimum de 24 h pour une polymérisation à une température d'au moins 10 °C en continu ou dès lors que la dureté shore A de 80 est atteinte.

TABLEAU I
Caractéristiques requises du géotextile

| Caractéristiques | | Méthode d'essais | Spécifications |
|--|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Exigences générales | | | |
| Type | | | Géotextile synthétique |
| Epaisseur (mm) | | | |
| Masse surfacique (g/m ²) | | NF EN ISO 9864 | ≥ 700* |
| Caractéristiques en traction (dans chaque sens SP et ST) | | NF EN ISO 10319 | |
| - | Résistance (kN/m) | | ≥ 12 |
| - | Déformation à la force maximum (%) | | ≥ 50 |
| Caractéristiques en poinçonnement statique | | | |
| - | Résistance (kN) cylindre φ 8 mm | NF P84-507 | ≥ 0,7** |
| - | Résistance (kN) pyramide | NF G38-019 | ≥ 2,8** |
| Exigences relatives à la mise en œuvre | | | |
| Largeur (m) | | | ≥ 2 |
| Exigences relatives à la durabilité | | | |
| Conditions d'emploi | | | Selon marquage CE |
| Résistance à l'oxydation et à l'hydrolyse | | NF EN ISO 13438 et NF EN 12447 | Selon marquage CE |
| Résistance aux micro-organismes | | NF EN 12225 | Selon marquage CE |
| Résistance aux UV | | NF EN 12224 | Selon marquage CE |
| Identification du géotextile de protection supérieure | | | |
| Masse surfacique (g/m ²) | | NF EN ISO 9864 | Voir ci-dessus |
| Résistance au poinçonnement (kN) | | NF P84-507 ou NF G38-019 | Voir ci-dessus |
| Caractéristiques en traction | | NF EN ISO 10319 | Voir ci-dessus |

*On pourra appliquer les recommandations relatives aux écrans de protection supérieure des procédés à base de géomembrane PVC-P (cf. revue Tunnels et ouvrages souterrains N°183).

**Le procédé doit répondre à l'une ou l'autre des deux spécifications.

En dalle supérieure, le fascicule 67 titre III prévoit, en sus du géotextile de protection, pour une hauteur de remblai inférieure ou égale à 50 cm, un géotextile synthétique de 1200 g/m² (uniquement en piédroits), une chape béton égale ou supérieure à 6 cm d'épaisseur et la pose d'un grillage avertisseur de couleur. Pour une hauteur de remblai supérieure à 50 cm, aucune protection complémentaire n'est requise, seul un grillage avertisseur de couleur est posé dans le remblai.

1.4 - Mise en œuvre

La Société SPPM dispose d'un Cahier de Mise en Œuvre (CMO) – Edition de janvier 2021.

1.5 - Application du PROTHEANE AC OS

1.5.1 - Prescriptions relatives au support

Les supports sont conformes à l'article 9 du fascicule 67 titre III. La surface des supports doit avoir un aspect fin et régulier et présenter les caractéristiques minimales suivantes :

- Délai minimum de séchage du béton : 21 jours
- Cohésion superficielle du support, même après ragréage : $\geq 1,5$ MPa
- Humidité massique : $\leq 4,5$ %
- Planimétrie : P(2)
- Texture : E (2-2-3)
- Profondeur Moyenne de Texture (PMT) $\leq 1,5$ mm.

1.5.2 - Conditions d'ambiance

La mise en œuvre du procédé PROTHEANE AC OS ne peut être réalisée que si les conditions suivantes sont satisfaites :

TABLEAU II
Conditions d'ambiance

| Nature du produit | époxy | polyuréthane |
|--------------------------|---|--|
| Température ambiante | $+ 10^{\circ} \text{C} \leq T_a \leq 40^{\circ} \text{C}$ | $+ 5^{\circ} \text{C} \leq T_a \leq 40^{\circ} \text{C}$ |
| Température du support | $+ 5^{\circ} \text{C} \leq T_s \leq 40^{\circ} \text{C}$ | $+ 5^{\circ} \text{C} \leq T_s \leq 40^{\circ} \text{C}$ |

- Humidité relative HR : $HR \leq 85$ %
- Température au point de rosée Td : $TS \geq Td + 3^{\circ}\text{C}$
- Pas d'application sous la pluie
- Support ne présentant ni film d'eau, ni givre en surface
- Vitesses du vent < 40 km/h, pour les applications par projection.

1.5.3 - Principe de mise en œuvre

Le produit PROTHEANE AC doit être appliqué à l'aide d'une machine adaptée, pour des systèmes bi-composants projetés à chaud à des températures comprises entre 30° et 80°C.

Le rapport volumétrique composant R/composant A est de 1/1.

Le produit PROTHEANE AC peut être appliqué sur des surfaces verticales sans coulure en raison de sa très grande vitesse de prise.

1.6 - Prise en compte des exigences essentielles

Le procédé PROTHEANE AC OS satisfait pendant toute sa durée de vie aux exigences du décret n°2012-1489 du 27/12/2012 pris pour l'exécution du règlement (UE) n° 305/2011 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les 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 et à l'environnement dans les conditions d'utilisation respectant les fiches de données de sécurité et le cahier de mise en œuvre.

1.7 - Références

En France, environ 75 000 m² de surface d'ouvrages enterrés ont reçu une étanchéité selon ce procédé, dont 20 000 m² ont été réalisés entre 2014 et 2020.

1.8 - Dispositions prises par l'entreprise pour assurer la qualité

Les produits entrant dans la composition du procédé PROTHEANE AC OS sont fabriqués pour SPPM dans une usine certifiée 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 date de péremption.

Les contrôles réalisés sur les produits sont :

- Composant A : Teneur en isocyanates (NCO), viscosité, masse volumique
- Composant R : temps de polymérisation, viscosité, teneur en eau

SPPM tient à disposition un cahier de mise en œuvre du procédé PROTHEANE AC OS (*Edition de janvier 2021*).

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.

CHAPITRE II - ESSAIS DE CARACTERISATION

II.1 - Eléments de caractérisation

TABLEAU III
Caractéristiques d'identification des produits

| Caractéristiques | | Unité | Norme | Produit | V _{NAP} * | | | PRV95 (en %)** | | | | |
|-------------------------|------------------------------------|-----------------|-------------------|----------------|--------------------|----------|-------|----------------|----------|-------|-----|--|
| | | | | | Partie A | Partie B | A + B | Partie A | Partie B | A + B | | |
| Méca- niques | Contrainte à rupture | MPa | ISO 527-2 | Prothéane AC | 11,5 | | | ± 20 | | | | |
| | Identification Rapide (CIR) | Masse volumique | g/cm ³ | NF EN ISO 1675 | Prothéane AC | 1,11 | 1,01 | | ± 2 | ± 2 | | |
| Etanprim SH | | | | | 1,14 | 1,00 | ± 2 | | ± 2 | | | |
| Etanprim RPJ | | | | | 1,12 | 1,05 | ± 2 | | ± 2 | | | |
| Viscosité | | mPa.s | NF EN ISO 2555 | Prothéane AC | 4190 | 560 | | ± 30 | ± 30 | | | |
| | | | | Etanprim SH | 1100 | 3000 | | ± 30 | ± 30 | | | |
| | | | | Etanprim RPJ | 1800 | 2300 | | ± 30 | ± 30 | | | |
| Extrait sec | | % | NF EN ISO 3251 | Prothéane AC | 99 | 98 | | ± 2 | ± 2 | | | |
| | | | | Etanprim SH | | | | 99 | | | ± 2 | |
| | | | | Etanprim RPJ | | | | 99 | | | ± 2 | |
| Teneur en cendres | | % | NF EN ISO 3451-1 | Prothéane AC | < 0,1 | < 0,3 | | ± 5 | ± 5 | | | |
| | | | | Etanprim SH | | | | < 0,5 | | | ± 5 | |
| | | | | Etanprim RPJ | | | | < 0,1 | | | ± 5 | |
| Dureté Shore | 2j | NF EN ISO 868 | Prothéane AC | | | A 85 | | | ± 10 | | | |
| | | | Etanprim SH | | | D 75 | | | ± 10 | | | |
| | | | Etanprim RPJ | | | D 73 | | | ± 10 | | | |

* V_{NAP} : Valeur Nominale Annoncée par le Producteur

** PRV 95 : Plage Relative de Variation, en %

Les spectres infrarouges 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.2 - Essais pour l'évaluation de l'aptitude à l'usage

Pour l'évaluation de l'aptitude à l'usage du procédé PROTHEANE AC OS, la société SPPM a procédé à des essais ou fait réaliser les essais, conformément aux indications des normes et du guide d'instruction d'une demande d'Avis Technique CETU - Spécifications SEL pour extrados d'ouvrage.

TABLEAU IV
Récapitulatif des essais réalisés

| Exigences | Méthodes d'essais | Laboratoire d'essais | |
|--|--------------------------------|-----------------------|--|
| 2.1 Exigences fonctionnelles | | | |
| 2.1.2 Epaisseur | NF EN ISO 2808 (Méthode 6A) | VERITAS | PV N°1878351/1A 02/09/2008 |
| 2.1.3 Adhérence au support sec avec primaire ETANPRIM SH avec primaire ETANPRIM RPJ | NF EN 13596 | SPPM sous supervision | RE INE11369 31/01/2020 RE INE11370 31/01/2020 |
| 2.1.4 Etanchéité sous pression directe d'eau | NF EN 14694 | KIWA | Test report P 12425 05/05/2020 |
| 2.1.4 Etanchéité sous pression directe d'eau | NF P 18-855 | CEBTP | BMA1-A-4016 17/03/2010 |
| 2.1.5 Résistance à la fissuration instantanée | TR 013 EOTA | VERITAS | PV N°1878351/3B 26/08/2008 |
| 2.1.6 Résistance à la fatigue par fissuration active du support | TR 008 EOTA | VERITAS | PV N°1573043/1A 06/11/2006 |
| 2.1.7 Caractéristiques en traction | NF EN ISO 527-2 | Cerema VERITAS | Rapport C20LL0238 27/11/2020 PV N°1878351/1A 02/09/2008 |
| 2.1.8 Absorption d'eau | NF EN 14223 | SPPM sous supervision | RE INE11375 28/02/2020 |
| 2.2 Exigences relatives à la mise en œuvre | | | |
| 2.2.1 Applicabilité en surface verticale | Annexe E de l'ETAG 033 | SPPM sous supervision | RE INE11378 31/01/2020 |
| 2.2.2 État de polymérisation | NF EN ISO 868 | SPPM sous supervision | RE INE11364 31/01/2020 |
| 2.2.3 Adhérence au support humide avec primaire ETANPRIM SH avec primaire ETANPRIM RPJ | NF EN 13578 NF EN 13596 | SPPM sous supervision | RE 057-0424 08/09/16 RE 109-1152 17/07/15 |
| 2.2.4.1 Résistance au poinçonnement statique | TR 007 EOTA | VERITAS | PV N°1573043/1A 06/11/2006 |
| 2.2.4.2 Résistance au poinçonnement dynamique | TR 006 EOTA | VERITAS | PV N°1573043/1A 06/11/2006 |
| 2.2.5 Réparabilité | Part 6 § 5.7.2. TR 004 EOTA | VERITAS | PV N°1573043/1A 06/11/2006 |
| 2.3 Exigences relatives à la durabilité | | | |
| 2.3.1 Résistance à l'immersion | TR 005 EOTA NF EN ISO 527-2 | VERITAS | PV N°1914358/1C 19/03/2009 |
| 2.3.2 Résistance au vieillissement artificiel (VA) | TR 010 EOTA NF EN ISO 527-2 | VERITAS | PV N°1878351/2A 27/02/2009 |

| Exigences | Méthodes d'essais | Laboratoire d'essais | |
|--|--|---------------------------------------|---|
| 2.3.3 Résistance à l'oxydation | TR 011 EOTA NF EN ISO 527-2 | VERITAS | PV N°1878351/1A 02/09/2008 |
| 2.3.4 Résistance au gel / dégel | NF EN 13687-3 NF P 98-282 ou NF EN 13596 | VERITAS SPPM sous supervision | PV N°1878351/1A 02/09/2008 RE 109/1462-2 17/07/2015 |
| 2.3.5 Résistance à la pénétration aux racines | NF EN 13948 | Hochschule | Report 13/12/2011 |
| 2.4 Exigences liées à l'hygiène, la sécurité, l'environnement | | | |
| 2.4.1 Toxicité / inflammabilité | | | Se conformer aux FDS |
| 2.5 Caractéristiques d'identification | | | |
| 2.5.1 Mécaniques | | | |
| 2.5.1.1 Dureté shore A à 2 jours et 7 jours (à 20°C) | NF EN ISO 868 | SPPM sous supervision | RE INE11364 31/01/2020 |
| 2.5.1.2 Caractéristiques en traction à 23°C | NF EN ISO 527-2 | Cerema | Rapport C20LL0238 27/11/2020 |
| 2.5.2 Physico-chimiques | | | |
| 2.5.2.1 Caractéristique d'identification rapide (CIR) | | | |
| 2.5.2.2 Masse volumique | NF EN ISO 2811-1 | CEBTP | RE n°BEB6.I.3042- 04, 05, 08 et 09 04/09/2018 RE n°BEB6.J.3076 15/11/2019 |
| 2.5.2.3 Extrait sec | NF EN ISO 3251 | CEBTP CSTB | RE n°BEB6.J.3076 15/11/2019 RE n°R2EM-SIST- 18-26077446 26/11/2018 |
| 2.5.2.4 Teneur en cendres | NF EN ISO 3451-1 | CEBTP SPPM sous supervision | RE n°BEB6.J.3076 15/11/2019 RE INE11365 et RE INE11368 03/02/2020 |
| 2.5.2.5 Viscosité | NF EN ISO 2555 ou NF EN ISO 3219 | CEBTP CSTB | RE n°BEB6.J.3076 15/11/2019 RE n°R2EM-SIST- 18-26077446 26/11/2018 |
| 2.5.3 Spectre Infra-rouge du liant | NF EN 1767 | Confidentiel – envoyé à la commission | |

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 15 janvier 2021



S.P.P.M.
27 rue Raffet - 75016 PARIS
☎ 01 40 09 70 15 - Fax : 01 45 25 81 34
Siren 302 394 861 00025 - APE 515 F

CHAPITRE III - AVIS DE LA COMMISSION

Le procédé présenté dans les chapitres précédents a été examiné par la Commission "Étanchéité des ouvrages souterrains" comprenant des représentants des Maîtres d'Ouvrage et d'Œuvre, des Laboratoires, du CETU et de la Profession. Ils représentent les organismes et syndicats suivants : AFAG, AFPGA, AFTES, ANEPE, APRODEG, APSEL, CEREMA, CSFE, CETU, EDF, OFFICE DES ASPHALTES, RATP, SFEC, SIAAP, SNCF, SN FORES, SNMI, SYNTEC et SYSTRA.

III.1 - Exigences générales du système

Documents de références : Fascicule 67 titre III du CCTG, guide pour l'instruction d'une demande d'avis technique, Référentiel pour procédé système d'étanchéité liquide version n° 10 du 04 juin 2020 à l'appui de la demande d'avis.

Nota : L'appréciation est faite dans un contexte d'utilisation standard. Pour des ouvrages exceptionnels (nucléaires, grande profondeur...), consulter le Secrétariat de la Commission.

III.1.1 - Epaisseur

Les épaisseurs de l'Avis Technique sont conformes aux exigences du Fascicule 67 titre III, à savoir :

- Epaisseur moyenne 2 mm en horizontal et 1,5 mm en vertical
- Epaisseur minimale locale 1,5 mm en horizontal et 1,0 mm en vertical

Les essais ci-dessous ont été réalisés sur des éprouvettes dont l'épaisseur de la couche d'étanchéité PROTHEANE AC est l'épaisseur minimale déclarée, soit 1,5 mm, conformément au référentiel d'essais :

- 2.1.4 Etanchéité sous pression directe d'eau
- 2.1.5 Résistance à la fissuration instantanée
- 2.1.6 Résistance à la fatigue par fissuration active du support
- 2.2.4.1 Résistance au poinçonnement statique
- 2.2.4.2 Résistance au poinçonnement dynamique.

A noter que pour les ouvrages sous remblai destiné à être végétalisé, et de hauteur de remblai supérieure à 50 cm, l'épaisseur moyenne du PROTHEANE AC doit être de 2,0 mm en horizontal et en vertical.

III.1.2 - Adhérence au support sec

Avec le primaire ETANPRIM SH

Sur support sec, les essais de laboratoire mettent en évidence une valeur de 2,4 MPa de contrainte moyenne de traction à la rupture du matériau collé sur un support en béton. La rupture se produit dans le support béton.

Ce résultat est conforme à la spécification du guide d'instruction d'une demande d'avis technique CETU : adhérence au support supérieure à 1,5 MPa à 23° C et 50 % HR.

Avec le primaire ETANPRIM RPJ

Sur support sec, les essais de laboratoire mettent en évidence une valeur d'adhérence supérieure à 2,2 MPa de contrainte moyenne de traction à la rupture du matériau collé sur un support en béton. La rupture se produit dans le support béton.

Ce résultat est conforme à la spécification du guide d'instruction d'une demande d'avis technique CETU : adhérence au support supérieure à 1,5 MPa à 23° C et 50 % HR.

III.1.3 - Adhérence au support humide

Avec le primaire ETANPRIM SH

Sur support humide, les essais de laboratoire mettent en évidence une valeur de 2,7 MPa de contrainte moyenne de traction à la rupture du primaire "Etanprim SH" collé sur un support en béton humide.

Avec le primaire ETANPRIM RPJ

Sur support humide, les essais de laboratoire mettent en évidence une valeur de 2,2 MPa de contrainte moyenne de traction à la rupture du primaire "Etanprim RPJ" collé sur un support en béton humide.

Ces résultats sont conformes à la spécification du guide d'instruction d'une demande d'avis technique CETU : adhérence au support supérieure à 1,5 MPa à 23° C après 56 jours de conditionnement à 10° C.

L'écart entre les valeurs de contrainte moyenne de traction, pour chacun des primaires "Etanprim SH" et "Etanprim RPJ", collé sur un support en béton humide et collé sur un support sec est représentatif de la qualité des bétons des éprouvettes d'essais.

III.1.4 - Tenue à la fissuration du support

Le PROTHEANE AC a supporté, sans rupture, une fissuration du support de 1,5 mm à -30°C maintenue pendant 5 mn, selon le mode opératoire du guide ETAG 005 TR 013. Pour l'un des essais, au terme des 5 minutes, l'effort de traction a été repris jusqu'à rupture du revêtement : l'allongement à la rupture a atteint une valeur de 5,9 mm.

Le PROTHEANE AC a supporté sans rupture l'essai de fissuration active du support selon l'ETAG 005 - TR 008 (500 cycles à -10°C - amplitude du mouvement ±1 mm).

Ces résultats sont très satisfaisants eu égard aux valeurs d'allongement à la rupture et conformes aux spécifications exigées par le guide d'instruction d'une demande d'avis technique CETU.

III.1.5 - Caractéristiques en traction

Le PROTHEANE AC présente d'excellentes caractéristiques à la traction :

- à 23° C, valeurs moyennes de 12 MPa de résistance à la traction et de 266 % de déformation à la rupture ;

- à -10° C, valeurs moyennes de 20,6 MPa de résistance à la traction et de 310 % de déformation à la rupture ;
- à 50° C, valeurs moyennes de 8,2 MPa de résistance à la traction et de 454 % de déformation à la rupture.

Les valeurs de résistance à la traction mesurées attestent d'une excellente résistance à la traction et d'une grande déformabilité du PROTHEANE AC.

III.1.6 - Sécurité - hygiène

Nota : Outre les dispositions préconisées par le demandeur dans le paragraphe I.4, il appartient à l'entrepreneur de fournir au maître d'œuvre un Plan de Prévention de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) décrivant les procédures de sécurité à mettre en œuvre pendant la phase travaux.

III.1.7 - Exigences relatives à la durabilité

Afin de vérifier la tenue du procédé quand il n'est pas recouvert, des essais de vieillissement climatique (action de cycles climatiques et de rayonnement ultraviolet) ont été effectués sur le procédé sans couche de protection. Le comportement après ces essais est satisfaisant pour un usage W3 (25 ans).

La Commission a pris en compte les références de ce procédé dont le comportement en service semble être globalement satisfaisant. En cas de durabilité non satisfaisante, le Maître d'œuvre est invité à en informer le secrétariat de la Commission.

III.2 - Aptitude à l'usage

Documents de références : Fascicule 67 titre III du CCTG, guide pour l'instruction d'une demande d'Avis Technique CETU, 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.2.1 - Étanchéité

Elle est satisfaisante dans les conditions de l'essai réalisé selon la norme NF P18-855 complétée par le guide pour l'instruction d'une demande d'Avis Technique, sous une pression de 2,0 MPa.

III.2.2 - Absorption d'eau

Lors de l'essai, le pourcentage d'eau absorbée après 28 jours d'immersion est de 1,59 % en moyenne de 5 échantillons. Ceci est conforme à la spécification exigée dans le guide (moins de 2,5%).

III.3 - Conclusions

L'ensemble des essais d'évaluation indique que le procédé répond aux spécifications fixées par le Fascicule 67 titre III du CCTG et la liste des essais cités dans le tableau des spécifications des matériaux pour le procédé système d'étanchéité liquide n° 10 version 04 juin 2020.

III.3.1 - Appréciation sur le domaine d'emploi

Sous réserve d'une préparation du support conforme aux spécifications du fascicule 67 titre III du CCTG, le procédé PROTHEANE AC OS est apte à être appliqué pour les ouvrages appartenant au domaine d'emploi rappelé au paragraphe I.3.

III.3.2 - 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 procédé 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 se limite à cette appréciation et la procédure ne prévoit pas de suivi de la fabrication pendant la période de validité de l'Avis. Indépendamment du système qualité mis en œuvre par le fabricant, 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 fascicule 67, titre III du CCTG et les paragraphes I.2 et II.1 du présent document.

Le paragraphe 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 paragraphe II.1 du présent document, il est demandé d'en informer le secrétariat de la Commission.

III.4 - Mise en œuvre

L'aptitude à l'emploi de ce procédé d'étanchéité repose sur l'hypothèse que ce dernier est mis en œuvre conformément au cahier de mise en œuvre établi par la société SPPM et en particulier en ce qui concerne les points suivants :

- mise en œuvre par du personnel qualifié
- mise en œuvre avec du matériel approprié
- vérification des conditions d'ambiance et des temps de séchage
- préparation du support et application du primaire avant application du revêtement d'étanchéité
- épaisseur moyenne du revêtement d'étanchéité au moins égale à 1,5 mm sur paroi verticale et 2 mm en horizontal.

III.5 - Aptitude à la réparation

Les réparations et traitements ponctuels de l'étanchéité PROTHEANE AC peuvent être réalisés :

- soit par projection avec le PROTHEANE AC
- soit manuellement avec le PROTHEANE R
- soit manuellement avec la TF 7 ou TF 40 (zones de moins de 25 cm²).

La procédure est décrite dans le cahier de mise en œuvre (Edition de janvier 2021).

III.6 - Système Qualité

Les éléments sur le Système Qualité mis à la disposition de la Commission n'appellent pas d'observation sur ce point (cf. paragraphe I.6 sur l'existence d'une certification ISO 9001).

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.

III.7 - Retour d'expérience

Si au cours de l'exploitation d'un ouvrage, l'efficacité du procédé n'était pas jugée satisfaisante, le Maître d'Ouvrage est invité à le signaler au secrétariat de la Commission.

En cas de non-conformité des produits par rapport aux éléments donnés aux chapitres I et II ou en cas de difficulté à la mise en œuvre, il est demandé au Maître d'œuvre d'en informer le secrétariat de la Commission.

Pour tous renseignements, contacter :

- Le distributeur signalé au § I.1 de l'avis.
- Le CETU : Responsable de la publication - 25, avenue François Mitterrand - 69500 BRON
 - ☎ : 04.72.14.34.00
 - ✉ : cetu@developpement-durable.gouv.fr

Référence du document: AT n°20-07