



*ASSOCIATION FRANÇAISE
DES TRAVAUX ET DE
L'ESPACE SOUTERRAIN*

AVIS D'EXPERTS AFTES

**Procédés d'étanchéité ou de
drainage innovants en ouvrages
souterrains**

Avis n°18 – 05 R

**Validité du :
26/02/2018 au 25/02/2023**

GEOCOMPOSITE D'ETANCHEITE ADHERENT

NOM DU PROCEDE : PREPRUFE® 300R

ENTREPRISE : GCP Produits de construction

1. Présentation du procédé PREPRUFE® 300R

Le 11 janvier 2017, la société GCP Produits de Construction SAS – Z.A. les Foulletons 39140 Larnaud, a sollicité auprès du Groupe de travail N°9 de l'AFTES une demande de renouvellement de son avis d'experts AFTES publié dans la revue T.O.S. N°168 en novembre/décembre 2001.

Le PREPRUFE® 300R est un procédé d'étanchéité préappliqué adhérent à la structure béton et mise en œuvre à l'extrados des ouvrages.

1.1. Domaines d'application revendiqués par GCP

Les domaines d'application revendiqués par GCP concernent les tranchées couvertes (avec ou sans pression d'eau) avec limite d'emprise pour :

- l'étanchement (préappliqué) par l'extrados des piédroits,
- l'étanchement (préappliqué) sous radier,
- l'étanchement (préappliqué) sous radier de structure intégrée.

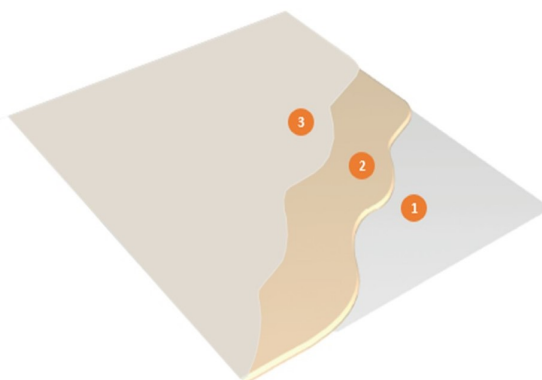
Le PREPRUFE® 300R peut être mis en œuvre dans le cas d'ouvrage soumis à une pression hydrostatique limitée à 30m d'eau.

Cette limite est portée à 10 m pour les structures intégrées.

1.2. Description du système PREPRUFE® 300R

Le Géocomposite PREPRUFE® 300R, à structure multicouche de 1,2 mm d'épaisseur, est composé :

- ✓ d'une couche extérieure de couleur blanche constituée d'un film en P.E.H.D de 0,8 mm d'épaisseur,
- ✓ d'une couche adhésive,
- ✓ d'une couche de protection microporeuse mise en œuvre côté béton de structure et protégée par un film plastique transparent et pelable.



Quand le béton est coulé, il passe à travers la couche de protection microporeuse (3). Il fait prise avec la couche adhésive (2) et une liaison adhésive continue se développe au durcissement du béton, à laquelle s'ajoute la prise de la couche de protection microporeuse dans le béton, pour constituer un procédé d'étanchéité adhérent à la structure.

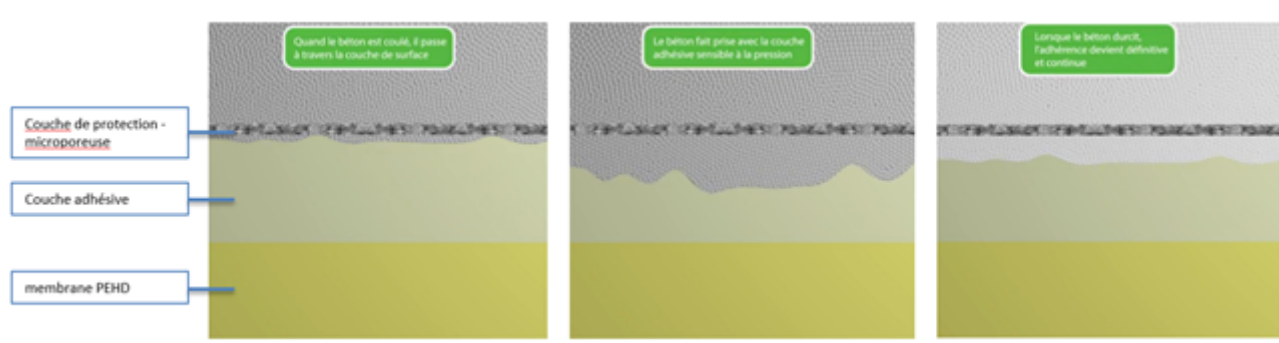


Illustration 1 : processus d'adhérence

La face adhérente avec la couche de protection microporeuse du PREPRUFE® 300R est protégée par un film plastique à retirer avant le ferrailage de l'ouvrage.

Un géotextile de protection inférieure doit recouvrir le support avant la pose du géocomposite d'étanchéité PREPRUFE® 300R.

1.3. Caractéristiques techniques

Les caractéristiques du géocomposite d'étanchéité PREPRUFE® 300R figurent ci-dessous.

Caractéristiques physiques et mécaniques :

Caractéristique essentielle	Méthode d'essai	Performance	Spécifications techniques harmonisées
Défauts d'aspect	EN 1850-2	Non	EN 13967 :2012
Rectitude	EN 1848-2	Résultat conforme	
Longueur (m)	EN 1848-2	30 +/- 0.15	
Epaisseur (mm)	EN 1849-2	1.2 +/- 0.005	
Largeur du film support (m)	EN 1848-2	1.203 +/-0.005	
Largeur totale (rouleau) (m)	EN 1848-2	1.203 +/-0.005	
Masse surfacique (g/m ²)	EN 1849-2	1150 +/-70	
Etanchéité à l'eau (méthode B)	EN 1928	Résultat conforme	
Résistance au choc (plaque aluminium) (mm)	EN 12691	400 – résultat conforme	
Résistance au choc (panneau EPS) (mm)	EN 12691	1500 – résultat conforme	
Résistance à la déchirure (au clou) (N)	EN 12310-1	Long ¹ ≥450 Trans ² ≥600	
Résistance des joints (N/50 mm)	EN 12317-2	≥850	
Transmission à la vapeur d'eau (μ=sD/d)	EN 1931	950.000 +/-30%	
Résistance à la déformation sous charge	ANNEXE B	Non applicable	
Durabilité de l'étanchéité à l'eau au vieillissement (60kpa)	EN 1296 puis EN 1928	Résultat conforme	
Durabilité de l'étanchéité à l'eau après exposition à des produits chimiques (60 Kpa)	EN 1487 puis EN 1928	Résultat conforme	
Compatibilité avec le bitume	EN 1548 puis EN 1928	Résultat conforme	
Résistance au poinçonnement statique	EN 12730	Résultat conforme	
Propriétés en traction – feuilles non armées (force N/6mm)	EN 12311-2	Long ¹ ≥110 Trans ² ≥120	
Propriétés en traction – feuilles non armées (élongation en %)	EN 12311-2	Long ¹ ≥4.5 Trans ² ≥4	
Réaction au feu (classe)	EN 13501-1	E	
Substances dangereuses	Selon réglementation en vigueur	PND	

Notes : 1 longitudinale – sens du rouleau. 2 – transversal au sens du rouleau. PND Performance non déterminée.

1.4. Contrôles Qualité

Marquage CE :

Le géocomposite d'étanchéité PREPRUFE® 300R est un produit marqué CE selon la norme NF EN 13967 « Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles plastiques et élastomères empêchant les remontées capillaires du sol - Définitions et caractéristiques ».

Conformément à l'annexe ZA de la norme NF EN 13967, son marquage CE est réalisé selon le système d'attestation de conformité 2+.

Certification :

Le site de production du procédé est certifiée ISO 9001.

Le géocomposite d'étanchéité PREPRUFE® 300R est fabriqué dans l'usine de GCP Applied Technologies 350 Magnolia Drive Mt. Pleasant, TN 38474 United States of America.

L'organisme de contrôle externe agréé pour le contrôle de production en usine est : British Standards Institute -identification N° 0086- Maylands Avenue, Hemel Hempstead, Hertfordshire, United Kingdom HP2 4SQ.

Les mesures réalisées dans le cadre du contrôle de production Preprufe®300R sont :

MATIERES PREMIERES :

Caractéristique	fréquence
Film : épaisseur – retrait - propriétés d'élongation	Certificat fournisseur
Composé adhésif (Point de ramollissement-viscosité - densité)	Certificat fournisseur

COMPOSITION :

Caractéristique	fréquence
% des composés	Chaque fabrication
viscosité	Chaque fabrication

PRODUITS FINIS :

Caractéristique	Méthode d'essai	Fréquence
Épaisseur	interne	1 fois / heure
Longueur du rouleau	interne	1 fois / lot
Largeur du rouleau	interne	1 fois / lot
Rectitude	interne	1 fois / lot
Masse surfacique	interne	1 fois / lot
Étanchéité à l'eau	EN 1928	1 fois / an
Résistance à la déchirure au clou	EN 12310-1	1 fois / an
Résistance au cisaillement des joints	EN 12317-2	1 fois / an

Résistance au choc	EN 12691	1 fois / an
Résistance en traction	ASTMD412	1 fois / lot (matières premières)
Résistance au poinçonnement statique	EN 12730	1 fois / an
Durabilité	EN 1296 / EN 1847	1 fois / 2 ans
Réaction au feu	EN 13501-1	1 fois / 3 ans

Le Géocomposite PREPRUFE® 300R dispose des agréments suivants :

- ✓ Enquête de Technique Nouvelle N° 70 712 015 002 délivré par Qualiconsult,
- ✓ Document Technique d'Application N° 7/13-1541 délivré par le CSTB,
- ✓ Certificat 97/3325 délivré par le British Board of Agrément,
- ✓ Allgemeines Bauaufsichtliches Prüfzeugnis P-5079-092-12-MPA BS délivré par MPA Braunschweig.

1.5. Identification et conditionnement

Le géocomposite PREPRUFE® 300R se présente sous la forme de rouleau de 30 mètres de long et 1,20 mètre de large sur un mandrin en carton, face adhérente (couche de protection microporeuse) protégée par un film plastique transparent. Le joint adhésif de recouvrement longitudinal de 75 mm de large est situé sur un côté. La signalisation de ce recouvrement est bleue.

Les rouleaux sont mis en carton individuel, fermé par agrafage. Sur chaque carton est porté le nom de la société, le nom du produit, le numéro de lot, les instructions de mise en œuvre et les indications relatives au marquage CE.

1.6. Procédure de mise en œuvre

Ces prescriptions sont extraites du cahier des Charges de mise en œuvre édité en décembre 2016 par la société GCP.

Qualité du support

Le géocomposite PREPRUFE® 300R est mis en œuvre sur des supports qui sont solides, sans risque de mouvement lors du bétonnage, sans trous ni désaffleurements supérieurs à 12 mm, dépourvus d'agrégats détachés, sans aspérités coupantes ou perforantes. IL peut être mis en œuvre sur les soutènements suivant : parois moulées, parois préfabriquées, parois au coulis, berlinoise, palplanches métalliques (avec contre bajoyer ou remplissage des ondes des palplanches avant pose de la membrane), béton projeté en respectant les spécifications relatives au support et rappelées ci après.

En radier, le support du géocomposite d'étanchéité PREPRUFE® 300R est un béton de propreté taloché.

La préparation et la réception des supports devront être réalisées conformément aux prescriptions du fascicule 67 titre III §9.3.1 (édition du 10 juillet 2014) : planéité P(1) selon le fascicule de documentation NF P 18-503.

Stipulations particulières aux surfaces de soutènements métalliques :

Les désaffleurements entre profilés métalliques et tôles ne devront pas excéder 12 mm. Dans le cas de hauteur supérieure, ils devront être chanfreinés à 45° avec du mortier ou autres matériaux de type polystyrène ou similaire peu compressible eu égard aux pressions exercées à la mise en œuvre. Le matériau doit épouser parfaitement la surface du support et présenter une résistance minimale à la compression de 90 kPa. Pour un remplissage en polystyrène, ce dernier sera de classe EM selon la norme NFT 56 201.

Les tôles entre cintres ou profilés devront être continues, en cas d'absences ponctuelles, un remplissage en béton sera effectué.

Toutes les arêtes vives (platines par exemple) devront être enrobées de mortier ou de béton projeté.

Tous les crochets, barres ou dispositifs divers d'accrochage provisoire devront être coupés au ras des cintres ou profilés.

Les venues d'eau devront être captées ou drainées suivant les recommandations A.F.T.E.S.

Stipulations particulières aux surfaces de soutènements divers :

Pour les surfaces de parois moulées, les stipulations relatives à la géométrie générale et à la rugosité des surfaces de béton projeté sont applicables.

Pour les soutènements composés d'un assemblage d'éléments métalliques et/ou d'éléments en béton, les stipulations des paragraphes ci-dessus sont applicables.

Les désaffleurements entre éléments préfabriqués (voussoirs ou dalles béton) ne devront pas excéder 12 mm et être chanfreinés au-delà.

Les trous de réservation dans les éléments préfabriqués (voussoirs ou dalles béton) devront être comblés au mortier.

Les entretoises devront être coupées à ras du support. Tous les dispositifs d'accrochage provisoire devront être supprimés.

La surface ne nécessite pas d'être sèche mais l'eau stagnante doit être évacuée. Il peut être installé sur un isolant thermique à base de produit de synthèse (polystyrène, polyuréthane...) et dont l'usage est prévu pour la pose sous radier, en respectant les précautions définies au cahier des charges de la société GCP, afin de remplir les conditions de support décrites précédemment.

Protection inférieure

Un géotextile de protection inférieure devra obligatoirement être interposé entre le PREPRUFE® 300R et le support vertical ou horizontal. La masse surfacique et les caractéristiques physicomécaniques du géotextile seront conformes au guide de recommandations de l'AFTES.

Le géocomposite d'étanchéité PREPRUFE® 300R est déroulé en radier et en voiles. Le traitement des points singuliers devra être réalisé conformément au cahier des charges du procédé.

Mise en oeuvre

Pose en horizontal :

Le raccordement longitudinal entre lés est réalisé par simple recouvrement sur la largeur de la bande adhésive du rouleau. Par contre le raccordement transversal entre rouleaux est assuré par la mise en œuvre d'une bande adhésive PREPRUFE® Tape de 10cm de largeur appliquée en pontage des lés PREPRUFE® 300R posés avec un recouvrement de 75 mm. Cette bande adhésive est équipée en partie supérieure de la même gomme adhésive que celle des rouleaux PREPRUFE® 300R, permettant ainsi la continuité de l'accrochage du géocomposite avec le béton de l'ouvrage. Les surfaces à raccorder doivent être exemptes d'humidité et de poussières. Le marouflage sur toute la largeur de la bande adhésive est obligatoire. Compte tenu de la sensibilité aux variations dimensionnelles de la couche de polyéthylène du PREPRUFE® 300R, au-delà d'une température de mise en œuvre ambiante de +30°C, il faut utiliser la bande adhésive PREPRUFE® Tape HC (Hot Climat) et s'assurer que le géocomposite PREPRUFE® 300R soit plan pour la pose du PREPRUFE® Tape.

Raccordement transversal entre rouleaux assuré par la mise en œuvre d'une bande adhésive Preprufe® Tape :

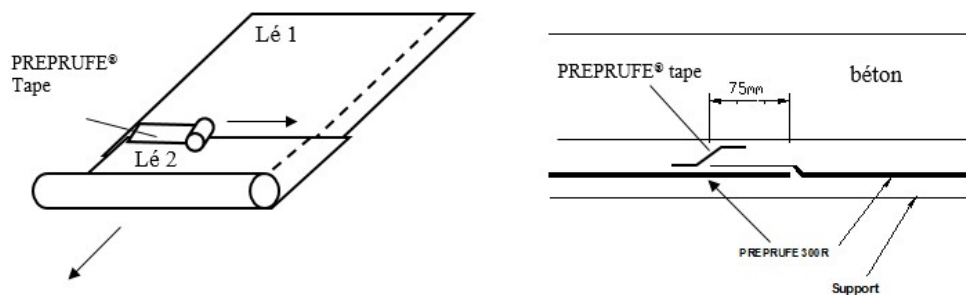


Illustration 2 : Recouvrement transversal en bout de lé

Raccordement longitudinal entre lés sur la largeur de la bande adhésive du rouleau :

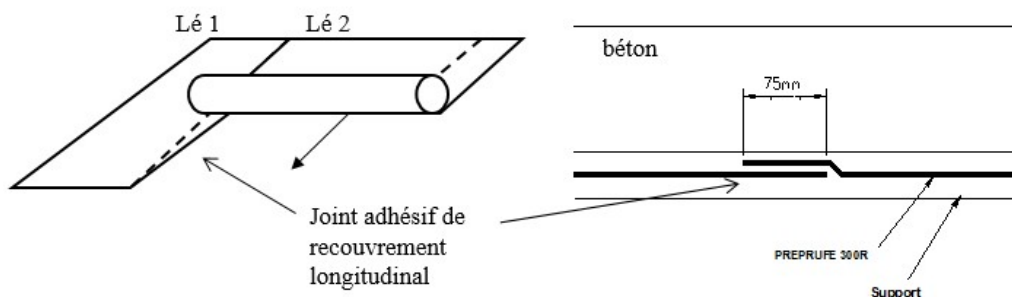


Illustration 3 : Recouvrement longitudinal entre lés

Pose en vertical :

Les rouleaux sont déroulés du pied du voile jusqu'au niveau haut requis. Le géocomposite d'étanchéité est fixé mécaniquement en tête, à 50 mm sous son bord haut, à l'aide d'un tasseau de section 50 × 25 mm et de fixations adaptées à la nature du support (clous, clous à béton...). L'espacement entre fixations est de 500 mm maximum.

En cas de grande hauteur (> 4,00 m) des fixations supplémentaires sont ajoutées pour maintenir le géocomposite d'étanchéité. Elles sont positionnées au centre du joint adhésif de recouvrement du premier lé (lé 1) en ayant préalablement soulevé le film plastique.

Positionner le lé suivant (lé 2) en le chevauchant de 75 mm sur le précédent, le long de son joint adhésif de recouvrement longitudinal.

Les raccords des lés sont réalisés comme décrit ci-dessus pour une pose en horizontal.



Mise en œuvre du PREPRUFE® 300R

Contrôles de la mise en oeuvre

Le contrôle des raccords comprend un contrôle de la régularité du recouvrement de la bande adhésive selon la méthode de la « pointe sèche » complété le cas échéant par un contrôle par dépression « cloche à vide » de tous les points singuliers.

Compte tenu de l'absence d'une protection supérieure sur le géocomposite d'étanchéité PREPRUFE® 300R, le procédé est sensible au risque de poinçonnement et de déchirure lors du ferrailage. Cette opération sera à surveiller plus particulièrement et devra au moins constituer un « point critique » dans le cadre d'un Plan Assurance Qualité spécifique à cette technique d'étanchéité, en sachant que l'adhérence de celui-ci au béton réduit les risques d'infiltration à l'intrados. En cas de blessures, une réparation devra être réalisée avant le bétonnage à l'aide de pièces de pontage à base de bande adhésive Preprufe Tape. La forme et les dimensions des cales d'armatures devront être conformes à celle demandée dans le cahier des charges de la société GCP.

Pour éviter toutes les dégradations ou pollutions du géocomposite d'étanchéité PREPRUFE® 300R il est recommandé de faire le bétonnage de l'ouvrage dans la semaine suivant sa mise en œuvre.

Le film plastique transparent des membranes PREPRUFE® 300R et de la bande de pontage Preprufe® Tape doit être retiré avant la mise en place du ferrailage et du béton.

En tout état de cause, et avant le bétonnage, le géocomposite d'étanchéité devra être nettoyé à l'eau claire de manière à éliminer toute trace de boues ou de pollutions diverses afin d'obtenir l'adhérence du géocomposite au béton.

GCP dispose d'un service technique pour conseiller et apporter une assistance dans la mise en œuvre du PREPRUFE® 300R.



Application du PREPRUFE® 300R sous radier de structure intégrée

2. Examen du dossier technique et chantier test

Conformément à la procédure établie pour le renouvellement d'avis d'expert AFTES, la société GCP a fourni un dossier technique et une liste des références récentes présentés ci-dessous.

2.1. Examen du dossier technique

Cet examen a été fait à partir des documents suivants transmis par GCP :

Document	Date
Cahier des charges de mise en œuvre – génie civil	Edition décembre 2016
Rapport d'essai GCP- Résistance à la déchirure au clou / Résistance au cisaillement des joints / Résistance au poinçonnement statique / Transmission de la vapeur d'eau / Propriétés en traction	16/11/2016
Rapport d'essai MPA Braunschweig - Etanchéité à l'eau / Poinçonnement dynamique / Durabilité à l'étanchéité à l'eau après vieillissement / Durabilité de l'étanchéité à l'eau après exposition à des produits chimiques / Compatibilité avec le bitume	17/10/2016
Sélection de références chantier de 2011 à 2016	31/12/2016

2.2. Chantier test initial (pour mémoire)

Un chantier test a été réalisé en 1999 sur la première ligne du tramway de Lyon.

Il a consisté à mettre en œuvre sur dix Locaux Techniques Souterrains (LTS) le géocomposite d'étanchéité PREPRUFE® 300R, en radier et piédroits.

Le traitement des points singuliers ont été réalisés soit avec du Preprufe Tape, soit avec du Bituthene® Liquid Membrane.

2.3. Principales références

Le demandeur a fourni une liste de références datant de moins de 5 ans mentionnant les surfaces posées en tranchées couvertes avec limite d'emprise :

- ✓ pour l'étanchement par l'extrados des piédroits : environ 5 000 m²,
- ✓ pour l'étanchement sous radier, y compris en structure intégrée : environ 7 000 m².

3. Avis du GT n° 9 de l'AFTES

Lors de sa réunion en date du 24 octobre 2017, le Groupe de Travail n°9 de l'association Française des Tunnels et de l'Espace Souterrain (AFTES) a renouvelé son avis favorable pour l'utilisation du géocomposite d'étanchéité PREPRUFE® 300R de la société GCP Produits de construction.

Cet Avis d'Experts AFTES couvre les utilisations suivantes, en tranchées couvertes (avec ou sans pression d'eau) avec limite d'emprise :

- l'étanchement (préappliqué) par l'extrados des piédroits,
- l'étanchement (préappliqué) sous radier,
- l'étanchement (préappliqué) sous radier de structure intégrée.

Le cahier de pose du PREPRUFE® 300R devra être suivi scrupuleusement. Une attention particulière devra être portée à la réception des supports, conformément aux spécifications du présent avis.

Une attention particulière sera portée à la qualité des supports, conformément aux spécifications du paragraphe 1.6 du présent document.

Dans le cas d'une mise en œuvre sous radier, dans un ouvrage à structure intégrée, le traitement du raccordement paroi/radier est un point singulier à traiter avec le plus grand soin.

Retour d'expérience :

Si, au cours de l'exploitation de l'ouvrage, l'efficacité du procédé n'est pas jugée satisfaisante, le Maître d'Ouvrage est invité à le signaler au groupe de travail n°9 de l'AFTES.

NOTA : conditions de validité d'un Avis d'Experts AFTES. Cet avis d'experts est valable pour une durée de 5 ans. A l'issue de cette période un renouvellement de cet avis doit être demandé à l'AFTES. Après l'adoption d'un référentiel technique, spécifique à la famille de procédé d'étanchéité concernée, par la commission AVIS TECHNIQUE CETU pour les procédés d'étanchéité mis en œuvre dans les ouvrages souterrains, il ne sera plus possible de renouveler cet avis d'experts. Informations - CETU : téléphone : 04.72.14.34.00.