
ETANCHEITE D'OUVRAGES SOUTERRAINS

NOM DU PROCEDE : ALKORPLAN TUNNELS

ENTREPRISE : RENOLIT



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

AVIS TECHNIQUE

ETANCHEITE D'OUVRAGES SOUTERRAINS

Avis Technique N° 19-03 Rev 2

Validité du : 19/03/2019

au : 18/03/2024

NOM DU PROCEDE : ALKORPLAN TUNNELS

ENTREPRISE : RENOLIT

Le procédé ALKORPLAN TUNNELS appartient à la famille des géomembranes en PVC-P.

Il est constitué d'une géomembrane homogène translucide ALKORPLAN 35036 de 2.00 mm d'épaisseur et d'une éventuelle membrane de protection en PVC-P homogène ALKORPLAN 35020 de 2.00 mm d'épaisseur

En tunnel et en tranchée couverte avec limite d'emprise, la géomembrane est soudée sur des rondelles de PVC-P fixées mécaniquement au support. En tranchée sans limite d'emprise et en dalle supérieure, la géomembrane ALKORPLAN 35036 est déroulée en indépendance. Les lés sont soudés entre eux par machine automatique permettant de réaliser une double soudure et un canal central.

En fonction des ouvrages, un compartimentage est prévu à l'aide de profilés ELASTOJOINT de CS France ou de tôles colaminées RENOLIT compatibles.

La membrane de protection ALKORPLAN 35020 est appliquée sur la géomembrane lorsqu'une protection supérieure est nécessaire.

Le présent document annule et remplace le précédent avis technique N°19-03-Rev1 à compter du 08/03/2023 suite à la modification du tableau III sur les profilés de compartimentage.

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

Table des matières

CHAPITRE I - FICHE D'IDENTIFICATION.....	4
I.1 - Renseignements commerciaux	4
I.2 - Définition, constitution et composition	4
I.3 - Domaine d'emploi - Limites et précautions d'emploi	6
I.4 - Mise en œuvre	9
I.5 - Conditions particulières de transport et de stockage	10
I.6 - Prise en compte des exigences essentielles	10
I.7 - Références	10
I.8 - Dispositions prises par l'entreprise pour assurer la qualité :	10
CHAPITRE II - ESSAIS DE CARACTERISATION.....	11
II.1 - Eléments de caractérisation	11
II.2 - Essais pour l'évaluation de l'aptitude à l'usage	11
CHAPITRE III - AVIS DE LA COMMISSION.....	16
III.1 - Exigences générales.....	16
III.1.1 - Epaisseur	16
III.1.2 - Etanchéité	16
III.1.3 - Caractéristiques en traction	16
III.1.4 - Caractéristiques au poinçonnement statique.....	16
III.2 - Exigences relatives à la mise en œuvre	17
III.3 - Exigences liées à la durabilité	17
III.4 - Sécurité - hygiène	17
III.5 - Conclusions	18
III.5.1 - Appréciation sur le domaine d'emploi	18
III.5.2 - Contrôle de la conformité.....	18
III.5.3 - Mise en œuvre	18
III.5.4 - Aptitude à la réparation	19
III.5.5 - Système Qualité.....	19
III.5.6 - Retour d'expérience.....	19

CHAPITRE I - FICHE D'IDENTIFICATION

Renseignements fournis par le fabricant.

1.1 - Renseignements commerciaux

Le procédé ALKORPLAN TUNNELS est commercialisé par la société RENOLIT France :

RENOLIT

5 rue de la Haye Tremblay en France CSCS 13843 95733 ROISSY CDG Cedex

Tél. : 01.41.84.30.10 Télécopie : 01.49.47.04.62

RENOLIT fabrique :

La géomembrane ALKORPLAN 35036 et la membrane ALKORPLAN 35020 sur le site de l'usine de Sant Celoni en Espagne.

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

ALKORPLAN TUNNELS est une marque déposée par RENOLIT qui a l'entière propriété du produit.

Autres éléments du procédé : rondelles de fixation, profilés de compartimentage de marque ELASTOJOINT de CS France, tôles colaminées de marque RENOLIT et dispositifs d'injection PIM de marque ELASTOJOINT de CS France.

1.2 - Définition, constitution et composition

Le procédé d'étanchéité fait partie de la famille des étanchéités par géomembrane synthétique en chlorure de polyvinyle plastifié (PVC-P).

Il comprend :

- Une géomembrane d'étanchéité ALKORPLAN 35036 en PVC-P translucide de 2.00 mm d'épaisseur minimum. Le conditionnement standard est en rouleau de 20 m x 2.15 m. D'autres conditionnements en rouleaux de 2.15 m de large sont possibles.
- Une membrane de protection en PVC-P ALKORPLAN 35020 de 2.00 mm d'épaisseur minimum. Le conditionnement standard est en rouleau de 20m x 2.15 m. D'autres conditionnements en rouleaux de 2.15 m de large sont possibles.
- Des rondelles de fixation avec renforcement métallique incorporé. Il en existe de plusieurs formes mais toutes doivent avoir la même nature chimique compatible avec la géomembrane. Sachant que les rondelles de fixation sont produites par d'autres fabricants, elles ne sont pas prises en compte dans le présent avis. Il appartient au maître d'œuvre de vérifier la compatibilité des rondelles avec la géomembrane.
- Des profilés de compartimentage ELASTOJOINT de CS France et des tôles colaminées RENOLIT. Il en existe de plusieurs formes mais toutes ont la même nature chimique compatible avec la géomembrane. D'autres fournisseurs proposent des produits qui peuvent être utilisés, mais il conviendra de s'assurer de leur conformité et leur compatibilité avec la géomembrane.
- Des dispositifs d'injection "P.I.M." ELASTOJOINT de CS France ou dispositif similaire.

Les géotextiles de protection inférieure et les protections complémentaires ne font pas partie du procédé. Leurs caractéristiques sont citées à titre d'information dans les tableaux IV et V.

La composition du procédé et des protections est résumée dans le tableau I ci-après.

TABLEAU I :**COMPOSITION DU PROCEDE ALKORPLAN TUNNELS ET DES PROTECTIONS**

Éléments du procédé et protections	Tunnel	Tranchée avec limite d'emprise		Tranchée sans limite d'emprise		
		R/P	Dalle Sup	Radier	Piédroits	Dalle sup.
Géotextile de protection inférieure (cf. I.3)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Géomembrane Alkorplan 35036 (étanchéité)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Membrane Alkorplan 35020 (protection supérieure)	Eventuelle (cf. I.3)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Protection complémentaire *	Eventuelle (cf. I.3 tableau VI)	Non	Eventuelle (cf. I.3 tableau VI)	Non	Eventuelle (cf. I.3 tableau VI)	Eventuelle (cf. I.3 tableau VI)
Rondelles de fixation	Oui	Oui en piédroits	Non	Non	Eventuelles (cf. I.3)	Non
Profilé de compartimentage	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non

* En cas de remblaiement sur le procédé d'étanchéité, il convient éventuellement de renforcer la protection supérieure et d'ajouter une protection complémentaire, en fonction de la nature, de l'agressivité et de la hauteur du matériau de remblaiement (cf. 1.3 Tableau VI).

TABLEAU II :**SPECIFICATIONS DE FABRICATION**

Produit***	Caractéristique	VNAP (*)	PRV95 (**)	Mini
Géomembrane 35036 (étanchéité)	Epaisseur	2.10 mm	-4,5% +10%	2.00 mm
	Masse surfacique	2535 g/m ²	-5% +10%	2400 g/m ²
Membrane 35020 (protection)	Epaisseur	MINI 2.0 mm	-5% +10%	MINI 1.9 mm
	Masse surfacique	2600 g/m ²	-5% +10%	2470 g/m ²

* VNAP : Valeur Nominale Annoncée par le Producteur

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

*** Pour les essais initiaux de type les géomembranes et membranes présentées ont une épaisseur inférieure ou égale à la VNAP.

TABLEAU III :
PROFILES DE COMPARTIMENTAGE

Types de profilés	Référence des profilés (Gamme Elastojoint GC de CS France)
Profilé de compartimentage transversal piédroit, voûte et radier	DT 200-3 GC ou DT 230-4 GC
Profilé de compartimentage longitudinal inférieur et supérieur	AT 200.3.GC ou AT 230.4.GC
Profilé de compartimentage transversal dalle supérieure	TU 12 ou TU 3
Profilé de compartimentage relais	AT 100.3 GC ou AT 100.4 GC
Profilé de liaison avec les parois moulées	PM 200.3
Profilé de compartimentage d'arrêt	Tôle colaminée ou ATS 135.4 GC
Pièces spéciales : <ul style="list-style-type: none"> • profilé en croix • profilé en T • profilé en L • angle de liaison 	X.1 plan ou X.2 plans T.1 plan ou T.2 plans L.1 plan ou L.2 plans AR ou AC sur commande

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

Le procédé d'étanchéité **ALKORPLAN TUNNELS** est destiné à l'étanchéité d'extrados des tunnels creusés et forés, des tranchées couvertes sans limite d'emprise (dalle supérieure, voûte ou piédroits) et de tranchées couvertes avec limite d'emprise (dalle supérieure).

Les supports de l'étanchéité peuvent être les suivants :

- *Tunnels creusés* : béton projeté avec ou sans fibres - support métallique (cintres et tôles d'enfilage), et béton de propreté pour l'étanchéité du radier (DEG* appliqué entre le soutènement et le revêtement) ;
- *Tunnels forés* : voussoirs en béton armé (DEG* appliqué entre les voussoirs et le revêtement) ;
- *Tranchées couvertes* : béton armé - paroi moulée - paroi au coulis - palplanches métalliques - béton projeté avec ou sans fibres - berlinoise bois, et béton de propreté pour l'étanchéité du radier (DEG* appliqué entre le soutènement et le revêtement ou la structure et le remblai) ;
- parkings souterrains (hors emprise bâtiments) ;
- cuvelages des ouvrages de génie civil.

**DEG : Dispositif d'Étanchéité par Géomembrane.*

Le support doit faire l'objet d'une préparation conformément au fascicule 67 titre III et aux recommandations AFTES relatives à «La préparation des supports de tunnels recevant un dispositif d'étanchéité par géomembrane» publiées dans la revue Tunnels et Ouvrages Souterrains - n° 150 - novembre/décembre 1998.

Les caractéristiques géométriques et physico-mécaniques des profilés de compartimentage sont conformes aux recommandations de l'A.F.T.E.S relatives à «L'utilisation et la mise en œuvre d'un compartimentage associé à un dispositif d'étanchéité par géomembrane synthétique» publiées dans la revue Tunnels et Ouvrages Souterrains (TOS) - n° 130 - juillet/août 1995.

En tunnel, la membrane de protection supérieure ALKORPLAN 35020 n'est mise en œuvre que dans le cas de mise en place d'armatures dans le revêtement et systématiquement au droit des masques de bétonnage.

Les dimensions et caractéristiques physico-mécaniques des rondelles de fixation de la géomembrane au support devront être conformes aux recommandations de l'A.F.T.E.S relatives à «L'emploi de rondelles P.V.C pour les fixations d'un D.E.G» publiées dans la revue Tunnels et Ouvrages Souterrains - n° 138 - novembre/décembre 1996. Dans le cas des tranchées sans limite d'emprise, des rondelles de fixation sont éventuellement mises en œuvre lorsque la hauteur est supérieure à 5.00 m.

La nature et les caractéristiques physico-mécaniques de la protection inférieure en géotextile, en fonction des supports indiqués ci-dessus devront être conformes aux recommandations de l'A.F.T.E.S relatives à la protection des étanchéités. Ces recommandations sont reprises dans les tableaux IV et V.

Les caractéristiques du géotextile de protection complémentaire dans le cas de remblaiement sont données, en fonction de la nature, de l'agressivité et de la hauteur du matériau de remblaiement, par le tableau VI.

TABLEAU IV :
NATURE ET CARACTERISTIQUES DU GEOTEXTILE DE PROTECTION INFERIEURE
POUR LES TUNNELS CREUSES ET FORES

Spécifications minimales*	Béton projeté		Voussoirs béton	Soutènements métalliques cintres et tôles
	non fibré	Fibre métallique		
Masse surfacique (en g/m ²) NF EN ISO 9864	700	1200	1000	1 000
Épaisseur résiduelle sous 200 kPa (en mm) NF EN ISO 9863-1	So**	≥ 4.5	So**	So**
Poinçonnement statique cylindrique Ø 8 mm (en kN) NF EN ISO 10319	0.7	1.2	1.0	1.0
Allongement à la force maxi (en %) NF EN ISO 10319 (sens T et P)	60	60	60	60
Résistance en traction (en kN) NF EN ISO 10319 (sens T et P)	12	12	12	12
Nature chimique	Fibres polypropylène			

* Pour tout contrôle de réception de ces matériaux sur chantier, les caractéristiques minimales ci-dessus sont exigées.

** SO : Sans Objet

TABLEAU V :
NATURE ET CARACTERISTIQUES DU GEOTEXTILE DE PROTECTION INFERIEURE
POUR LES TRANCHEES COUVERTES

Spécifications minimales*	Soutènement en béton coulé, préfabriqué ou taloché - paroi moulée rabotée-rideau de palplanches avec remplissage des ondes	Béton projeté		Paroi berlinoise - paroi moulée non fraisée
		non fibré	Fibré métallique	
Masse surfacique (en g/m ²) NF EN ISO 9864	700	700	1200	1 000
Épaisseur résiduelle sous 200 kPa (en mm) NF EN ISO 9863-1	So **	So**	≥ 4,5	So**
Poinçonnement statique cylindrique Ø 8 mm (en kN) NF EN ISO 10319	0.7	0.7	1.2	1.0
Allongement à la force maxi (en %) NF EN ISO 10319 (sens T et P)	60	60	60	60
Résistance en traction (en kN) NF EN ISO 10319 (sens T et P)	12	12	12	12
Nature chimique	Fibres polypropylène			

* Pour tout contrôle de réception de ces matériaux sur chantier, les caractéristiques minimales ci-dessus sont exigées.

** SO : Sans Objet

En cas de remblaiement de l'ouvrage, il convient éventuellement de renforcer la protection supérieure et d'ajouter une protection complémentaire. En fonction de la nature, de l'agressivité et de la hauteur du matériau de remblaiement, la classe minimale de résistance au poinçonnement dynamique du DEG (Dispositif d'Étanchéité par Géomembrane) et la nature de la protection complémentaire sont rappelées dans le tableau VI ci-après.

Nota : une recommandation AFTES sur « la protection des étanchéités et le drainage des ouvrages souterrains » paraîtra prochainement.

TABLEAU VI :

PROTECTION COMPLEMENTAIRE DANS LE CAS DE REMBLAIEMENT

Type de protection	Hauteur du remblai			
	Remblai < 50 cm Tous types de remblai (Dmax ≤ 200 mm)	0,50 m < Remblai < 2,00 m Tous types de remblai (Dmax ≤ 200 mm)	Remblai > 2,00 m Tous types de remblai (Dmax ≤ 200 mm sur les 2 premiers mètres de l'ouvrage)	
	Classe de résistance au poinçonnement dynamique du complexe : 2			Classe de résistance au poinçonnement dynamique du complexe : 0
Protection inférieure	Géotextile 700 g/m ² (ou géocomposite équivalent)	Géotextile 700 g/m ² (ou géocomposite équivalent)	Géotextile 700 g/m ² (ou géocomposite équivalent)	Géotextile 700 g/m ² (ou géocomposite équivalent)
Protection supérieure	Membrane PVC 1.90 mm (mini)	Membrane PVC 1.90 mm (mini)	Membrane PVC 1.90 mm (mini)	2 x Membrane PVC 1.90 mm (mini) ou 2 x Géotextile 1200 g/m ² (ou géocomposite équivalent)
Protection complémentaire	sur dalle ou voûte de couverture : 6 cm de béton + Grillage avertisseur	sur dalle de couverture : 20 cm de sable + Grillage avertisseur	sur dalle de couverture : 20 cm de sable + Grillage avertisseur	-
		sur voûte de couverture : Géotextile 1500 g/m ² (ou géocomposite équivalent) + Grillage avertisseur	sur voûte de couverture : Géotextile 1500 g/m ² (ou géocomposite équivalent) + Grillage avertisseur	

I.4 - Mise en œuvre

RENOLIT tient à disposition un cahier des charges techniques concernant les procédés ALKORPLAN TUNNELS, CCT N°12 édition du 29/06/2002.

La mise en œuvre de la géomembrane se fera en soudure automatique, réalisée par un personnel certifié (ASQUAL ou équivalent). Les soudures manuelles sont limitées aux points singuliers et seront réalisées conformément au cahier des charges du procédé. La soudure sera réalisée sur une géomembrane sèche et propre. En cas d'opacité ponctuelle, il y a eu absorption d'eau, ce qui nécessite une procédure de soudage particulière ou le remplacement du matériau.

Les conditions normales de mise en œuvre et de soudure sont entre +0°C et +30°C et à l'abri des venues d'eau (pluie pour les tranchées couvertes, venues d'eau en tunnels etc.).

Les conditions limites de mise en œuvre et de soudure sont entre -2°C et +40°C.

1.5 - Conditions particulières de transport et de stockage

Le stockage des rouleaux d'ALKORPLAN 35020 se fera selon les prescriptions précisées sur l'emballage du rouleau (stocker à plat).

Pour le stockage et l'application du nettoyant à base d'acétate d'éthyle, on devra respecter scrupuleusement la fiche de sécurité (en cours de validité). Cette fiche est disponible sur demande auprès de RENOLIT.

1.6 - Prise en compte des exigences essentielles

Le procédé satisfait pendant toute 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.

Sur l'ouvrage en service, les constituants du procédé ne portent pas préjudice à l'hygiène, la santé et l'environnement.

1.7 - Références

En France, durant la période de validité de l'avis technique précédent (2011-2016), l'étanchement d'environ 76 365 m² de surface d'ouvrages souterrains ont été réalisés selon ce procédé ALKORPLAN TUNNELS.

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

Certification NF EN ISO 9001 : 2015 du centre de fabrication de Sant Celoni (Certificat n° ES085134-1 établi le 31 octobre 2017 par Bureau Veritas Certification).

Marquage CE de la géomembrane ALKORPLAN 35036 (Certificat A86/000003 établi le 28 juillet 2018) avec la norme EN 13491 : 2004/A1:2006.

Les rouleaux portent sur l'emballage, une étiquette d'identification de fabrication (code barre) avec les renseignements suivants :

- l'adresse de l'usine ;
- le numéro de la ligne de fabrication (codifié) ;
- le jour de fabrication (codifié).

CHAPITRE II - ESSAIS DE CARACTERISATION

II.1 - Eléments de caractérisation

Géomembrane et membrane de protection : voir tableau VII.

Profilés de compartimentage : ELASTOJOINT translucide de CS France.

Tableau VII :

**CARACTERISTIQUES D'IDENTIFICATION DE LA GEOMEMBRANE
ET DE LA MEMBRANE DE PROTECTION**

Caractéristiques d'identification*	Géomembrane 35036			Membrane de protection 35020		
	VNAP ou mini- mum	PRV 95	PV**	VNAP ou mini- mum	PRV 95	PV**
Epaisseur NF EN 1849-2	2.10	-4,5% +10%	2.09	2.00	-5% +10%	2.03
Masse volumique kg/m ³ NF EN ISO 1183-1	1195	± 3%	1191	1300	± 3%	1314
Masse surfacique g/m ² NF EN 1849-2	2535	-5% +10%	2482	2600	-5% +10%	2641
Nature chimique	PVC -P			PVC-P		
Plastifiant : Nature	DHDP		DHDP			
Dureté Shore A NF EN ISO 868	77	± 2		88	± 3	85
Dureté Shore D NF EN ISO 868						32
Caractéristiques en traction à la rupture NF EN 12311-2						
Sens production						
Déformation (%)	>300		361	>200		289
Contrainte (MPa)	17	± 10%	16.7	17	± 10%	15.9
Sens travers						
Déformation (%)	>300		401	>200		289
Contrainte (MPa)	17	± 10%	16.2	17	± 10%	14.3

* caractéristiques obtenues selon les méthodes d'essais spécifiées dans le chapitre II.2

** PV : Procès-Verbal d'essai par un laboratoire extérieur.

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

Pour cette évaluation, la Société RENOLIT a procédé à un certain nombre d'essais, conformément aux indications des normes, du fascicule 67 titre III, 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 (cf. liste des essais cités dans le tableau des spécifications des matériaux pour le géomembrane PVC-P version n°3 14/12/2016) :

TABLEAU VIII :

REFERENCES DES ESSAIS D’EVALUATION DE LA GEOMEMBRANE

Caractéristiques	Méthodes d'essais	Références
1) Exigences générales		
1.1. Type		
1.2. Epaisseur moyenne (mm)	NF EN 1849-2	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
1.3. Etanchéité à l'eau <ul style="list-style-type: none"> • Géomembrane 	NF EN 14150	PV de IRSTEA N°05.001/01 du 15/04/2005
1.4. Caractéristiques en traction à la rupture <ul style="list-style-type: none"> • Contrainte (MPa) • Résistance (kN/m) • Déformation (%) 	NF EN 12311-2	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
1.5. Caractéristique en poinçonnement statique <ul style="list-style-type: none"> • Résistance (N) • Déplacement du poinçon (mm) 	NF P84-507	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
1.6. Retrait libre (%)	NF EN 1107-2	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
2) Exigences relatives à la mise en œuvre		
2.1.- Planéité (cm)	NF EN 1848-2	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
2.2.- Translucidité	NF EN 410	PV du CSTB N° EM 17-26067796 du 30/07/2017
2.3.- Aspect	NF EN 1850-2	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
2.4.- Largeur (m)	NF EN 1848-2	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
2.5.- Rectitude (cm/10 m)	NF EN 1848-2	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
2.6.- Soudabilité entre lés <ul style="list-style-type: none"> • Résistance au pelage (kN/m) • Résistance au cisaillement (kN/m) 	NF P84-502-2 NF P84-502-1	PV du CEREMA Lyon N° W039S 12/2018

Caractéristiques	Méthodes d'essais	Références
2.7.- Résistance au délaminage (kN/m)	Mode opératoire LPC	PV du CETE/LRPC Lyon N°37 112 du 20/07/05
2.8.- Souplesse à basse température	NF EN 495-5	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
2.9 - Compatibilité géomembrane-tôles colaminées <ul style="list-style-type: none"> Résistance au pelage (kN/m) 	NF P84-502-2	PV du CEREMA Lyon N° W039S 12/2018
2.10 - Compatibilité géomembrane-profilés de compartimentage <ul style="list-style-type: none"> - Résistance au pelage (kN/m) 	NF P84-502-2	PV du CEREMA Lyon N° W039S 12/2018
3) Exigences liées à la durabilité		
3.1.- Résistance aux micro-organismes <ul style="list-style-type: none"> Essai de croissance Effet fongistatique 	NF EN ISO 846	PV de IFTH N°18-00237 du 29/03/2018
3.2.- Résistance à l'immersion dans l'eau de la membrane		
3.2.1 Membrane : Accélééré <ul style="list-style-type: none"> Perte poids (%) Long terme <ul style="list-style-type: none"> Perte de poids (%) Diminution résistance (%)	NF P84-509 10 jours à 60° C 6 mois à 23° C	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
3.2.2 Résistance à l'immersion dans l'eau alcaline	10 jours à 60°C	Essai non demandé
3.4.- Deshydrochloruration		Essai non demandé
4) Sécurité - Hygiène		
<ul style="list-style-type: none"> A la mise en œuvre Réaction au feu 	Arrêté du 21 Novembre 2002 du Ministère de l'Intérieur.	Cf. paragraphe III.4 du présent document

Caractéristiques	Méthodes d'essais	Références
5) Caractéristiques d'identification (écarts admissibles sur VNAP) - Contrôles		
<ul style="list-style-type: none"> • Masse surfacique 	NF EN 1849-2	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
<ul style="list-style-type: none"> • Masse volumique 	NF EN ISO 1183-1	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
<ul style="list-style-type: none"> • Dureté shore A 	NF EN ISO 868	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
<ul style="list-style-type: none"> • Plastifiant : • Pourcentage • Nature 	Mode opératoire LPC	PV du CEREMA Lyon N° W010G 12/2018
<ul style="list-style-type: none"> • Résistance à la rupture en traction 	NF EN 12311-2	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018

TABLEAU IX :

REFERENCES DES ESSAIS D'EVALUATION DE LA MEMBRANE DE PROTECTION SUPERIEURE

Caractéristiques	Méthodes d'essais	Références
4.1) Exigences générales		
4.1.1 Epaisseur (mm)	NF EN 1849-2	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
4.1.2 - Masse surfacique (g/m ²)		PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
4.1.3- Caractéristiques en traction à la rupture (sens production)		
<ul style="list-style-type: none"> • Contrainte (MPa) • Déformation (%) • Résistance (kN/m) 	NF EN 12311-2	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
4.1.4 - Caractéristique en poinçonnement statique <ul style="list-style-type: none"> • Résistance (N) • Déplacement du poinçon (mm) 	NF P84-507	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
4.4) Exigences relatives au DEG		
4.4.1 - Poinçonnement dynamique	NF P84-506	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
4.5) Identification de l'écran/membrane (tolérance sur VNAP)		
4.5.1 - Epaisseur (mm)	NF EN 1849-2	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
4.5.2 - Masse surfacique (g/m ²)	NF EN 1849-2	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
4.5.3 - Dureté Shore A	NF EN ISO 868	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018
4.5.4- Résistance en traction (kN/m)	NF EN 12311-2	PV du CEREMA Lyon N° V002G du 29/01/2018

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 08/03/2023

RENOLIT France
 ROISSYPOLE LE DOME
 5 rue de la Haye
 CS 13943 - Tremblay en France
 95733 ROISSY CDG CEDEX
 N° SIRET 592 039 549 00049
 Code APE 4669 B
 N° TVA FR 62592039549

Augustin Axel

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

Documents de références : Documents de références : fascicule 67 titre III du CCTG, guide pour l'instruction d'une demande d'avis technique, référentiel géomembrane PVC-P version 3 et dossier technique 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

L'épaisseur est conforme aux spécifications du référentiel (≥ 2 mm).

III.1.2 - Etanchéité

Elle est satisfaisante dans les conditions de l'essai fait conformément à la norme NF EN 14150 sous une pression de 1 MPa.

III.1.3 - Caractéristiques en traction

Elles sont conformes aux spécifications du référentiel :

Sens production :

- 32.2 kN/m pour la résistance à la rupture (le référentiel demande ≥ 10 N/mm) ;
- 15.9 MPa pour la contrainte à la rupture (le référentiel demande ≥ 14 MPa) ;
- 289% de déformation à la force maximum (le référentiel demande >270 %).

Sens travers :

- 29.1 kN/m pour la résistance à la rupture (le référentiel demande ≥ 10 N/mm) ;
- 14.3 MPa pour la contrainte à la rupture (le référentiel demande ≥ 14 MPa) ;
- 289% de déformation à la force maximum (le référentiel demande >270 %).

III.1.4 - Caractéristiques au poinçonnement statique

Elles sont conformes aux spécifications du référentiel :

- 498 N pour la résistance maximale (le référentiel demande > 400 N).

III.2 - Exigences relatives à la mise en œuvre

III.2.1.a Appréciation à l'adaptation du support

Sous réserve d'une préparation du support conforme aux recommandations de l'AFTES, le procédé ALKORPLAN TUNNELS est apte à être appliqué pour tous les ouvrages souterrains standards.

III.2.1.b Soudabilité

- De la géomembrane

Les résultats sont conformes aux spécifications du guide pour l'instruction des demandes d'avis technique.

- Des profilés de compartimentage et des tôles colaminées

Les résultats sont conformes aux spécifications figurant dans les recommandations de l'AFTES relatives à « L'utilisation et la mise en œuvre d'un compartimentage associé à un dispositif d'étanchéité par géomembrane synthétique » publiées dans la revue Tunnels et ouvrages Souterrains – n° 130 – juillet / août 1995.

- De la membrane de protection

Les modalités techniques d'évaluation de la soudabilité de la membrane de protection sur la géomembrane ne sont pas opérationnelles à la date d'instruction de la demande.

III.2.1.c Membrane de protection

La membrane de protection 35020, associée à la géomembrane 35036 et à un géotextile de protection inférieure, confère au procédé une résistance au poinçonnement dynamique de classe 2. Pour l'essai de résistance au poinçonnement, la membrane de protection, la géomembrane et le géotextile répondent aux spécifications figurant dans les tableaux précédents.

Nous rappelons qu'une protection de classe 2 est conforme au fascicule 67 titre III. Néanmoins, nous préconisons la mise en œuvre d'un géoespaceur au niveau des masques de coffrage. Dans le cas d'une application sur un ouvrage destiné à recevoir du remblai une protection complémentaire peut être nécessaire (cf. tableau VI).

III.3 - Exigences liées à la durabilité

L'évaluation de la croissance des micro-organismes suivant la norme NF EN ISO 846 (méthode A – essai de croissance fongique) n'a pas mis en évidence de développement de micro-organisme sur de la géomembrane ALKORPLAN 35036.

L'évaluation de la résistance à l'immersion à court terme suivant la norme NF P 84-509 complétée par le ME.4.ES/3.23 à n'a pas mis en évidence de perte gravitaire de la géomembrane ALKORPLAN 35036. Le résultat de l'essai est égal à 0.22 % qui est inférieur au 1 % du référentiel.

III.4 - Sécurité - hygiène

Pour information, la Société a fourni un procès-verbal d'essai sur le comportement au feu de la géomembrane ALKORPLAN 35036, vis-à-vis de la réaction au feu, le matériau est de classe E selon la norme NF EN 13 501-1 (essai "Petite flamme" NF EN ISO 11 925-2 avec un temps d'exposition de 15 s).

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.5 - Conclusions

L'ensemble des essais d'évaluation indique que le procédé répond aux spécifications fixées par le Fascicule. 67 titre III et la liste des essais cités dans le tableau des spécifications des matériaux pour les géomembranes PVC-P version n°3 14/12/2016 du CETU.

III.5.1 - Appréciation sur le domaine d'emploi

Compte tenu des essais d'évaluation et des références du procédé, le domaine d'emploi préconisé par RENOLIT (paragraphe I.3) est validé.

Pour les dalles supérieures des tranchées couvertes avec limites d'emprises et sous pression hydrostatique, il est nécessaire de mettre en œuvre des dispositions constructives au droit de la jonction dalle/soutènement pour éviter à l'eau de contourner le procédé.

III.5.2 - 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 produit au domaine d'emploi visé. L'Avis Technique porte donc sur un procédé parfaitement identifié sur lequel sont effectués des essais de type. **Toutefois, il appartient au Maître d'Œuvre de vérifier la conformité des géotextiles de protection (voir tableau IV et V) lorsqu'ils sont nécessaires.** La conformité au poinçonnement dynamique du procédé (avec tous ses composants) doit également être vérifiée.

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 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.5.3 - Mise en œuvre

La société RENOLIT n'applique pas elle-même son produit. L'applicateur devra disposer, **sur le chantier, du Cahier des Charges de mise en œuvre** préparé par RENOLIT et fournir un PAQ de chantier à son client.

Conformément à la recommandation de l'AFTES, le Maître d'Œuvre devra vérifier que la mise en œuvre est assurée par des soudeurs disposant d'une certification (ASQUAL ou équivalent) en cours de validité.

La translucidité de la géomembrane, en facilitant les contrôles interne et externe de l'assurance qualité, contribue à diminuer le nombre de désordres au droit des soudures.

Par ailleurs, RENOLIT dispose d'un Service Technique spécialisé dans le domaine du génie civil pour conseiller et apporter une assistance.

III.5.4 - Aptitude à la réparation

III.5.4.a - Avant la pose du revêtement

En cas d'endommagement ponctuel de la géomembrane ou de défaut de soudure, la réparation se fait facilement par la mise en œuvre de pièces de pontage soudées manuellement.

III.5.4.b - Après la pose du revêtement

Le compartimentage et le dispositif d'injection "P.I.M." prévus dans ce procédé, facilitent le contrôle et la réparation par injection en cas de désordres ultérieurs.

III.5.5 - 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.8 sur l'existence d'une certification ISO 9000).

Les informations sur le suivi de la fabrication, notamment le contrôle qualité, et le comportent en service du procédé n'appellent pas d'observations de la part de la Commission.

III.5.6 - 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 la 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 fabricant signalé au § I.1 de l'avis.
- Le CETU : Responsable de la publication - 25, avenue François Mitterrand 69674 BRON CEDEX
- ☎ : 04.72.14.34.00 📠 : 04.72.14.34.90
- ✉ : cetu@developpement-durable.gouv.fr

Référence du document: AT n° 19-03 Rev 2