

---

# ETANCHEITE D'OUVRAGES SOUTERRAINS

---

**NOM DU PROCEDE : XILHON ML**

**ENTREPRISE : SPPM**

# A V I S   T E C H N I Q U E

## ETANCHEITE D'OUVRAGES SOUTERRAINS

Avis Technique N° 20-01 R1

Validité du : 12/05/2020

au : 11/05/2025

**NOM DU PROCEDE** : XILHON ML

**ENTREPRISE** : SPPM

Le procédé XILHON ML appartient à la famille des géosynthétiques bentonitiques (GSB).

Il est constitué d'un géosynthétique bentonitique EDIL MODULO XP5/380.

L'EDIL MODULO XP5/380 est manufacturé en usine sous forme de nappe et est constitué d'une bentonite sodique naturelle en poudre contenue entre deux géotextiles maintenus par aiguilletage. L'épaisseur moyenne de la nappe est de 6 mm.

La fonction d'étanchéité du géosynthétique bentonitique EDIL MODULO XP5/380 n'est acquise qu'après saturation de la bentonite sous contrainte de confinement.

Une première protection, constituée par un géotextile, est mise en œuvre sur le XILHON ML en complément des protections recommandées par l'AFTES.

Les fixations mécaniques ne sont pas prises en compte dans le présent avis. Il appartient au maître d'œuvre de vérifier le bon maintien du GSB sur le support.

En tranchée couverte, les nappes posées en piédroit ou en voûte sont fixées mécaniquement au support ou en tête de coffrage. Sous radier et sur dalle, les nappes sont posées en indépendance. Les nappes sont assemblées entre elles par simple recouvrement. La structure de l'ouvrage ou le remblai assure le confinement des nappes.

**Le présent document annule et remplace le précédent avis technique N°20-01 R à compter du 11/03/2022 suite à la modification du paragraphe III.3**

**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 du procédé.....	4
I.3 - Définition, constitution et composition hors procédé.....	5
I.4 - Domaine d'emploi - Limites et précautions d'emploi .....	5
I.4.1 - Domaine d'emploi.....	5
I.4.2 - Les protections .....	6
I.5 - Mise en œuvre .....	7
I.5.1 - Conditions climatiques.....	7
I.5.2 - Raccordement des lés de GSB. ....	7
I.5.3 - Mise en œuvre sous radier .....	7
I.5.4 - Mise en œuvre en vertical sur soutènement ou piédroit.....	9
I.5.5 - Pose sur voiles coulés verticaux ou inclinés .....	9
I.5.6 - Pose sur coffrage.....	9
I.5.7 - Mise en œuvre sur dalle supérieure ou voûte.....	10
I.5.8 - Dispositions constructives.....	10
I.5.9 - Remblai .....	10
I.5.10 - Réparation.....	11
I.6 - Conditions particulières de transport et de stockage .....	11
I.7 - Prise en compte des exigences essentielles .....	11
I.8 - Références .....	11
I.9 - Dispositions prises par l'entreprise pour assurer la qualité.....	11
CHAPITRE II - ESSAIS DE CARACTERISATION.....	13
II.1 - Éléments de caractérisation.....	13
II.2 - Essais pour l'évaluation de l'aptitude à l'usage .....	14
CHAPITRE III - AVIS DE LA COMMISSION.....	21
III.1 - Exigences générales.....	21
III.1.1 - XILHON ML.....	21
III.1.2 - Bande de pontage .....	23
III.3 - Conclusions.....	26
III.3.1 - Appréciation à l'adaptation du support .....	26
III.3.2 - Appréciation sur le domaine d'emploi .....	26
III.3.3 - Contrôle de la conformité.....	26
III.3.4 - Mise en œuvre .....	27
III.3.5 - Aptitude à la réparation .....	27
III.3.6 - Système Qualité.....	27
III.3.7 - Retour d'expérience .....	27

# CHAPITRE I - FICHE D'IDENTIFICATION

## Renseignements fournis par le fabricant.

### *1.1 - Renseignements commerciaux*

Le procédé XILHON ML est commercialisé par :

La Société SPPM

27, rue Raffet

75016 PARIS

Téléphone : 01.40.09.70.15 - Fax : 01.45.25.81.34

La production des géosynthétiques bentonitiques du procédé XILHON ML est effectuée dans l'usine de Livourne en Italie certifiée ISO 9001 : 2015 et sous plan d'assurance qualité avec SPPM.

### *1.2 - Définition, constitution et composition du procédé*

Le procédé **XILHON ML** fait partie des géosynthétiques bentoniques au sens de la norme NF EN ISO 10318.

Il comprend :

- a. Nappe EDIL MODULO XP5/380

La nappe est constituée de bentonite de sodium naturelle en poudre contenue entre deux géotextiles assemblés par aiguilletage. La quantité moyenne de bentonite sèche est de 5 kg/m<sup>2</sup>. L'un des géotextiles est un tissé de 160 g/m<sup>2</sup> en polypropylène de couleur noire, l'autre un non tissé de 220 g/m<sup>2</sup> en polypropylène de couleur blanche.

Les nappes sont manufacturées en différentes dimensions.

TABLEAU I :

CARACTERISTIQUES D'IDENTIFICATION DU GEOSYNTHETIQUE BENTONITIQUE

Caractéristiques	EDIL MODULO XP5/380 S	EDIL MODULO XP5/380 M	EDIL MODULO XP5/380 L
Dimensions	1.10 x 5 m	2.50 x 25 m	5 x 45 m
Poids	32 kg	350 kg	1225 kg

- b. GEOBENT TRI-P

Bentonite de sodium naturelle en poudre appliquée, dans le cas d'une pose en horizontal, sur les zones de chevauchement avant recouvrement par la nappe suivante.

- c. BENTOGEL 200

Pâte de bentonite, bi-composante constituée d'un mélange de bentonite sodique et un diluant anhydre. Cette pâte est appliquée, dans le cas d'une pose en vertical, sur les zones de chevauchement avant recouvrement par la nappe suivante.

d. Géotextile

Les caractéristiques du géotextile de la première protection sont rappelées dans le tableau II.

**Pour le traitement des fissures et joints actifs :**

e. Système TECTOFLEX

Le système de traitement des joints de dilatation est fait à l'aide d'une bande manufacturée à base de FPO modifié de 2 mm d'épaisseur.

f. ETANCOL 303

Adhésif structural à base de résine époxydique sans solvant à deux composants. Il est utilisé pour coller sur le support le système TECTOFLEX pour le calfeutrement des fissures et des petites cavités.

g. ETANCOL 492

Adhésif structural à base de résine époxydique sans solvant à deux composants. Il est utilisé pour coller sur le support le système TECTOFLEX pour le calfeutrement des fissures et des petites cavités.

h. TF 7

Adhésif polyuréthane sans solvant à deux composants et à prise rapide (10 minutes). Il est utilisé pour coller la bande du système TECTOFLEX sur elle-même en cas de recouvrement.

i. TF 40

Adhésif polyuréthane identique au TF7 mais avec une prise plus lente (40 minutes). Il est utilisé pour coller la bande du système TECTOFLEX sur elle-même en cas de recouvrement

### ***1.3 -Définition, constitution et composition hors procédé***

**Pour le traitement des fissures et joints actifs :**

Le procédé KENTREC EM 1 (enduit mince) est un système d'imperméabilisation à base de ciment (cf. figure n°3). Ce procédé est visé par l'AT CETU n° 20-02).

### ***1.4 -Domaine d'emploi - Limites et précautions d'emploi***

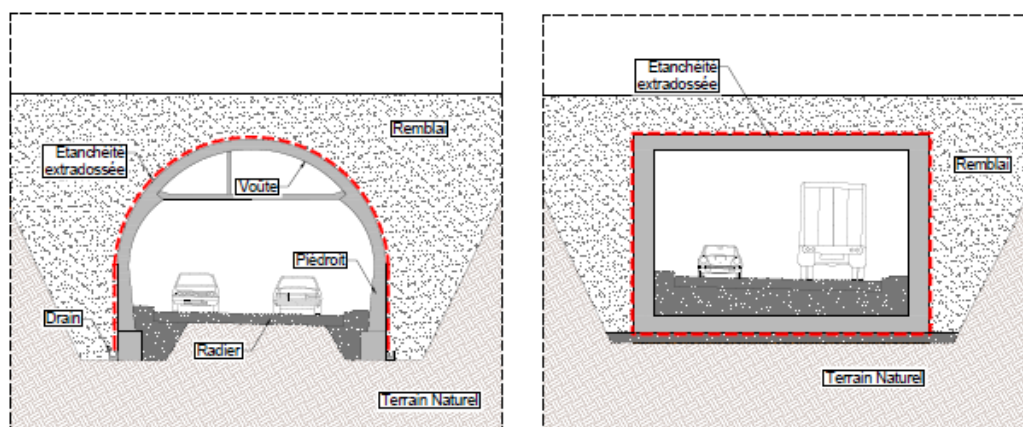
Le procédé **XILHON ML** peut être mis en œuvre pour assurer l'étanchéité des ouvrages vis-à-vis des eaux d'infiltrations sans pression ou des eaux de nappe phréatique pour des pressions hydrostatiques inférieures ou égales à 20 m.

#### ***1.4.1 - Domaine d'emploi***

Le procédé d'étanchéité **XILHON ML** est destiné à étancher l'extrados des ouvrages suivants, avec ou sans limite d'emprise :

- les tranchées couvertes (dalles supérieures, piédroits, radier) ;
- les ouvrages d'art sous plateforme routière, autoroutière et ferroviaire avec étanchéité sous remblai ;
- les structures de cuvelage d'ouvrages de génie civil enterrés ;
- les parkings souterrains hors emprise bâtiments ;
- les souterrains piétons/cyclistes hors emprise bâtiments ;
- le radier de structures intégrées (radier liaisonné à un soutènement).

### Tranchée sans limite d'emprise (T.S.L.E)



### Tranchée avec limite d'emprise (T.A.L.E)

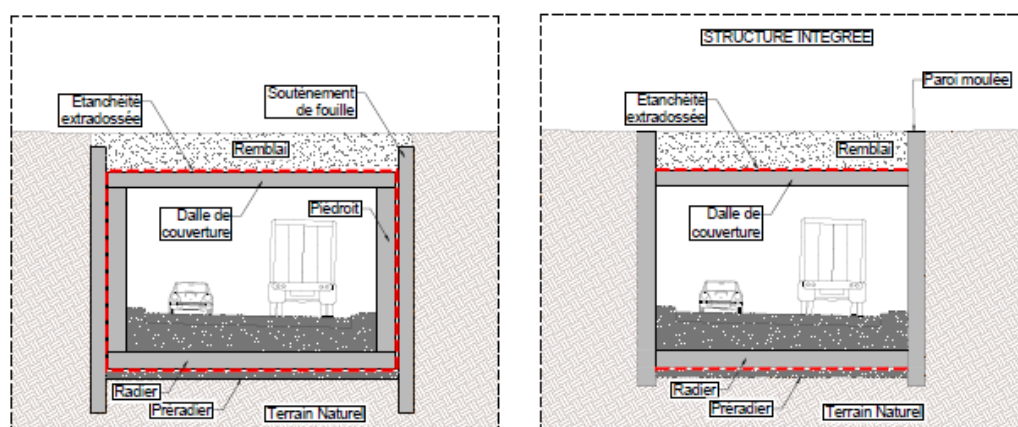


Figure 1 : Schéma de principe

Les supports du **XILHON ML** peuvent être les suivants :

- 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.

Le support doit faire l'objet d'une préparation conformément au fascicule 67 titre III correspondant à la préparation des supports.

#### ***1.4.2 - Les protections***

La nature et les caractéristiques physico-mécaniques des protections supérieures et complémentaires, en fonction des remblais, devront être conformes aux recommandations de l'A.F.T.E.S relatives à la protection des étanchéités.

Nota : il est mis en œuvre une première protection sur le XILHON ML constituée par un géotextile synthétique de masse surfacique supérieure ou égale à 700 g/m<sup>2</sup>. Les caractéristiques requises du géotextile sont décrites dans le tableau II ci-après et les exigences sont celles d'un produit marqué CE selon la norme NF EN 13256.

**TABLEAU II :****PREMIERE PROTECTION DANS LE CAS DE REMBLAIEMENT DES TRANCHEES COUVERTES**

Spécifications minimales*	Valeurs
Masse surfacique (en g/m <sup>2</sup> ) NF EN ISO 9864	700
Épaisseur résiduelle sous 200 kPa (en mm) NF EN ISO 9863-1	So**
Poinçonnement statique cylindrique Ø 8 mm (en KN) NF EN ISO 10319	0.7
Allongement à la force maxi (en %) NF EN ISO 10319 (sens T et P) ***	60
Résistance en traction (en KN) NF EN ISO 10319 (sens T et P) ***	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

\*\*\* Sens T : Sens Transversal - Sens P : Sens Production

### ***1.5 - Mise en œuvre***

La société SPPM tient à disposition des applicateurs un Cahier de Mise en Œuvre concernant le procédé XILHON ML, édition Février 2013.

#### ***1.5.1 - Conditions climatiques***

Pendant sa mise en œuvre le géosynthétique XILHON ML ne doit pas être exposé aux UV, à la chaleur et à la pluie. En particulier, pour les phases intermédiaires, les abouts des lés doivent être protégés.

#### ***1.5.2 - Raccordement des lés de GSB.***

Le raccordement entre lés de GSB se fera avec un recouvrement minimal de 20 cm pour un ouvrage sans pression hydrostatique ou avec une pression hydrostatique inférieure à 10 m, et de 30 cm pour une pression hydrostatique comprise entre 10 m et 20 m. La zone de chevauchement sera recouverte, entre les lés, de bentonite en poudre GEOBENT TRI P (en horizontal) ou de bentonite en pâte BENTOGEL 200 (en vertical), à raison de 500 g/m<sup>2</sup> pour les deux produits.

#### ***1.5.3 - Mise en œuvre sous radier***

Dans tous les cas, un béton de propreté sera mis en œuvre et devra être soigneusement dressé à la règle.

Les défauts de planéité et de rugosité de surface, conformément au fascicule 67 Titre III, devront être supprimés. Les angles vifs devront être chanfreinés.

Les lés de GSB pourront être appliqués sous toutes températures, sur support sec ou humide. Néanmoins, il faut s'assurer de l'absence d'eau stagnante en surface.

La mise en œuvre est interdite sous la pluie.

Le lé de GSB est posé face noire côté béton de propreté, la face blanche est donc côté applicateur.

Le calepinage de pose des lés doit prévoir le décalage des raccordements d'au moins 50 cm afin d'éviter les points quadruples (superposition de quatre lés).

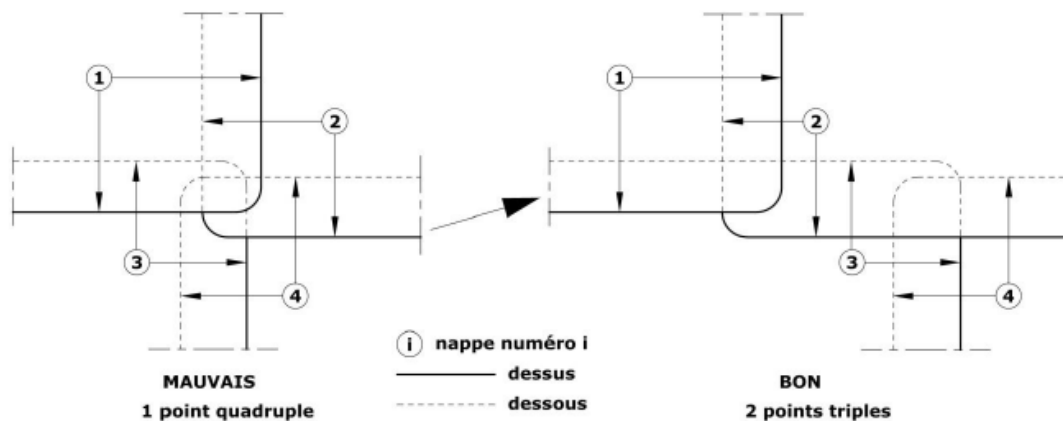


Figure 2 : Calepinage de pose des lés

Le bétonnage du radier devra toujours être réalisé dans le sens des recouvrements des rouleaux de GSB.

La mise hors d'eau et la protection mécanique du GSB sera assurée soit par la mise en œuvre d'une chape de béton 6 cm d'épaisseur minimum, soit par la mise en place d'un treillis soudé au minimum ST 25C posé sur cales type barrettes. Dans ce cas, la mise hors d'eau est assurée par la réalisation à l'avancement du radier.

a. Traitement des tranches du radier de structure intégrée.

Dans le cas particulier d'une structure intégrée, avec le radier liaisonné mécaniquement au soutènement, le traitement de la jonction radier-soutènement se fait suivant le schéma suivant :

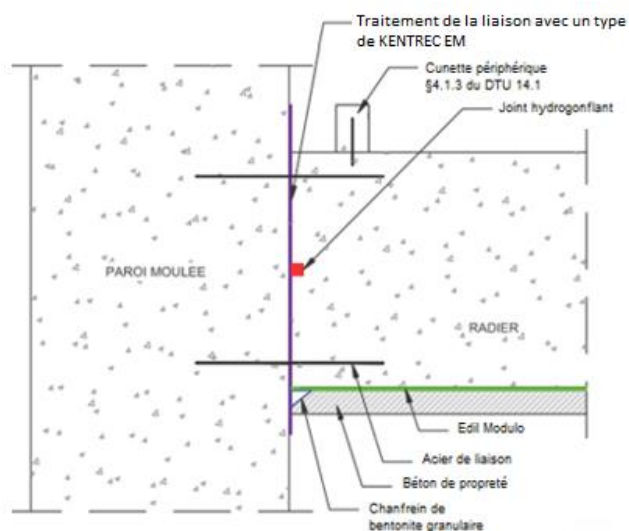


Figure 3 : Traitement des tranches du radier de structure intégrée\*

\*Pour plus de détails sur le traitement des points singuliers se référer au Cahier de Mise en Œuvre établi par la société SPPM.

b. Compartimentage

L'étanchéité n'est compartimentée que lorsqu'elle est protégée par une chape béton. La surface des compartiments sera limitée à 250 m<sup>2</sup>. Le compartimentage est réalisé en créant des réservations d'au moins 10 cm dans la chape béton.



#### ***1.5.4 - Mise en œuvre en vertical sur soutènement ou piédroit***

Le support devra être conforme au fascicule 67 titre III.

Les lés du GSB sont :

- posés face noire contre le soutènement, l'étancheur voit la face blanche ;
- fixés mécaniquement sur le soutènement ;
- tenus en tête par une fixation mécanique continue.

Les raccords verticaux et horizontaux seront fixés mécaniquement, à raison de 4 fixations au ml.

Le bétonnage devra toujours être réalisé dans le sens des recouvrements des lés.

Le tuilage des lés doit être réalisé dans le sens du remplissage du béton.

#### ***1.5.5 - Pose sur voiles coulés verticaux ou inclinés***

Le support devra être conforme au fascicule 67 titre III.

Les trous de banches, préalablement obturés par le gros œuvre, seront pontés par des carrés de 15 cm x 15 cm de TECTOFLIX collés à l'aide des adhésifs décrits dans le paragraphe 1.3.

Les reprises de bétonnage seront traitées, en cas de défaut, par calfeutrement mortier.

Les lés du GSB sont :

- posés face blanche contre le béton du revêtement face noire côté applicateur.
- tenus en tête par une fixation mécanique continue. La hauteur ne devra pas dépasser 3,50 m.

Pour les hauteurs supérieures à 3,50 m, des fixations intermédiaires seront mises en œuvre.

Les raccords verticaux et horizontaux sont fixés mécaniquement à raison de 4 fixations au ml.

En cas de remblaiement, le GSB est protégé par une première protection en géotextile de 700g/m<sup>2</sup> (cf. tableau II).

La nature et les caractéristiques physico-mécaniques des autres protections, en fonction des remblais, devront être conformes aux recommandations de l'A.F.T.E.S relatives à la protection des étanchéités.

Le remblaiement sur le GSB sera réalisé conformément aux spécifications des paragraphes 1.5.7 et 1.5.8.

#### ***1.5.6 - Pose sur coffrage***

Les lés sont :

- posés sur l'intérieur de la banche extérieure du voile, face noire côté coffrage, face blanche côté applicateur ;
- tenus en tête de coffrage et selon les dispositions du Cahier de Mise en Œuvre.

Le bétonnage devra toujours être réalisé dans le sens des recouvrements des lés.

Après bétonnage et dégagement de la laitance au droit des recouvrements, enduire la zone de chevauchement entre les lés avec de la pâte BENTOGEL 200, à raison de 500 g/m<sup>2</sup>. Fermer les lés par un feillard fixé mécaniquement dans le support.

### ***1.5.7 - Mise en œuvre sur dalle supérieure ou voûte***

Le support devra être conforme au fascicule 67 titre III.

Avant la mise en œuvre des lés GSB sur dalle supérieure, appliquer sur les surfaces horizontales une couche de bentonite en poudre à raison de 500 g/m<sup>2</sup>.

Les lés de GSB sont posés face blanche côté bentonite en poudre, face noire côté applicateur.

La pose est identique à celle du radier.

Le raccordement des abouts de lés de GSB devront être décalés de 30 cm au minimum.

Pour les dalles supérieures, une protection supérieure du type chape béton grillagé, d'une épaisseur minimale de 6 cm, devra être mise en œuvre dans les plus brefs délais.

Pour les ouvrages voûtés, cette protection pourra être un géotextile dont les caractéristiques mécaniques sont définies dans la recommandation de l'AFTES relative sur la protection et le drainage des étanchéités extradossées des ouvrages souterrains.

Sous voirie lourde, la mise en œuvre d'une dalle béton armé de 10 cm, est obligatoire si la hauteur du remblai est égale ou inférieure à 50 cm.

La pose d'un grillage avertisseur de couleur marron doit être réalisée, quelle que soit la hauteur du remblai.

### ***1.5.8 - Dispositions constructives***

La contrainte minimale apportée par les matériaux de confinement (remblai ou béton) doit être supérieure à 10 kPa. L'épaisseur de remblai sur la dalle ne doit pas être inférieure à 50 cm en climat de plaine et à 80 cm en climat de montagne.

Dans le cas où l'épaisseur du remblai est inférieure à 2 m, les végétaux « hautes tiges » doivent être situés à au moins 2 m à l'extérieur de la périphérie de la dalle de couverture.

Les végétaux indiqués en Annexe B de la NF 84-204-1-1 (DTU 43.1) sont interdits.

### ***1.5.9 - Remblai***

La réception de l'étanchéité avant remblai est obligatoire.

Les remblais doivent être mis en place à l'avancement.

Les matériaux de remblaiement doivent être conformes aux recommandations du fascicule 12 du CFG. Le matériau ne doit pas présenter de granulats susceptibles de poinçonner le géosynthétique bentonitique :

- dimension des plus gros éléments 40 mm pour un remblai roulé ;
- coefficient d'uniformité du matériau supérieur à 10.

La dérogation à ces recommandations doit faire l'objet d'une étude particulière, validée par une planche d'essai.

Le remblai est mis en œuvre par couches successives de 30 cm d'épaisseur environ.

Le compactage doit être à la densité minimum de 95% du Proctor normal. Un soin particulier doit être apporté afin d'éviter toute dégradation du GSB.

**IMPORTANT :** Les remblais doivent être exécutés dans le sens de la pose du GSB.

### ***1.5.10 - Réparation***

La procédure à appliquer pour réparer le lé de GSB est la suivante :

- a. En cours de pose

Il faut appliquer et fixer mécaniquement par cloutage une pièce de GSB dépassant de 15 cm de la blessure avec apport de bentonite granulaire ou hydratée.

- b. Après bétonnage

Il faut :

- percer l'épaisseur du béton dans la zone d'infiltration. Dans certains cas, il peut être nécessaire de percer le GSB ;
- poser une canule d'injection et injecter une résine aqua réactive ;
- déposer la canule et obturer le trou avec un mortier sans retrait.

### ***1.6 - Conditions particulières de transport et de stockage***

Les nappes de GSB sont livrées sur palettes en rouleaux horizontaux et protégés par film PE.

Les rouleaux du XILHON ML doivent être stockés horizontalement, dans l'emballage et sur la palette d'origine sur une plateforme plane, propre et hors d'eau.

La bentonite en poudre GEOBENT TRI-P et les joints BENTOGEL 200 doivent être stockés dans un local fermé hors d'eau.

### ***1.7 - 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.

### ***1.8 - Références***

Environ 1 500 000 m<sup>2</sup> ont été posés selon ce procédé dans le monde entre 2008 et 2017, principalement dans la construction de bâtiments mais également d'ouvrages d'arts tels que le métro de Varsovie (51 000 m<sup>2</sup> en 2012/2013), le métro de Prague (26 000 m<sup>2</sup> en 2008/2009), une tranchée couverte ferroviaire à Téhéran (5 000 m<sup>2</sup> en 2011), une fosse sous voies dans un bâtiment de maintenance (1 069 m<sup>2</sup>) à Trappes pour la SNCF et une Galerie technique enterrée pour l'ADP (2 439 m<sup>2</sup>) à Orly.

### ***1.9 - Dispositions prises par l'entreprise pour assurer la qualité***

Les produits entrant dans le procédé XILHON ML sont fabriqués pour SPPM dans des usines certifiées ISO 9001 depuis 2015 et sous PAQ avec SPPM.

Le marquage CE du Edil Modulo XP5/380 (Certificat 1213 CPR 4452 établi en 2019) suivant les normes EN 13361, EN13491 et EN 13493.

Les contrôles réalisés sur les produits sont :

- masse de bentonite suivant la norme NF EN 14196 ;

- poids du rouleau selon une méthode interne.

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

- Nom du produit ;
- Longueur, largeur et poids ;
- N° lot ;
- Marquage CE.

## CHAPITRE II - ESSAIS DE CARACTERISATION

### II.1 - Éléments de caractérisation

Géosynthétique Bentonitique : voir tableau V.

**TABLEAU III**

**CARACTERISTIQUES D'IDENTIFICATION DU GEOSYNTHETIQUE BENTONITIQUE**

Caractéristiques d'identification		EDILMODULO XP5/380	
		VNAP	PRV95
Masse surfacique	NF EN14196	5020 g/m <sup>2</sup>	±9%
Masse de bentonite par unité de surface	NF EN14196	4600 g/m <sup>2</sup>	±9%
Indice de gonflement libre de la bentonite	XPP 84-703	29 ml/2g	±3%

\* VNAP : Valeur Nominale Annoncée par le Producteur

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

**TABLEAU IV**

**CARACTERISTIQUES D'IDENTIFICATION DES PRODUITS A BASE RESINE**

Caractéristiques		Unité	Norme	Produit	V <sub>NAP</sub> *			PRV95 (en %)**		
					Partie A	Partie B	A + B	Partie A	Partie B	A + B
Mécaniques	Contrainte de traction à rupture	MPa	ISO 527-2	Etancol 303	-	-	5	-	-	± 10
				Etancol 492	-	-	22	-	-	± 10
Identification Rapide (CIR)	Masse volumique	g/cm <sup>3</sup>	NF EN ISO 1675	Etancol 303	1,62	1,32	1,49	± 5	± 5	± 5
				Etancol 492	1,49	1,59	1,53	± 5	± 5	± 5
	Viscosité	mPa.s	NF EN ISO 2555	Etancol 303	13700	12500	-	± 10	± 10	-
				Etancol 492	11900	13900	-	± 10	± 10	-
	Extrait sec	%	NF EN ISO 3251	Etancol 303	97	95	96,8	± 2	± 2	± 2
				Etancol 492	99	94	96,5	± 2	± 2	± 2
	Teneur en cendre	%	NF EN ISO 3451	Etancol 303	59	41	42	±5	±5	±5
				Etancol 492	30	37	35	±5	±5	±5
Dureté shore à 2 jours	Shore	NF P 98.285	Etancol 303	-	-	70 shore A	-	-	±10	
			Etancol 492	-	-	85 Shore A	-	-	±10	
			Stratilac EL	-	-	80 Shore A	-	-	±10	

\* VNAP : Valeur Nominale Annoncée par le Producteur

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

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

Pour cette évaluation, la Société SPPM 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 les géosynthétiques bentonitiques (GSB) version n° 12 du 13 juin 2012) :

**TABLEAU V**

**REFERENCE DES ESSAIS D'ÉVALUATION DU GEOSYNTHETIQUE BENTONITIQUE**

Désignation		Méthode d'essais	Références	
2.1 Exigences générales				
2.1.1	Propriétés physiques			
2.1.1.1	Type			
2.1.1.2	Masse surfacique	NF EN 14196	INSA	PV n° 16211-201.0 du 06/03/2019
2.1.1.3	Masse bentonite par unité de surface	NF EN 14196	INSA	
2.1.1.4	Capacité d'auto-cicatrisation	XP P 84-708	INSA	
2.1.2	Propriétés hydrauliques			
2.1.2.1	Perméabilité à l'eau			
(a)	En partie courante (m/s)	NF P 84-705	INSA	PV n°213-5_11_02 du 19/11/2012
(b)	Aux recouvrements (m <sup>3</sup> /s/ml)	Pr NF P 84-706	INSA	
2.1.2.2	Indice de gonflement libre de la bentonite	XP P 84-703	INSA	
2.1.3	Propriétés mécaniques			
2.1.3.1	Résistance à la traction (kN/m)	NF EN ISO 10319	LGCIE	PV n°1 de mai 2012
2.1.3.2	Déformation à la rupture (%)	NF EN ISO 10319	LGCIE	
2.1.3.3	Poinçonnement statique (N)	NF EN ISO 12236	INSA	PV n°213-5_11_03 du 06/06/2012
2.1.3.5	Résistance au déchirement (N)	NF EN 12310-1	LGCIE	PV n°1 de mai 2012
2.3 Exigences liées à la durabilité				
2.3.3	Hydratation/dessiccation	CENT TS 14417	INSA	PV n°213-5_11_02 du 19/11/2012

Désignation		Méthode d'essais	Références	
2.4 Sécurité - Hygiène liées à la durabilité				
2.4.1	Comportement au feu	NF EN ISO 11925-2	CSTB	PV n° RA12-0307 du 06/09/2012
2.5 Caractéristiques d'identification - contrôles				
2.5.1	Masse surfacique	NF EN 14196	INSA	PV n° 16211-2011.0 du 06/03/2019
2.5.2	Masse de bentonite par unité de surface	NF EN 14196	INSA	
2.5.3	Indice de gonflement libre de la bentonite	XP P 84-703	INSA	

**TABLEAU VI**

**REFERENCES DES ESSAIS D'ÉVALUATION RELATIVES A LA BANDE DE PONTAGE**

**DE 2 MM D'ÉPAISSEUR**

<b>CARACTÉRIS- TIQUE D'APTI- TUDE A L'EM- PLOI</b>	<b>TYPE</b>	<b>SPÉCIFICATIONS</b>	<b>MÉTHODES D'ESSAIS</b>	<b>RAPPORT D'ESSAIS</b>
<b>1) Exigences générales du système</b>				
1.1 Étanchéité à l'eau Tenue à la pression hydrostatique	A  1	Étanche à l'eau sous 2MPa	NF EN 1928 (méthode A – coloration papier filtre ou mé- thode B)  Essai réalisé avec des paliers de pression fixés par la norme NF P 18 855	RE 1.1 -PRG059 -TEC- TOFLEX-étanchéité-eau - indice 1  -21/02/2018 et le 22/05/2019
1.2 Résistance au pe- lage des joints entre bandes collées ou	A  1  Bandes élasto- mères assem- blées entre elles	≥ 175 N/50mm	NF EN 12316-2 (Décembre 2000)	RE 1.2 -PRG059-TEC- TOFLEX-résistance au pe- lage des joints  -21/02/2018
1.3 Propriétés en trac- tion à	A  1			RE 1.3 -PRG059 -TEC- TOFLEX-propriétés en traction
-10°C 23°C 40°C		Caractéristiques du domaine élastique dé- clarées par le fabri- cant ( $\sigma_e$ , $\epsilon_e$ )	EN 12311-2	-21/11/2017
1.4 Résistance à la dé- chirure	A  1	≥ VDF	EN ISO 34-1 (méthode B : éprouvette angu- laire entaillée)	RE 1.4 -PRG059 -TEC- TOFLEX-résistance à la dé- chirure - indice 1  -08/06/2018 et le 03/06/2019
1.5 Réaction au feu	A  2	Classement déclaré cf. Note d'informa- tion CETU n°25	NF EN 13501-1 Support A1	RE 1.5 -PRG059 -TEC- TOFLEX-8-N° RA12-0433 - réaction au feu selon la norme 13501-1 -06/12/2012
1.6 Défauts d'aspect	A  1	Aucun défaut d'aspect	NF EN 1850-2	RE 1.6 - PRG059 -TEC- TOFLEX-défauts-d'aspect - 18/09/2018



CARACTÉRISTIQUE D'APTITUDE A L'EMPLOI	TYP E	SPÉCIFICA-TIONS	MÉTHODES D'ES-SAIS	RAPPORT D'ES-SAIS
1.8 Tenue au cycle Gel/Dégel sans sel	A2	Observation de l'état de surface ni craquelure ni éclats	EN 13687-3 - 5	RE 1.8 - PRG059 - TECTOFLEX-gel-degel - indice 1 -21/11/2018 et le 28/05/2019
		$\geq 1,5$ MPa et mode de rupture	+ Adhérence suivant NF EN 1542 Ou NF EN 13892-8 Support béton	
1.9. Résistance au pelage	A 2		NF EN 28510-1	RE 1.9 -PRG059-TECTOFLEX-résistance au pelage - indice 1 -21/08/2018 et le 11/06/2019
Pelage entre la bande et son adhésif sur un support béton		$\geq 4$ kN/m	Pelage à 90° et essai fait à 120 ° à 50 mm/min	
1.10. Adhérence sur support béton sec	A 2	$\geq 1,5$ MPa et mode de rupture	Adhérence NF EN 1542 ou NF EN 13892-8 éprouvette béton MC (0.40) norme NF EN 1766	RE 1.10 -PRG059-TECTOFLEX- adhérence sur support béton sec - 11/04/2018
1.11. Adhérence sur support béton humide à 10° C	A 2	$\geq 1,5$ MPa et mode de rupture	Adhérence NF EN 13578 support béton	RE 1.11 -PRG059-TECTOFLEX- adhérence sur support humide à 10°C -14/11/2018
1.12. Opacité des fumées et de l'Indice de Toxicité CITG Con-ventionnel	A 2	Dsmax = 1,2 à 50 kW/m <sup>2</sup> spécifications à indiquer	NF EN ISO 5659-2. Le mode de prélèvement et le dosage des toxiques ainsi que le calcul de l'indice sont décrits dans l'annexe C de la norme CEN TS 45 545-2	RATP – n°12.1622 – 16/01/2013
1.14. Température de transition vitreuse (DSC)	A 3	VLF	NF EN ISO 11357-2/ Adhésifs	RE 1.14 - PRG059 - TECTOFLEX-PVN°91790-transi-tion vitreuse-TEC-TOFLEX-ISO11357-2 - 08/01/2016

CARACTÉRISTIQUE D'APTITUDE A L'EMPLOI	TYP E	SPÉCIFICA-TIONS	MÉTHODES D'ES-SAIS	RAPPORT D'ES-SAIS
<b>2) Exigences relatives à la mise en œuvre</b>				
2.1. Substances dangereuses	A 1	Selon la réglementation en vigueur	Selon la réglementation en vigueur	NC
2.2. Résistance aux chocs	A 1	≥ VDF Système étanche	NF EN 12691 / Film libre moutons : 1kg – Ø 20mm et 0,5kg – Ø 12,7mm	RE 2.2 -PRG059 - TECTOFLEX-résistance aux chocs -21/11/2017
2.3. Dureté Shore D à 2 et 7 jours à 10°C, 21°C, 40°C	A 2	>60 Shore D		RE 2.3 -PRG059- TECTOFLEX- dureté shore D -15/11/2018
<b>3) Exigences relatives à la durabilité</b>				
3.1. Résistance au poinçonnement statique	A 1	≥ VLF (valeur limite annoncée par le fabricant)	NF EN 12730 – Méthode B (24 h – 20kg)	RE 3.1 -PRG059- TECTOFLEX- résistance au poinçonnement statique -04/09/2018
3.2. Vieillessement artificiel Chaleur (70°C-6 mois) puis :	A 1		Vieillessement suivant NF EN 1296	
3.2.1. Etanchéité à l'eau	A 1	Cf. 1.1	Cf. 1.1	RE 1.1 -PRG059 - TECTOFLEX-étanchéité-eau - indice 1 -21/02/2018 et le 22/05/2019
3.2.2. Propriétés en traction	A 1		Cf. 1.3	RE 1.3 -PRG059 - TECTOFLEX-propriétés en traction -21/11/2017
-10°C		Cf. 1.3	Cf. 1.3	
23°C		Cf. 1.3	Cf. 1.3	
40°C		Cf. 1.3	Cf. 1.3	
3.3. Résistance aux chocs	A 1	≥ VDF Système étanche	Cf. 2.2	
3.4. Essai de tenue à la fissuration du support : essai de flexion 4 points	A 2	Classe A5 (ouverture 2,5 mm)	NF EN 1062-7 adaptée (Épaisseur et composition) / Support béton	RE 3.4 -PRG059 - TECTOFLEX-essai de flexion 4 points - 27/11/2017
3.5. Résistance en fissuration active du support	A 2	Système étanche	TR 08 500 CYCLES 0 10°C/support béton	RE 3.5 -PRG059- TECTOFLEX- résistance en fissuration active du support - indice 1 -22/08/2018 et le 17/04/2019

CARACTÉRISTIQUE D'APTITUDE A L'EMPLOI	TYP E	SPÉCIFICA-TIONS	MÉTHODES D'ES-SAIS	RAPPORT D'ES-SAIS
3.6. Aptitude emploi joint de dilatation	A ?	Système étanche	Guide technique Spécialisé du CSTB/GS5 CPT 3669/Maquette CSTB	RE 3.6 -PRG059-TECTOFLEX-RSET CSTB 28-26012836 - Tectoflex JD pour toiture
3.7. Absorption d'eau	1 et 3	≤2%	NF EN 14223 durée 60 jours/film libre	RE 3.7 -PRG059-TECTOFLEX- absorption d'eau -21/06/2018
3.8. Vieillissement UV Puis : - propriétés en traction - couleur et aspect	S 1	Cf. 1.3 Cf. 1.6	Selon [1] ETAG ou [2] ETAG TR 010 (**); UV (fluo) – arrosage TR 010 ou NF EN 1297 -cycle de 360 min (300 min en chaleur sèche et 60 min sous arrosage sans chauffage) (**) Durée minimale de 5000 h (fonction de la puissance de la lampe) et une énergie minimale de 1000 MJ/m <sup>2</sup> pour un usage W3 (25 ans)	Ne s'applique pas
3.9. Résistance aux produits d'entretiens et des effluents	S 2	Aucune dégradation et système étanche	METHODE NF EN 13529/support béton immersion 24h Produits testés : Jontec Stride Dégraissant (2,50%), Sprint DS 5001 (0,50%), Oxy-chlore granulés (10 G pour 10m3 d'eau), pH moins poudre (150g pour 10 m3 d'eau), Ph PLUS POUDRE (150g pour 10 m3 d'eau), Chlore inorganique non stabilisé granulés (150 g pour 10 m3 d'eau), cartouches flocculant (125g pour 25 cm3 d'eau).	RE 3.9 -PRG059-TECTOFLEX -PV 91780 Etanchéité à l'eau après exposition aux produits chimiques
<p>[1] ETAG 033 "Liquid applied bridge deck waterproofing kits" (EOTA) (version juillet 2010)  [2] ETAG 005 "Liquid applied roof wateproofing Kits" (EOTA) (Révision mars 2004)</p>				

CARACTÉRIS- TIQUE D'APTI- TUDE A L'EMPLOI	TYP E	SPÉCIFI- CATIONS	MÉTHODES D'ESSAIS	RAPPORT D'ESSAIS
4) Exigences relatives à l'identification des produits				
4.1. Longueur	1	Dans les tolé- rances VDF	NF EN 1848-2	RE 4.1 à 4.4 -PRG059- TECTOFLEX- longueur -largeur-masse-surfa- cique - 12/11/2015
4.2. Largeur	1	Dans les tolé- rances VDF	NF EN 1848-2	
4.3. Épaisseur	1	Dans les tolé- rances VDF	NF EN 1849-2	
4.4. Masse surfacique	1	Dans les tolé- rances VDF	NF EN 1849-2	
4.5. Rectitude	1	Résultat Con- forme ≤ à 75 mm/10 m	NF EN 1848-2	
4.6. Masse volumique	3 (sur la par- tie R et D)	Valeur déclá- rée	NF EN ISO 2811-1 (pycno- métrie)	RE 4.6 -PRG059-TEC- TOFLEX- masse volu- mique des adhésifs selon la norme 1675 -11/11/2015
4.7. Viscosité	3 (sur la par- tie R et D)	Valeur déclá- rée	NF EN ISO 3219	RE 4.7 -PRG059-TEC- TOFLEX -PV91798-vis- cosité-ISO3219
4.8. Température de transition vitreuse (DSC)	A 3	VLF	NF EN ISO 11357-2	RE 4.8 -PRG059-TEC- TOFLEX- transition vi- treuse -08/01/2016
4.9. DPU	3	Valeur déclá- rée	NF EN ISO 9514	RE 4.9 -PRG059-TEC- TOFLEX -PV 91791 - Durée pratique d'utilisa- tion du système TEC- TOFLEX - ISO9514
1 - Bande Elastomère 2 - Bande élastomère collée sur support béton 3 - Adhésifs				

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 :14/03/2022

**S.ROMAN**  
 Roman MECHALI  
 27 rue Raffet - 75018 PARIS  
 ☎ 01 40 09 70 15 - Fax : 01 40 25 81 34  
 Siret : 324 351 00027 - APE : 741 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**

Documents de références : fascicule 67 titre III du CCTG, guide pour l'instruction d'une demande d'avis technique, référentiel géosynthétique bentonitique Version n° 12 du 13 juin 2012 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 - XILHON ML**

##### **III.1.1.a - Propriétés physiques**

###### a. Masse surfacique

Elle est conforme à la spécification du référentiel :

5.02 kg/m<sup>2</sup> pour la masse surfacique (le référentiel demande  $\geq 4.75$  kg/m<sup>2</sup>).

###### b. Masse bentonitique

Elle est conforme à la spécification du référentiel :

4.60 kg/m<sup>2</sup> pour la masse bentonitique (le référentiel demande  $\geq 4.50$  kg/m<sup>2</sup>).

###### c. Capacité d'auto-cicatrisation

Elle est conforme à la spécification du référentiel :

Fermeture visuelle.

##### **III.1.2.b - Propriétés hydrauliques**

###### a. Perméabilité à l'eau

Il est rappelé que la fonction étanchéité d'un géosynthétique bentonitique n'est acquise qu'après saturation de la bentonite sous contrainte de confinement. La pression de confinement, induite par un remblai ou une structure en béton, ne sera pas inférieure à 10 kPa en section courante et de 5 kPa aux recouvrements.

En partie courante

Elle est conforme à la spécification du référentiel :

- 1.9. 10<sup>-11</sup> m/s sous une pression de confinement (le référentiel demande  $< 5.10^{-11}$  m/s).

Aux recouvrements

Elle est conforme à la spécification du référentiel :

- $3 \cdot 10^{-11}$  m<sup>3</sup>/s/ml sous une pression de confinement (le référentiel demande  $< 2 \cdot 10^{-9}$  m<sup>3</sup>/s/ml).
- b. Indice de gonflement libre de la bentonite

Il est conforme à la spécification du référentiel :

- 29 ml/2g pour l'indice de gonflement (le référentiel demande  $\geq 10$  ml/2g).

#### **III.1.1.c - Propriétés mécaniques**

- a. Résistance à la traction

Elle est conforme à la spécification du référentiel :

- ST 12 kN/m pour la résistance à la traction (le référentiel demande  $\geq 8$  kN/m) ;
- SP 25 kN/m pour la résistance à la traction (le référentiel demande  $\geq 8$  kN/m).
- b. Déformation à la rupture

Elle est conforme à la spécification du référentiel :

- ST 5% pour la résistance à la traction (le référentiel demande  $\geq 5\%$ ) ;
- SP 21% pour la résistance à la traction (le référentiel demande  $\geq 10\%$ ).
- c. Poinçonnement statique

Il est conforme à la spécification du référentiel :

- 3682 N pour le poinçonnement statique (le référentiel demande  $\geq 1800$  N).
- d. Résistance à la déchirure

Elle est conforme à la spécification du référentiel :

- ST 630 N/m pour la résistance à la traction (le référentiel demande  $\geq 600$  N/m) ;
- SP 1000 N/m pour la résistance à la traction (le référentiel demande 800 N/m).

#### **III.1.1.d - Exigences liées à la durabilité**

Elles sont conformes aux spécifications du référentiel.

Les essais et le comportement en service tels que la commission a pu en avoir connaissance, n'ont pas fait ressortir de problèmes particuliers d'efficacité sur les ouvrages étanchés avec ce procédé.

Pour maintenir les performances du géosynthétique bentonitique dans le temps il faut le maintenir hors d'atteinte des phénomènes d'hydratation/dessiccation. La structure de confinement et la hauteur de couverture de l'ouvrage permettent d'atteindre cet objectif ; une épaisseur minimale de 1 m de couverture est recommandée. D'une manière générale, plus l'épaisseur de la couche de confinement est importante, plus les risques de dysfonctionnement du géosynthétique bentonitique sont faibles.

#### **III.1.1.e - Sécurité - hygiène**

Pour information, la Société a fourni un procès-verbal d'essai sur le comportement au feu du géosynthétique bentonitique EDIL MODULO XP5/380, vis-à-vis de la réaction au feu, le matériau est de classe B<sub>fl</sub> - s1 selon la norme NF EN 13 501 (essai "Petite flamme" NF EN 11 925-2 avec un temps d'exposition de 15 s).

Nota : Outre les dispositions préconisées par le demandeur dans le paragraphe I.5, 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.1.2 - Bande de pontage

Elles sont conformes aux spécifications du référentiel :

**TABLEAU VII**  
**RESULTATS DES ESSAIS DE LA BANDE DE PONTAGE DE 2 MM D'ÉPAISSEUR**

CARACTÉRISTIQUE D'APTITUDE A L'EMPLOI	SPÉCIFICATIONS	RESULTATS DES ESSAIS		
<b>1) Exigences générales du système</b>				
1.1 Étanchéité à l'eau Tenue à la pression hydrostatique	Étanche à l'eau sous 2MPa	2		
1.2 Résistance au pelage des joints entre bandes collées ou soudées	$\geq 175$ N/50mm	268		
1.3 Propriétés en traction à :				
		F-(N)	R-(Mpa)	A-%
-10°C	Caractéristiques du domaine élastique déclarées par le fabricant ( $\sigma_e, \epsilon_e$ )	111.0	13.9	244.9
23°C		162.4	20.3	848.5
40°C		52.8	6.6	332.3
1.4 Résistance à la déchirure	$\geq$ VDF			
Longitudinale Transversale		36.88 déchirure le lg de l'entaille 27.17 pas de déchirure		
1.5 Réaction au feu	Classement déclaré cf. Note d'information CETU n°25			
1.6 Défauts d'aspect	Aucun défaut d'aspect	Aucun défaut		
1.8 Tenue au cycle Gel/Dégel sans sel	Observation de l'état de surface ni craquelure ni éclats $\geq 1,5$ MPa et mode de rupture	1.84		
1.9. Résistance au pelage Pelage entre la bande et son adhésif sur un support béton	$\geq 4$ kN/m			
Angle du pelage 90°		10.4		
Angle du pelage 180°		10.1		

CARACTÉRISTIQUE D'APTITUDE A L'EMPLOI	SPÉCIFICATIONS	RESULTATS DES ESSAIS
1.10. Adhérence sur support béton sec	$\geq 1,5$ MPa et mode de rupture	
Etancol 303	Etat initial	2.5
Etancol 492		2.7
1.11. Adhérence sur support béton humide à 10° C	$\geq 1,5$ MPa et mode de rupture	
Etancol 303		2.7
Etancol 492		2.4
1.12. Opacité des fumées et de l'Indice de Toxicité CITG Conventionnel	Dsmax = 1,2 à 50 kW/m <sup>2</sup> spécifications à indiquer	
1.14. Température de transition vitreuse (DSC)	VLF Second passage	
		Tifg (°C)
Etancol 492		81
Etancol 303		88
TF7		13
<b>2) Exigences relatives à la mise en œuvre</b>		
2.1. Substances dangereuses	Selon la réglementation en vigueur	
2.2. Résistance aux chocs	$\geq$ VDF Système étanche	0
2.3. Dureté Shore D à 2 et 7 jours à 10°C, 21°C, 40°C	>60 Shore D	
2 jours		40°C
Etancol 492		86
Etancol 303		88
TF7		70
7 jours		40°C
Etancol 492		85
Etancol 303		88
TF7		69



CARACTÉRISTIQUE D'APTITUDE A L'EMPLOI	SPÉCIFICATIONS		RESULTATS DES ESSAIS		
<b>3) Exigences relatives à la durabilité</b>					
3.1. Résistance au poinçonnement statique	≥ VLF (valeur limite annoncée par le fabricant)		Non percé		
3.2. Vieillessement artificiel Chaleur (70°C - 6 mois) puis :					
3.2.1. Etanchéité à l'eau			2		
3.2.2. Propriétés en traction	Caractéristiques du domaine élastique déclarées par le fabricant ( $\sigma_e$ , $\epsilon_e$ )		F- (N)	R- (Mpa)	A-%
-10°C			99.3	12.4	201.3
23°C			154.9	18.8	772.7
40°C			48.0	6.0	340.9
3.3. Résistance aux chocs	≥ VDF Système étanche		Cf 2.2		
3.4. Essai de tenue à la fissuration du support : essai de flexion 4 points	Classe A5 (ouverture 2,5 mm)	Fin d'essai Après 24 h	2.56 2.55		
3.5. Résistance en fissuration active du support	Système étanche		Etanche		
3.6. Aptitude emploi joint de dilatation	Système étanche		Etanche		
3.7. Absorption d'eau	≤ 2%		0.00		
3.8. Vieillessement UV Puis : -propriétés en traction	Caractéristiques du domaine élastique déclarées par le fabricant ( $\sigma_e$ , $\epsilon_e$ ) Cf. 1.3				
			F- (N)	R- (Mpa)	A-%
-10°C			99.3	12.4	201.3
23°C			154.9	18.8	727.7
40°C			48.0	6.0	340.9
-Défaut aspect	Cf. 1.6		Aucun défaut		
3.9. Résistance aux produits d'entretiens et des effluents	Aucune dégradation et système étanche		0 - Insensible		

## ***III.2 -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 géosynthétique bentonitique version n° 12 du 13 juin 2012 du CETU.

Conditions particulières nécessaires pour l'obtention des résultats annoncés :

- les conditions de confinement permettent d'apporter une contrainte minimale uniformément répartie afin de limiter le gonflement de la bentonite et ainsi obtenir le niveau d'étanchéité
- les dispositions prévues pour la réalisation des recouvrements en partie verticale soient respectées (paragraphe § 1.5.2).

De plus, la mise en œuvre dans les zones de marnage, où les cycles d'hydratation et dessiccation sont fréquentes, doit être évitée.

### ***III.2.1 - Appréciation à l'adaptation du support***

Sous réserve d'une préparation du support conforme aux spécifications du fascicule 67 titre III, le procédé XILHON ML est apte à être appliqué à l'extrados des ouvrages appartenant au domaine d'emploi rappelé au paragraphe I.4.

### ***III.2.2 - Appréciation sur le domaine d'emploi***

Compte tenu des essais d'évaluation et des références du procédé, le domaine d'emploi préconisé par SPPM (paragraphe I.4) 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.

Avant le démarrage des travaux et avant l'acceptation du procédé XILHON ML, l'entreprise doit faire réaliser par un laboratoire, un essai de gonflement de la bentonite avec l'eau du site, selon la norme XP P 84 703 : si l'indice de gonflement est inférieur à 20 ml/2g, un essai de perméabilité est réalisé selon la norme NF P 84 705. Si la perméabilité est supérieure à  $5 \times 10^{-11}$  m/s, le procédé ne peut pas être utilisé.

### ***III.2.3 - 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 les propriétés de gonflement du géosynthétique bentonitique avec l'eau du site.**

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 au Fascicule 67 titre III et aux paragraphes I.2 et II.1 du présent document.

Les tableaux des chapitres I et II donnent 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.2.4 - 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 ;
- vérification de la qualité du support ;
- mise en œuvre avec du matériel approprié ;
- vérification des conditions de pose afin d'éviter les risques de pré-hydratation du géosynthétique bentonitique avant confinement.

### ***III.2.5 - Aptitude à la réparation***

En cas d'endommagement ponctuel du géosynthétique bentonitique avant son recouvrement, le défaut doit être réparé. Sur une surface plane, cela peut être réalisé au moyen d'une rustine de GSB. Cette rustine doit déborder de la zone endommagée d'au moins 0,5 m de chaque côté. Avant d'installer la rustine on comblera le défaut par de la pâte de bentonite.

Les recouvrements seront effectués selon les recommandations du fabricant (Voir Cahier de Mise en Œuvre).

### ***III.2.6 - Système Qualité***

Les éléments sur le Système Qualité mis à la disposition de la Commission n'appellent pas d'observations sur ce point (cf. § I.9 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.2.7 - 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 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](mailto:cetu@developpement-durable.gouv.fr)

Référence du document : AT n° 20-01 R1