



AVIS TECHNIQUE CETU

ETANCHEMENT DES OUVRAGES SOUTERRAINS

AT n° 24-09 R (*)

Validité du : 11 / 03 / 2025

au : 10 / 03 / 2030

NOM DU PROCÉDE : KENTREC EM 1

-

ENTREPRISE : SPPM

Le procédé **KENTREC EM 1** appartient à la famille **des enduits d'imperméabilisation adjuvantés minces** (EIA-M). Il est à base de mortier hydrofuge.

Le procédé **KENTREC EM 1** est adhérent au support et ne résiste pas à la fissuration appréciable de ce dernier. C'est pourquoi, le procédé **KENTREC EM 1** est complété par des systèmes permettant de traiter les liaisons, les joints et les fissures existantes.

Mis en œuvre à l'intrados des ouvrages souterrains, le **KENTREC EM 1** est appliqué manuellement ou projeté à l'aide d'une machine spécifique.

L'épaisseur moyenne est de 4 mm sur les surfaces horizontales et 3 mm sur les surfaces verticales et en sous-face.

La mise en œuvre du **KENTREC EM1** doit respecter le Cahier de Mise en Œuvre référencé dans l'AT CETU.

() Le présent document annule et remplace le précédent AT CETU n°20-02 à compter du 11/03/25.*

<i>Historique :</i>	
<i>AT CETU n°20-02 (demande initiale)</i>	<i>Validité du 12/05/2020 au 11/05/2025</i>

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	2
CHAPITRE 1 - IDENTIFICATION DU PROCEDE	4
1.1 Renseignements commerciaux.....	4
1.2 Définition, constitution et composition du procédé	4
1.2.1 Composition du procédé.....	4
1.2.2 Produits d'imperméabilisation concernés.....	5
1.2.3 Produits de traitement des fissures, liaisons et joints	5
1.2.4 Produits utilisés en présence de débit d'eau	7
1.2.5 Produits de protection du procédé intradossé	9
1.2.6 Produits de scellement à base de résine synthétique	9
1.3 Domaines d'emploi – Limites et précautions d'emplois	9
1.3.1 Domaine d'emploi.....	9
1.3.2 Supports acceptés.....	9
1.4 Dispositions prises par l'entreprise pour assurer la qualité de fabrication.....	10
1.5 Conditions particulières de transport, de stockage et de mise en œuvre du KENTREC EM 1 11	11
1.5.1 Transport et stockage	11
1.5.2 Conditions d'ambiance	11
1.5.3 Principe de mise en œuvre	11
1.6 Prise en compte des exigences essentielles	14
1.7 Références	15
CHAPITRE 2 - ESSAIS DE CARACTERISATION.....	16
2.1 Éléments de caractérisation du procédé	16
2.2 Essais pour l'évaluation de l'aptitude à l'usage	17
CHAPITRE 3 - AVIS DE LA COMMISSION	22
3.1 Exigences générales du procédé.....	22
3.1.1 Épaisseur	22
3.1.2 Adhérence au support sec.....	22
3.1.3 Résistance à la contre-pression.....	22
3.1.4 Résistance à la fissuration instantanée.....	22
3.1.5 Caractérisations mécaniques.....	23
3.1.6 Perméabilité à la vapeur d'eau	23
3.1.7 Utilisation à l'extérieur.....	23
3.1.8 Mesure de l'adhérence au support sec après choc thermique	23
3.1.9 Scellement chimique – Conservation de l'étanchéité	23

3.1.10	Sécurité - hygiène.....	23
3.2	Exigences relatives à la mise en œuvre.....	24
3.2.1	Application en sous-face.....	24
3.2.2	Adhérence au support humide.....	24
3.3	Exigences liées à la durabilité.....	24
3.3.1	Résistance contre l'influence des environnements	24
3.3.2	Répétabilité en partie courante sur une couche vieillie	25
3.3.3	Résistance aux chocs.....	25
3.3.4	Résistance à l'immersion.....	25
3.3.5	Résistance à la carbonatation.....	25
3.4	Sécurité - Hygiène	25
3.5	Conclusions	25
3.5.1	Appréciation sur le domaine d'emploi	25
3.5.2	Contrôle de la conformité.....	25
3.5.3	Mise en œuvre.....	26
3.5.4	Aptitude à la réparation.....	26
3.6	Retours d'expérience	26

CHAPITRE 1 - IDENTIFICATION DU PROCÉDE

1.1 Renseignements commerciaux

Le procédé **KENTREC EM 1** est commercialisé par la société SPPM :

<p style="text-align: center;">SPPM 27 rue Raffet 75016 PARIS</p> <p style="text-align: center;">Téléphone : 01 40 09 70 15 www.sppm.fr</p>

Les produits entrant dans la composition du procédé **KENTREC EM 1** sont fabriqués en France par une usine certifiée ISO 9001 et sous plan d'assurance qualité avec SPPM.

1.2 Définition, constitution et composition du procédé

1.2.1 Composition du procédé

Le procédé **KENTREC EM 1** appartient à la famille d'étanchement par enduit d'imperméabilisation mince, employant des substances hydrofuges mis en œuvre par projection ou à la brosse tel qu'il est défini dans le fascicule 67, titre III du CCTG.

Le procédé **KENTREC EM 1** comprend :

TABLEAU 1 – Composition du procédé KENTREC EM 1

Produits et systèmes entrants dans la composition du procédé	Évalués par le présent AT CETU	Non évalués par le présent AT CETU
SYSTEME KENTREC EM 1 : il s'applique en deux couches en application manuelle et en une couche à deux couches en application par projection. Les épaisseurs requises de l'enduit d'imperméabilisation mince sont définies dans le TABLEAU 2. Le système est composé des produits : KENTREC EM (mortier à base de ciment) et ETANSIF 2000 (latex non ionique de styrène butadiène carboxylé).	X (cf TABLEAU 10)	
SYSTEME TECTOFLEX pour le traitement des fissures actives, des liaisons monolithiques à traitement particulier (LMTP), des joints réputés inertes de type LMTP, des liaisons par joint de construction sec, des joints réputés actifs et des joints de fonctionnement (selon la classification de la NF DTU 14.1 P1-1). Le système est composé des produits : Bande TECTOFLEX (bande élastomère de type FPO de largeur 1 mm ou 2 mm) et ETANCOL 303 ou ETANCOL 492 ou STRATILAC EL v2 (pâte époxy).	X (cf TABLEAU 11)	
SYSTÈME BANDE VP45 pour le traitement des fissures actives, des liaisons monolithiques à traitement particulier (LMTP) et des joints		X

réputés inertes de type LMTP (selon la classification de la NF DTU 14.1 P1-1). Le système est composé des produits : VP 45 (armature en verre) et ETANPRIM SH ou ETANPRIM SH-V (résines époxy).		
KENTREC MR (produit d'imperméabilisation par minéralisation à base de ciment) et mortier de réparation de classe R3 ou R4 pour le traitement des fissures inertes, liaisons monolithiques (LM) et des joints réputés inertes de type LM (selon la classification de la NF DTU 14.1 P1-1).		X
KENTREC CK (accélérateur en solution aqueuse), KENTREC PLUG (mortier de colmatage) et gamme de coulis d'arrêt d'eau KHOBRA (530 (méthacrylate), 570 (polyuréthane), ML2 (bentonite), IP100 (polyuréthane) et IP2000 (polyuréthane) pour le traitement des arrivées d'eau du support.		X
HIT-RE 500 (résine époxy injectable) pour les scellements chimiques : c'est un système complet, prédosé et prêt à l'emploi.		X

TABLEAU 2 – Consommations et épaisseurs

Surfaces traitées	Horizontal	Vertical et sous-face
Consommation nominale	8,0 kg/m ²	6,0 kg/m ²
Épaisseur moyenne	4,0 mm	3,0 mm
Épaisseur minimale ponctuelle tolérée	3,5 mm	2,5 mm

1.2.2 Produits d'imperméabilisation concernés

1.2.2.1 KENTREC EM

Mortier à base de ciment prêt à gâcher permettant de réaliser un enduit mince d'imperméabilisation.

1.2.2.2 ETANSIF 2000

Latex non ionique de styrène butadiène carboxylé, l'ETANSIF 2000 est incorporé à l'eau de gâchage du KENTREC EM à raison de 1,5 volume d'ETANSIF 2000 pour 4 volumes d'eau.

1.2.3 Produits de traitement des fissures, liaisons et joints

La classification des liaisons et joints retenue est celle du § 5.2.2 de la NF DTU 14.1 P1-1.

1.2.3.1 KENTREC MR

Nature chimique : le KENTREC MR se compose de ciment Portland, de quartz à granulométrie graduée et d'agents chimiques actifs.

Fonction : produit de protection et d'imperméabilisation du béton qui agit en profondeur et qui possède des substances actives minéralisantes.

Conditionnement en sac de 25 kg.

1.2.3.2 Mortier de réparation de classe R3 ou R4

Mortier de réparation de classe R3 ou R4 selon la norme NF EN 1504-3.

1.2.3.3 Bande TECTOFLEX

Nature chimique : élastomère de type FPO

Fonction : bande d'étanchéité pour le traitement des fissures actives, des liaisons monolithiques à traitement particulier (LMTP), des joints réputés inertes de type LMTP, des liaisons par joint de construction sec, des joints réputés actifs et des joints de fonctionnement. Pour le traitement de joints actifs et joints de fonctionnement, la bande doit être d'épaisseur 2 mm.

Conditionnement : rouleau de largeur 20 cm, longueur 20 m, épaisseur 1 mm ou 2 mm.

1.2.3.4 ETANCOL 303

Nature chimique : pâte époxy bi-composant sans solvant

Fonction : adhésif de collage de la bande manufacturée TECTOFLEX, réalisation de gorges, calfeutrement de fissures.

Il permet également de reboucher les petites cavités, les surfaces de béton bullées et les pinholes.

Conditionnement : kit prédosé de 1 kg ou 5 kg en bidons

Composant A : résine blanche

Composant B : durcisseur brun

Ratio pondéral A/B : 80/20.

1.2.3.5 ETANCOL 492

Nature chimique : pâte époxy bi-composant sans solvant

Fonction : adhésif de collage de la bande manufacturée TECTOFLEX, réalisation de gorges, calfeutrement de fissures.

Il permet également de reboucher les petites cavités, les surfaces de béton bullées et les pinholes.

Conditionnement : kit prédosé de 5 kg en bidons, ou de 2 x 400 ml en cartouches.

Composant A : résine grise

Composant B : durcisseur brun

Ratio pondéral A/B : 1/1.

1.2.3.6 STRATILAC EL v2

Nature chimique : pâte époxy bi-composant sans solvant

Fonction : Adhésif de collage de la bande manufacturée TECTOFLEX, réalisation de gorges, calfeutrement de fissures.

Il permet également de reboucher les petites cavités, les surfaces de béton bullées et les pinholes (trous d'aiguille provoqués par des remontées d'air du support à travers le produit).

Conditionnement : kit prédosé de 5 kg ou 15 kg en bidons

Composant A : résine noire

Composant B : durcisseur blanc

Ratio pondéral A/B : 60/40.

1.2.3.7 Bande VP45

Nature chimique : verre

Fonction : bande d'armature de renfort pour le traitement par pontage rigide étanche des fissures actives, des liaisons monolithiques à traitement particulier (LMTP) et des joints réputés inertes de type LMTP.

Conditionnement : rouleau de largeur 20 cm, longueur 100 m.

1.2.3.8 ETANPRIM SH

Nature chimique : résine époxy bi-composant sans solvant

Fonction : résine employée pour les couches de primaire d'adhérence (sur tout type de support) et d'imperméabilisation. Elle permet aussi la réalisation de couche de tiré à zéro et de mortier de résine.

Conditionnement : kit prédosé de 4 kg ou 24 kg en bidons, ou kit prédosé de 1005 kg en fûts

Composant A : résine de couleur blanche

Composant B : durcisseur incolore

Le rapport d'emploi volumique résine/durcisseur est de 1,5 / 1.

Le rapport d'emploi massique résine/durcisseur est de 100 / 58.

La masse volumique du film réticulé est de 1,1 g/cm³.

1.2.3.9 ETANPRIM SH-V

Nature chimique : résine époxy bi-composant sans solvant. Version thixotropée de l'ETANPRIM SH.

Fonction : résine employée pour la couche d'imperméabilisation en voûte / plafond et piédroit / voile sur une couche de primaire ETANPRIM SH.

Conditionnement : kit prédosé de 9 kg ou 24 kg en bidons, ou kit prédosé de 570 kg en fûts

Composant A : résine de couleur blanche

Composant B : durcisseur incolore

Le rapport d'emploi volumique résine/durcisseur est de 1,6 / 1.

Le rapport d'emploi massique résine/durcisseur est de 100 / 54.

La masse volumique du film réticulé est de 1,1 g/cm³.

1.2.4 Produits utilisés en présence de débit d'eau

Les produits suivants servent au traitement préalable des arrivées d'eau du support mais n'entrent pas dans le champ du présent Avis Technique.

1.2.4.1 KENTREC CK

Il s'agit d'un accélérateur en solution aqueuse de couleur claire pour le ciment Portland. Mélangé à du ciment CEM I, il permet de colmater des arrivées d'eau ou poser des drains de décharge hydraulique. Le temps de prise est de quelques secondes et le durcissement varie de 20 secondes à 5 minutes en fonction de la dilution.

1.2.4.2 KENTREC PLUG

Il s'agit d'une bourre de colmatage prête à l'emploi pour bloquer les arrivées d'eau ou poser des drains de décharge hydraulique. Le temps de prise est de quelques secondes et le produit durcit en 30 secondes.

1.2.4.3 KHOBRA

KHOBRA est une gamme de coulis d'arrêt d'eau. Le choix du traitement des arrivées d'eau dépend du débit d'eau percolant au travers de la paroi. Pour classer les niveaux de débit d'eau, on utilise le tableau des « définitions des niveaux de venues d'eau » publié dans la revue TES n°257 (Tunnels et Espace Souterrain – recommandations de l'AFTES n° GT9R1F3).

En fonction du niveau de venue d'eau, le TABLEAU 3 ci-dessous donne une orientation sur le choix des produits et de la technique. Toutefois, suivant le cas, une combinaison des différentes techniques est possible.

TABLEAU 3 – Produits concernés par le traitement des venues d'eau

Niveaux des venues d'eau (au sens de la Reco GT9R1F3)	Débit des venues d'eau	Traitement
0	Support sec	Pas de traitement nécessaire
1	Support humide	Pas de traitement nécessaire
2	Goutte à goutte léger $D \leq 30$ gouttes / minute	KHOBRA 530 prise lente
3	Goutte à goutte conséquent $D \geq 30$ gouttes / minute	KHOBRA 530
4	Suintement léger $D \leq 1$ litre / minute	KHOBRA 530 ou KHOBRA ML2
5	Suintement moyen $1 \text{ litre / minute} \leq D \leq 5 \text{ litres / minute}$	KHOBRA 570, KHOBRA 530 en prise rapide, KHOBRA ML2
6 à 9	Suintement important à écoulement important $D \geq 10$ litres / minute	Étude particulière en combinant plusieurs types de résine notamment KHOBRA IP 100, KHOBRA IP 2000

TABLEAU 4 - Gamme de coulis d'arrêt d'eau

Nom commercial	Nature	Viscosité en mPa/s
KHOBRA 530	Monomères méthacrylates exempte d'acrylamide	3 ± 20 %
KHOBRA 570	Gel polyuréthane bicomposant pour traitement de joint de fonctionnement	250 ± 20 %
KHOBRA IP 100	Résine polyuréthane mono-composante flexible pour injection de fissure	340 ± 20 %
KHOBRA IP 2000	Résine mono-composante polyuréthane hydrophile Gel bicomposant polyuréthane si ajout d'eau Peut être associé à un coulis de ciment	300 ± 20 %
KHOBRA ML2	Bentonite faible viscosité	140 ± 30 %

1.2.4.4 Produits et systèmes d'injection du béton conformes à la NF EN 1504-5

Les produits et systèmes d'injection du béton conformes à la NF EN 1504-5 peuvent être utilisés pour le traitement des venues d'eau, dans le respect du domaine d'emploi et sous réserve de validation de la compatibilité avec le **KENTREC EM 1** par SPPM.

1.2.5 Produits de protection du procédé intradosé

Le **KENTREC EM 1** peut recevoir en piédroit et voûte un revêtement rapporté par peinture, par enduit ou par carrelage (cas des souterrains piétons/cyclistes).

Les revêtements rapportés devront permettre le passage de la vapeur d'eau sans altération et sans rupture du plan de collage (pas de cloques).

Les spécifications des revêtements rapportés doivent répondre aux spécifications relatives à la perméabilité à la vapeur d'eau du **KENTREC EM 1** (cf. 3.1.6).

1.2.6 Produits de scellement à base de résine synthétique

Le système de scellement à base de résine HIT-RE 500 est un système complet, prédosé et prêt à l'emploi. Il est constitué par un mélange de résine époxydique modifiée avec un durcisseur aminé modifié avec des charges inorganiques destiné au scellement d'armatures. Des systèmes équivalents sont également utilisables.

1.3 Domaines d'emploi – Limites et précautions d'emplois

1.3.1 Domaine d'emploi

Le procédé **KENTREC EM 1** est destiné à imperméabiliser **l'intrados des ouvrages** (neufs ou en rénovation) suivants :

- Tranchées couvertes (avec ou sans limite d'emprise)
- Tunnels creusés et forés
- Ouvrages d'art sous plateforme routière, autoroute et ferroviaire
- Parkings souterrains hors emprise du bâtiment
- Cuvelage d'ouvrages de génie-civil enterrés

Les ouvrages peuvent être :

- En béton armé
- En béton non armé mais comprimé
- En béton précontraint.

L'usage du **KENTREC EM 1** est limité aux ouvrages souterrains routiers de moins de 300 m du fait de la réglementation relative à la protection au feu. D'autres systèmes (hors champ de cet Avis Technique) peuvent répondre à ce type d'utilisation.

Le **KENTREC EM 1** permet d'imperméabiliser l'ouvrage vis-à-vis des eaux de ruissellement ou d'une nappe phréatique jusqu'à une hauteur d'eau de 15 mètres.

La température de service doit être inférieure à 40 °C.

1.3.2 Supports acceptés

Les supports doivent être conformes à l'article 9 du fascicule 67 titre III et à la recommandation GT9R19F1. Ils sont préparés par tous moyens mécaniques appropriés : grenailage, ponçage, sablage, hydrodécapage, etc.

TABLEAU 5 - Spécifications relatives au support

Nature du support	Délai de séchage minimal du béton	Cohésion superficielle	Teneur en eau maximale	Planéité P(n) selon FD P18-503	Texture E(n,m,p) selon FD P18-503	Rugosité (PMT) selon NF EN 13036-1	Désaffleurement entre éléments béton
Béton coulé	21 jours	> 1.5 MPa	Non ruisselant	≤ 3 mm ≤ 8 mm P(2)	E(2-2-0)	Sans objet	≤ 5 cm
Béton préfabriqué	21 jours	> 1.5 MPa	Non ruisselant	≤ 3 mm ≤ 8 mm P(2)	E(2-2-0)	Sans objet	≤ 5 cm
Béton projeté (fibré ou non)	21 jours	> 1.5 MPa	Non ruisselant	Dressage à la règle nécessaire puis projection d'une couche de fermeture pour obtenir le parement P(2). ≤ 3 mm ≤ 8 mm P(2)			≤ 5 cm
Paroi moulée	21 jours	> 1.5 MPa	Non ruisselant	Surfaçage de la paroi moulée nécessaire pour obtenir le parement P(2). ≤ 3 mm ≤ 8 mm P(2)			≤ 5 cm

Les réparations locales de surfaces du support sont admises. Elles doivent être exécutées avec des produits dont les caractéristiques sont conformes à la norme NF EN 1504-3 de classe R3 ou R4 si la hauteur d'eau est inférieure ou égale à 8 m ou de classe R4 si la hauteur d'eau est supérieure à 8 m. Sur support accidenté un surfaçage général est nécessaire pour obtenir les planéités requises. Ce surfaçage doit être réalisé par projection par voie sèche ou humide d'un mortier ayant une adhérence au support d'au moins 1,5 MPa et une résistance à la compression supérieure à 40 MPa.

Le **KENTREC EM 1** s'applique sur un support béton dont la surface est sèche ou humide mate (non ruisselante – cf. 1.5.3) et sans venue d'eau. Le délai de séchage du béton devra être supérieur à 21 jours.

1.4 Dispositions prises par l'entreprise pour assurer la qualité de fabrication

Les produits entrant dans le procédé **KENTREC EM 1** sont fabriqués en France pour SPPM dans une usine certifiée ISO 9001 sous PAQ avec SPPM.

Les contrôles réalisés sur les produits sont :

- Pour les produits à base ciment :
 - o Masse volumique ;
 - o Temps de raidissement ;
 - o Granulométrie.
- Pour les résines :
 - o Viscosité des deux composants ;
 - o Durée de vie en pot.

1.5 Conditions particulières de transport, de stockage et de mise en œuvre du KENTREC EM 1

La Société SPPM confie la mise en œuvre du procédé d'imperméabilisation **KENTREC EM 1** exclusivement à des entreprises agréées et tient à leur disposition le Cahier de Mise en Œuvre (CMO) – Version 1 de janvier 2025 (comprenant en particulier les procédures de contrôles et les plans de détail) dont les prescriptions suivantes sont extraites :

1.5.1 Transport et stockage

Les conditions de transport et de stockage des produits sont renseignées dans les Fiches de Données Sécurité (FDS) ; disponibles à la demande et fournies par SPPM.

1.5.2 Conditions d'ambiance

La mise en œuvre du système **KENTREC EM 1** ne peut être réalisée que si les conditions suivantes sont satisfaites :

- Température ambiante T_a : $+ 5^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 25^{\circ}\text{C}$
- Humidité relative HR : $\text{HR} \leq 85 \%$
- Température du support T_s : $+ 5^{\circ}\text{C} \leq T_s \leq 25^{\circ}\text{C}$
- Température du point de rosée T_d : $T_d + 3^{\circ}\text{C} \leq T_s$
- Pas d'application en présence d'eau (film d'eau en surface, venue d'eau).

1.5.3 Principe de mise en œuvre

Le **KENTREC EM 1** est appliqué à l'intrados du revêtement résistant de l'ouvrage soumis directement à l'action de l'eau.

En présence d'une nappe phréatique, il est également appliqué aux parties adjacentes liées à la structure sur une longueur de cheminement appelée retour technique. La longueur de retour du **KENTREC EM 1** dépend des niveaux d'eau.

En étanchéité « parapluie », le **KENTREC EM 1** peut s'arrêter dans une cunette en pied de piédroit.

1.5.3.1 Mise hors d'eau

Le système **KENTREC EM 1** s'applique sur des surfaces ne présentant pas de film d'eau en surface, c'est-à-dire sans venue d'eau. Les venues d'eau doivent être obturées ou canalisées : il faut utiliser au maximum les possibilités de rabattement de la nappe d'eau, en particulier en aménageant des puisards permettant de pomper l'eau.

Si des venues d'eau localisées perdurent, plusieurs méthodes permettent de stopper les venues d'eau :

- Pose de drains de décharge hydraulique ;
- Blocage aux accélérateurs de prise ;
- Injection de coulis chimiques ou minéraux.

1.5.3.2 Produits de traitement des fissures, des liaisons et des joints

Le procédé KENTREC EM 1 est également composé des systèmes de traitement des fissures, des joints et des liaisons suivants :

- système TECTOFLEX (comprenant adhésifs époxy de collage et bande de pontage souple) avec confinement suivant les configurations

- système Bande VP45 (comprenant résines époxy et bande de pontage rigide)

Le système TECTOFLEX est évalué dans le présent AT CETU (voir TABLEAU 11).

Le tableau suivant précise le cadre d'emploi des différents systèmes en fonction du type de fissures, de joints et de liaisons (au sens de la NF DTU 14.1) :

TABLEAU 6 – Domaine d'application des produits de traitement des fissures, liaisons et joints

	Traitement par ouverture et calfeutrement + Système TECTOFLEX	Traitement par ouverture et calfeutrement + Système BANDE VP45	Traitement par ouverture et calfeutrement
Fissures inertes (de largeur comprise entre 0.3 mm et 0.8 mm)			X
Fissures inertes (de largeur supérieure à 0.8 mm)	X	X	
Fissures actives (de largeur inférieure à 0.8 mm et de souffle < 0.2 mm, soit mouvement ± 0.1 mm)	X	X	
Fissures actives (de largeur inférieure à 0.8 mm et de souffle > 0.2 mm)	Une étude structurelle est nécessaire. Choix au cas par cas suivant les résultats de l'étude structurelle.		
Fissures actives (de largeur supérieure à 0.8 mm)	Une étude structurelle est nécessaire. Choix au cas par cas suivant les résultats de l'étude structurelle.		
Liaisons monolithiques à traitement particulier (LMTP)	X	X	
Joints réputés inertes de type LMTP	X	X	
Liaisons par joint de construction sec	X <i>(pour les hauteurs d'eau > 8 m, un confinement est nécessaire)</i>		
Joints réputés actifs	X <i>(pour les hauteurs d'eau > 8 m, un confinement est nécessaire)</i>		
Joints de fonctionnement ou de dilatation	X <i>(pour les hauteurs d'eau > 8 m, un confinement est nécessaire)</i>		

1.5.3.3 Traitement des fissures inertes

Trois méthodes sont possibles pour le traitement des fissures inertes :

- Ouverture en « V », application d'une barbotine de KENTREC MR et obturation en frais sur frais par un mortier de réparation de classe R3 ou R4 si la hauteur d'eau est inférieure ou égale à 8 m ;
- Ouverture en « V », application d'une barbotine de KENTREC MR et obturation en frais sur frais par un mortier de réparation de classe R4 si la hauteur d'eau est supérieure à 8 m ;
- Ouverture en « V », remplissage à l'aide d'une pâte époxy ETANCOL 492, ETANCOL 303 ou STRATILAC EL v2 sans condition sur la hauteur d'eau.

1.5.3.4 Traitement des fissures actives

Deux méthodes de pontage sont possibles pour le traitement des fissures actives :

- Le système TECTOFLEX

L'application du système TECTOFLEX s'effectue en deux étapes bien distinctes :

- Sur un primaire ETANPRIM SH saupoudré, une quantité minimale de pâte époxy (ETANCOL 492, ETANCOL 303 ou STRATILAC EL v2), d'une largeur supérieure à

la largeur de la bande TECTOFLEX, est à appliquer. La bande TECTOFLEX est ensuite encollée à l'aide d'un maroufleur et le marouflage doit être insistant.

- La deuxième étape se déroule après un premier délai de recouvrement minimum de 8h et consiste à venir réappliquer une seconde couche de pâte époxy afin de venir former un étai avec la pâte époxy appliquée la veille, étai dans lequel doit être pincée la bande TECTOFLEX.

La consommation de pâte époxy nécessaire pour réaliser l'application complète est de minimum 1500 g/m².

- Le système BANDE VP45

L'application du système BANDE VP45 s'effectue en trois étapes bien distinctes :

- Un primaire en ETANPRIM SH est réalisé à raison de 400 g/m².
- Après un délai de recouvrement minimum de 8h, une couche d'ETANPRIM SH en sol ou d'ETANPRIM SH-V en voûte et plafond à raison de 800 g/m² est appliquée dans laquelle la bande de tissu VP45 va être imprégnée et marouflée.
- Après un délai de recouvrement minimum de 8h, une couche de saturation en ETANPRIM SH en sol ou en ETANPRIM SH-V en voûte et plafond à raison de 600 g/m² est réalisée.

1.5.3.5 Traitement des liaisons monolithiques à traitement particulier (LMTP) et des joints réputés inertes de type LMTP

Deux méthodes sont possibles pour le traitement des liaisons LMTP et des joints inertes : le système TECTOFLEX et le système BANDE VP45 tel que décrit au § 1.5.3.4.

1.5.3.6 Traitement des liaisons par joint de construction sec (JCS), des joints réputés actifs et des joints de fonctionnement ou de dilatation

La méthode pour le traitement des joints réputés actifs, de fonctionnement ou de dilatation est l'utilisation du système TECTOFLEX tel que décrit au § 1.5.3.4. Il est nécessaire de prévoir une protection de confinement pour des hauteurs d'eau supérieures à 8 m et une protection mécanique en cas de circulation sur le joint.

1.5.3.7 Préparation à la mise en œuvre du KENTREC EM 1

- Humidification de la surface :
 - Arrosage préliminaire de la surface
Il est essentiel d'arroser abondamment la surface. Dans le cas de bétons anciens ou en climat chaud, cette opération doit être répétée plusieurs fois, si possible la veille de la mise en œuvre des revêtements.
 - Hygrométrie du béton
Le béton sera saturé mais sans ruissellement et exempt de condensation. En d'autres mots, la surface doit être juste humide, mais non trempée (immédiatement avant l'arrosage passer la main qui ne doit pas devenir mouillée). L'excédent d'eau sera éliminé à l'éponge ou par aspiration.
- Préparation du mélange :
 - Il est nécessaire de d'abord préparer l'eau de gâchage en mélangeant 1,5 volume d'ETANSIF 2000 à 4 volumes d'eau.
 - Pour une application manuelle : mélanger au moyen d'un mélangeur mécanique 5,5 L d'eau de gâchage par sac de 25 kg de KENTREC EM. Cette opération durera au moins 3 minutes pour obtenir une crème onctueuse.

- Pour une application par projection : la quantité d'eau de gâchage sera portée à 6,0 L par sac de 25 kg de KENTREC EM.

TABLEAU 7 – Consommation des produits

Produits		Application	
		Manuelle	Par projection
Eau de gâchage	ETANSIF 2000 + eau dans un rapport volumique 1,5/4	5,5 L	6,0 L
Mortier prêt à l'emploi	KENTREC EM	25 kg	25 kg

1.5.3.8 Application du KENTREC EM

- Manuelle : application à l'aide d'une brosse souple de deux couches de **KENTREC EM 1** pour obtenir une consommation totale définie au 1.2.1. L'application sera limitée à 4 kg/m² maximum par passe. La 2^{ème} couche a une finition brossée. Sur demande, une finition talochée peut être obtenue à l'aide d'un outil à structure cellulaire qui s'humidifie au contact de l'eau (polystyrène).
- Par projection : l'application sera limitée à 6 kg/m² par passe. La finition pourra être brute de projection, pommelée, balayée ou brossée suivant la demande.

La quantité mise en œuvre par surfaces traitées est détaillée dans le TABLEAU 2.

1.5.3.9 Précautions pendant et après l'application du KENTREC EM 1

Le **KENTREC EM 1** ne doit pas être appliqué dans les conditions suivantes :

- Par temps de pluie ou menace de pluie qui délayerait les produits fraîchement appliqués ;
- Par soleil et vent violent ;
- Par des températures inférieures à +5°C ou supérieures à +25°C lors de l'application et pendant les 5 jours qui suivent.

1.6 Prise en compte des exigences essentielles

Le procédé **KENTREC EM 1** 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 (cf. CHAPITRE 2 -).

En l'état actuel de nos connaissances et à la date de rédaction du présent avis, les constituants de l'imperméabilisation ne portent pas préjudice à l'hygiène et l'environnement dans les conditions d'utilisation respectant les fiches de données de sécurité.

Les enduits d'imperméabilisation adjuvantés sont adhérents au support et ne résistent pas à la fissuration de ce dernier. Le système KENTREC EM 1 est complété par des traitements des liaisons, des joints et des fissures existantes tels que décrits aux paragraphes 1.5.3.2 à 1.5.3.5.

Le procédé est réparable : après réparation, il présente les mêmes caractéristiques que le système initial.

1.7 Références

Depuis l'obtention de l'Avis Technique initial en 2020, environ **8 000 m²** d'ouvrages enterrés ont reçu une imperméabilisation par le procédé **KENTREC EM 1**.

CHAPITRE 2 - ESSAIS DE CARACTERISATION

2.1 Éléments de caractérisation du procédé

TABLEAU 8 - Caractéristiques d'identification des produits (système **KENTREC EM 1**)

Caractéristiques		Unité	Norme	Produit concerné	VNAP* avec [Plage de tolérance admise]**	PV ***
Mécaniques	Résistance à la compression	MPa	NF EN 12190	KENTREC EM 1	40 [25 – 55]	38,41
Physico-mécaniques	Granulométrie des composants secs	mm	NF EN 12192-1	KENTREC EM	0,063 à 2 mm : [40 – 60]% < 0,063 mm : [40 – 60]%	0,063 à 2 mm : 50% < 0,063 mm : 50%
	Matières volatiles et non volatiles dans les constituants liquides	%	NF EN 3251	ETANSIF 2000	45 [40 – 50]	45,38
	Masse volumique	kg/m ³	NF EN 12190	KENTREC EM 1	1800 [1700 – 1900]	1790
	Temps de raidissement ou de prise	min	NF EN 13294	KENTREC EM 1	100 [80 – 120]	100

*VNAP : Valeur Nominale Annoncée par le Producteur

** Plage de tolérance admise : Plage annoncée par le Producteur, éventuellement corrigée par les spécifications du référentiel « Enduit mince »

*** PV : Procès-Verbal d'essais réalisés par un laboratoire extérieur ou réalisé en interne sous supervision d'un laboratoire extérieur (cf. § 2.2).

TABLEAU 9 - Caractéristiques d'identification des produits (système **TECTOFLEX**)

Caractéristiques		Unité	Norme	Produit concerné	VNAP** avec [Plage de tolérance admise]***	PV****
Bande élastomère	Longueur	m	NF EN 1848-2	Bande TECTOFLEX	1 ou 2 mm : 25 [24,90 – 25,10]	1 mm : 25 2 mm : 25
	Largeur	mm	NF EN 1848-2	Bande TECTOFLEX	1 mm : 150 [145 – 155] ou 200 [193 – 207] 2 mm : 250 [242 – 258]	1 mm : 150 ou 200 2 mm : 250
	Epaisseur	mm	NF EN 1849-2	Bande TECTOFLEX	1 ou 2 mm : 1 [0,98 – 1,02]	1 mm : 0,99 2 mm : 2,01
	Masse surfacique	kg/m ²	NF EN 1849-2	Bande TECTOFLEX	1 mm : 1,050 [0,893 – 1,207] 2 mm : 2,095 [1,781 – 2,409]	1 mm : 1,05 2 mm : 2,34
Adhésifs	Masse volumique	g/mL	NF EN ISO 2811-1	ETANCOL 303	R : 1,62 [1,57 – 1,67] ; D : 1,32 [1,28 – 1,36]	R* : 1,62 ; D* : 1,32
				ETANCOL 492	R : 1,49 [1,45 – 1,53] ; D : 1,60 [1,55 – 1,65]	R* : 1,49 ; D* : 1,60
	Viscosité	mPa/s	NF EN ISO 3219	ETANCOL 303	R : 13000 [9000 – 17000] D : 12000 [8500 – 15500]	R* : 13670 à 23°C D* : 12530 à 23°C
				ETANCOL 492	R : 12000 [8500 – 15500] D : 13000 [9000 – 17000]	R* : 11870 à 23°C D* : 13900 à 23°C
	Température de transition vitreuse (DSC)	°C	NF EN ISO 11357-2	ETANCOL 303	75 [70 – 80]	75
				ETANCOL 492	65 [60 – 70]	67
	DPU	min	NF EN ISO 9514	STRATILAC EL V2	35 [30 – 40]	34 à 23°C
				ETANCOL 303	50 [45 – 55]	50 à 23°C
ETANCOL 492				65 [60 – 70]	65 à 23°C	

*R : Résine ; D : Durcisseur

**VNAP : Valeur Nominale Annoncée par le Producteur

***Plage de tolérance admise : Plage annoncée par le Producteur

****PV : Procès-Verbal d'essais réalisés par un laboratoire extérieur ou réalisé en interne sous supervision d'un laboratoire extérieur (cf. §2.2).

2.2 Essais pour l'évaluation de l'aptitude à l'usage

Pour cette évaluation la société SPPM a réalisé ou fait réaliser les essais conformément aux exigences du fascicule 67 titre III du CCTG et du guide d'instruction des demandes d'Avis Technique CETU. À la demande de la Commission, les essais ont été effectués selon les normes d'essais et conditions définies dans le référentiel des spécifications des matériaux pour un procédé d'imperméabilisation par enduit mince et rigide à base de ciment (version n°9 du 20/12/2017).

TABLEAU 10 - Récapitulatif des essais réalisés relatifs à l'enduit mince d'imperméabilisation (système KENTREC EM1)

Caractéristiques	Méthodes d'essais	Références du rapport d'essai	Date du rapport d'essai
Caractéristiques générales :			
Nature : Produit hydraulique	Déclaration SPPM		
Épaisseur moyenne (mm)	NF EN ISO 2808 (6A)	RE 1.2 -PRG059-KENTREC-EM-épaisseur sous supervision du CEREMA IDF	21 Novembre 2016
Épaisseur minimale locale (mm)			
Adhérence au support sec	NF EN 13892-8 (NF EN 1542)	RE SPPM INE 12451 sous supervision du CEREMA IDF	29 Mars 2024
Résistance à la contre-pression	NF P 18-855	RE SPPM INE 12414 sous supervision du CEREMA IDF	29 Mars 2024
Résistance à la fissuration instantanée	NF EN 1062-7	RE 1.6 -PRG059-KENTREC-EM-fissuration instantanée sous supervision du CEREMA IDF	21 Novembre 2016
Résistance en compression	NF EN 12190	RE SPPM INE 12454 sous supervision du CEREMA IDF	5 Avril 2024
Module d'élasticité en compression	NF EN 13412 méthode 2	RE SPPM INE 12455 sous supervision du CEREMA IDF	15 Avril 2024
Perméabilité à la vapeur d'eau	NF EN ISO 12572	CSTB N°2REM-SIST-18-26074591/C	10 Juillet 2018
Coefficient de dilatation thermique Uniquement pour les revêtements d'épaisseur ≥ 1 mm	NF EN 17770	RESCOLL N°1600434	12 Juillet 2016
Avec influence de sels de déverglaçage : cycles de gel / dégel avec immersion de sels de déverglaçage (50x) et cycles d'ondées orageuse (choc thermique) (10x)	NF EN 13687-1 NF EN 13687-2	RE 1.9.2 -PRG059-KENTREC-EM-adhérence-gel-degel-sel sous supervision du CEREMA IDF	21 Novembre 2016
Sans influence de sels de déverglaçage : cycle thermique sans impact de sels de déverglaçage (20x)	NF EN 13687-3	RE 1.9.3 -PRG059-KENTREC-EM-adhérence-après-gel-degel sous supervision du CEREMA IDF	21 Novembre 2016
Résistance aux chocs thermiques (1x)	NF EN 13687-5	RE 1.9.4 -PRG059-KENTREC-EM-résistance-choc-thermique sous supervision du CEREMA IDF	21 Novembre 2016

Caractéristiques	Méthodes d'essais	Références du rapport d'essai	Date du rapport d'essai
Scelllements chimiques, conservation de l'étanchéité	NF P 18-865	RE 1.10 -PRG059-KENTREC-EM-scelllement chimique sous supervision du CEREMA IDF	5 Juillet 2018
Comportement au feu en partie courante	NF P 92-507 NF EN 13501-1	CSTB N°RA16-0340	12 Décembre 2016
Caractéristiques relatives à la mise en œuvre :			
Application en sous-face	NF EN 13892-8	RE 2.1 -PRG059-KENTREC-EM-application-sous-face sous supervision du CEREMA IDF	21 Novembre 2016
Adhérence sur support humide et conditions normales d'application et de conditionnement	NF EN 13578 NF EN 13892-8 (NF EN 1542)	RE 2.2.1 -PRG059-KENTREC-EM-adhérence-support-humide sous supervision du CEREMA IDF	21 Novembre 2016
Adhérence sur support humide et conditions limites indiquées par le fabricant	NF EN 13578 NF EN 13892-8 (NF EN 1542)	RE SPPM INE 12412 - adhérence support humide-sous supervision du CEREMA IDF	8 Janvier 2024
Caractéristiques liées à la durabilité :			
Résistance contre l'influence des environnements (eau de mer, acide sulfureux)	NF EN ISO 2812-1 NF EN 13892-8	RE 3.1 -PRG059-KENTREC-EM-influence-environnement sous supervision du CEREMA IDF	21 Novembre 2016
Réparabilité en partie courante	NF EN 13892-8	RE 3.2 -PRG059-KENTREC-EM-réparabilité en partie courante sous supervision du CEREMA IDF	21 Novembre 2016
Résistance aux chocs	NF EN ISO 6272.1 Essai tout ou rien	RE 3.3 -PRG059-KENTREC-EM-résistance-choc sous supervision du CEREMA IDF	21 Novembre 2016
Résistance à l'immersion (eau à 40°C pendant 180 jours)	NF EN 13892-8	RE 3.4 -PRG059-KENTREC-EM-résistance-immersion sous supervision du CEREMA IDF	21 Novembre 2016
Résistance à la carbonatation	NF EN 13295	LERM N°15.36125.004.01.A	16 Avril 2018
Caractéristiques d'identification (mécaniques et physico-chimiques) :			
Résistance à la compression	NF EN 12190	RE SPPM INE 12454 sous supervision du CEREMA IDF	5 Avril 2024
Granulométrie des composants secs	NF EN 12192-1	GINGER CEBTP N°BMA1-O-4046	10 Avril 2024
Matières volatiles et non volatiles dans les constituants liquides	NF EN ISO 3251	RE SPPM INE 12452 sous supervision du CEREMA IDF	29 Mars 2024
Masse volumique	NF EN 12190	RE SPPM INE 12456 sous supervision du CEREMA IDF	5 Avril 2024
Temps de raidissement ou de prise	NF EN 13294	RE SPPM INE 12453 sous supervision du CEREMA IDF	29 Mars 2024

TABLEAU 11 - Récapitulatif des essais réalisés relatifs au procédé de pontage (système TECTOFLEX)

Caractéristiques	Méthodes d'essais	Références du rapport d'essai	Date du rapport d'essai
Caractéristiques générales :			
Étanchéité à l'eau Tenue à la pression hydrostatique	NF EN 1928 NF P 18-855	RE 1.1 -PRG059- TECTOFLEX-étanchéité-eau	25 Janvier 2018
Résistance au pelage des joints entre bandes collées ou soudées	NF EN 12316-2	RE 1.2 -PRG059- TECTOFLEX-résistance au pelage des joints	21 Février 2018
Propriétés en traction à -10°C, 23°C, 40°C	NF EN 12311-2	RE 1.3 -PRG059- TECTOFLEX-propriétés en traction	21 Novembre 2017
Résistance à la déchirure	NF EN ISO 34-1	RE 1.4 -PRG059- TECTOFLEX-résistance à la déchirure	3 Juin 2019
Réaction au feu	NF EN 13501-1 Support A1	CSTB N°RA12-0433	6 Décembre 2012
		CSTB N°DSSF-23-25752	18 Janvier 2024
Défauts d'aspect	NF EN 1850-2	RE 1.6 -PRG059- TECTOFLEX-défauts- d'aspect	18 Septembre 2018
		RE SPPM INE 12431	9 Février 2024
Tenue au cycle gel/dégel sans sel	NF EN 13687-3 NF EN 1542 ou NF EN 13892-8	RE 1.8 -PRG059- TECTOFLEX-gel-degel	21 Novembre 2018
		RE SPPM INE 12432	13 Février 2024
Résistance au pelage Pelage entre la bande et son adhésif sur un support béton	NF EN 28510-1	RE 1.9 -PRG059- TECTOFLEX-résistance au pelage	21 Août 2018
		RE SPPM INE 12463 sous supervision du CEREMA IDF	9 Avril 2024
Adhérence sur support béton sec	NF EN 1542 NF EN 13892-8 NF EN 1766	RE 1.10 -PRG059- TECTOFLEX-adhérence sur support béton sec	11 Avril 2018
		RE SPPM INE 12433	13 Février 2024
Adhérence sur support béton humide à 10°C	NF EN 13578	RE 1.11 -PRG059- TECTOFLEX-adhérence sur support humide à 10°C	14 Mars 2018
		RE SPPM INE 12440	10 Octobre 2024
Opacité des fumées et de l'Indice de Toxicité CIT _G conventionnel	NF EN ISO 5659-2	EURAILTEST N°12.1622	16 Janvier 2013
		EURAILTEST N°DE2301286	4 Décembre 2023
Température de transition vitreuse (DSC)	NF EN ISO 11357-2	RESCOLL N°154716	8 Janvier 2016
		RESCOLL N°154717	8 Janvier 2016
Caractéristiques relatives à la mise en œuvre :			
Substances dangereuses	Selon la réglementation en vigueur		

Caractéristiques	Méthodes d'essais	Références du rapport d'essai	Date du rapport d'essai
Résistance aux chocs	NF EN 12691	RE 2.2 -PRG059-TECTOFLEX-résistance aux chocs	21 Novembre 2017
Dureté Shore D à 2 et 7 jours à 10°C, 21°C, 40°C	NF EN ISO 868	RE SPPM INE 12340	19 Décembre 2023
Caractéristiques liées à la durabilité :			
Résistance au poinçonnement statique	NF EN 12730 – Méthode B	RE 3.1 -PRG059-TECTOFLEX-résistance au poinçonnement statique	4 Septembre 2018
Vieillessement artificiel chaleur (70°C – 6 mois) puis :			
- Étanchéité à l'eau	NF EN 1928 NF P 18-855	RE 1.1 -PRG059-TECTOFLEX-étanchéité-eau	25 Janvier 2018
- Propriétés en traction à -10°C, 23°C, 40°C	NF EN 12311-2	RE 1.3 -PRG059-TECTOFLEX-propriétés en traction	21 Novembre 2017
Résistance aux chocs	NF EN 12691	RE 2.2 -PRG059-TECTOFLEX-résistance aux chocs	21 Novembre 2017
Essai de tenue à la fissuration du support : essai de flexion 4 points	NF EN 1062-7	RE 3.4 -PRG059-TECTOFLEX-essai de flexion 4 points	21 Novembre 2017
Résistance en fissuration active du support	TR 08	RE 3.5 -PRG059-TECTOFLEX-résistance en fissuration active du support	22 Août 2018
Aptitude emploi joint de dilatation	Guide technique spécialisé du CSTB GS 5 CPT 3669	CSTB N°20-26085593B	25 Mai 2021
Absorption d'eau	NF EN 14223	RE 3.7 -PRG059-TECTOFLEX-absorption d'eau	21 Juin 2018
		RE SPPM INE 12560	11 Février 2024
Résistance aux produits d'entretiens et des effluents	NF EN 13529	RE 3.9 -PRG059-TECTOFLEX-résistance aux produits d'entretien	11 Novembre 2015
Caractéristiques d'identification (mécaniques et physico-chimiques) :			
Longueur	NF EN 1848-2	RE 4.1 à 4.4 -PRG059-TECTOFLEX-longueur-largeur-masse-surfacique	12 Novembre 2015
Largeur	NF EN 1848-2		
Épaisseur	NF EN 1849-2		
Masse surfacique	NF EN 1849-2		
Masse volumique	NF EN ISO 2811-1	RE 4.6 -PRG059-TECTOFLEX-masse volumique	12 Novembre 2015
Viscosité	NF EN ISO 3219	RE 4.7 -PRG059-TECTOFLEX-viscosité	11 Janvier 2016
Température de transition vitreuse (DSC)	NF EN ISO 11357-2	RESCOLL N°154716	8 Janvier 2016
		RESCOLL N°154717	8 Janvier 2016
DPU	NF EN ISO 9514	RE SPPM INE 12427	17 Janvier 2024

Le Directeur de la Société demanderesse soussigné ou son représentant autorisé **atteste l'exactitude des renseignements fournis dans les chapitres 1 et 2 du présent avis.**

Le 1^{er} avril 2025 à PARIS

Signature :

Romain MÉCHALI



S.P.P.M.
27 rue Pafflet - 75016 PARIS
☎ 01 40 09 70 15 - Fax : 01 45 25 61 34
Siren 302 364 661 00025 - APE 515 F

CHAPITRE 3 - 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 Maîtres d'Œuvre, des Laboratoires, du CETU et de la Profession. Ils représentent les organismes et les 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.

3.1 Exigences générales du procédé

Documents de références : fascicule 67 titre III du CCTG, guide pour l'instruction d'une demande d'avis technique et dossier technique à l'appui de la demande d'avis.

Nota : l'appréciation est faite dans un contexte d'utilisation en France Métropolitaine. Pour un usage dans d'autres contextes (DOM-TOM par ex) : consulter le Secrétariat.

3.1.1 Épaisseur

Les essais en laboratoire sur un support de surface 50 cm x 50 cm avec respect de la consommation nominale mettent en évidence une épaisseur moyenne de 4,0 mm en horizontal et de 3,2 mm en vertical ; ainsi qu'une épaisseur minimale locale de 3,6 mm en horizontal et de 2,8 mm en vertical. Aucune mesure ne donne un résultat inférieur à ces minimaux locaux.

Les épaisseurs sont conformes à la spécification d'une demande d'avis technique CETU : épaisseur moyenne supérieure à 4 mm en horizontal et à 3 mm en vertical ; épaisseur minimale locale supérieure à 3,5 mm en horizontal et à 2,5 mm en vertical.

3.1.2 Adhérence au support sec

Sur support sec, les essais de laboratoire mettent en évidence une valeur d'adhérence au support de 2,1 MPa pour le **KENTREC EM 1**. La rupture est cohésive dans le support en béton.

Ce résultat est conforme à la spécification du guide d'instruction d'une demande d'avis technique CETU : adhérence au support supérieure ou égale à 1,0 MPa.

3.1.3 Résistance à la contre-pression

Le système KENTREC EM 1 est étanche et sans défaut à l'issue du palier de pression à 1,1 MPa. Par conséquent, il valide le palier de pression de 1,0 MPa suivant la formulation du § 8 Expression des résultats de la norme d'essai NF P18-855. D'après le tableau 4 de la NF DTU 14.1 P1-1, la hauteur d'eau maximale pour un tel palier est de 16 m. Ceci valide l'utilisation du **KENTREC EM 1** pour l'imperméabilisation d'ouvrage vis-à-vis des eaux de ruissellement ou d'une nappe phréatique jusqu'à une hauteur d'eau de 15 mètres (voir § 1.3.1).

Ce résultat est conforme à la spécification du guide : palier sans défaut mesuré de 1,1 MPa pour une hauteur d'eau > 8 m.

3.1.4 Résistance à la fissuration instantanée

Elle est conforme à la spécification du guide d'instruction d'une demande d'avis technique CETU : < A1.

3.1.5 Caractérisations mécaniques

Le **KENTREC EM 1** présente une valeur de résistance en compression de 38,41 MPa et une valeur de module d'élasticité de 16,41 GPa.

Ces résultats sont conformes à la spécification du guide d'instruction d'une demande d'avis technique CETU : résistance en compression supérieure ou égale à 25 MPa et module d'élasticité supérieur ou égal à 10 GPa.

3.1.6 Perméabilité à la vapeur d'eau

Les essais de laboratoire mettent en évidence une valeur moyenne de Sd de 0,9 m pour le **KENTREC EM 1**.

Ce résultat est conforme à la spécification du guide d'instruction d'une demande d'avis technique CETU : Sd compris entre 0,7 m et 1 m (classe I : Sd < 5 m – perméable à la vapeur d'eau).

3.1.7 Utilisation à l'extérieur

Les essais de laboratoire mettent en évidence, pour le **KENTREC EM 1**, un coefficient de dilatation thermique de 13 ppm/K ; une valeur d'adhérence au support sec après cycle de gel-dégel de 2,2 MPa ; et une valeur d'adhérence au support sec après cycle de gel-dégel avec influence de sel de déverglaçage et cycle d'ondée orageuse de 1,8 MPa. Les ruptures sont cohésives dans le support en béton.

Ces résultats sont conformes à la spécification du guide d'instruction d'une demande d'avis technique CETU : coefficient de dilatation thermique inférieur ou égal à $30 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$; une adhérence au support sec après cycle de gel-dégel supérieure ou égale à 1 MPa et une adhérence au support sec après cycle de gel-dégel avec influence de sel de déverglaçage et cycle d'ondée orageuse supérieure ou égale à 1 MPa.

3.1.8 Mesure de l'adhérence au support sec après choc thermique

Sur support sec, les essais de laboratoire mettent en évidence une valeur d'adhérence au support après choc thermique de 1,9 MPa pour le **KENTREC EM 1**. La rupture est cohésive dans le support en béton.

Ce résultat est conforme à la spécification du guide d'instruction d'une demande d'avis technique CETU : adhérence au support supérieure ou égale à 1,0 MPa.

3.1.9 Scellement chimique – Conservation de l'étanchéité

Les fixations par scellement chimique sur le système **KENTREC EM 1** valident le palier de pression de 1,0 MPa à l'essai de résistance à la contre-pression hydrostatique réalisé selon le mode opératoire du guide d'une demande d'avis technique CETU (NF P 18-855).

Ce résultat est conforme à la spécification du guide : 0,6 MPa pour une hauteur d'eau ≤ 8 m et 1,1 MPa pour une hauteur d'eau > 8 m.

3.1.10 Sécurité - hygiène

Pour information, la Société a fourni un procès-verbal d'essai sur le comportement au feu du **KENTREC EM 1**, vis-à-vis de la réaction au feu. Le matériau est de classe B-s1,d0, selon la norme NF EN 13501 (essai « petite flamme » NF EN 11925-2 avec un temps d'exposition de 30 s).

Nota : outre les dispositions préconisées par le demandeur dans le paragraphe 1.3, 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.

3.2 Exigences relatives à la mise en œuvre

La mise en œuvre du procédé **KENTREC EM 1** nécessite une préparation soignée et importante de la surface en béton. Cette préparation comprend obligatoirement un grenailage, ponçage ou hydrodécapage. La préparation est contrôlée par la mesure de la cohésion superficielle, la planimétrie et la texture de surface.

La mise en œuvre sur des surfaces verticales ne présente pas de difficultés particulières sous réserves de respecter les procédures de mise en œuvre adaptées à cette application pour limiter les pertes.

3.2.1 Application en sous-face

Sur support sec, les essais de laboratoire mettent en évidence une valeur d'adhérence au support de 1,8 MPa du **KENTREC EM 1**, appliqué en sous-face. La rupture est cohésive dans le support en béton.

Ce résultat est conforme à la spécification du guide d'instruction d'une demande d'avis technique CETU : adhérence au support supérieure ou égale à 1,0 MPa.

3.2.2 Adhérence au support humide

Sur support humide, les essais de laboratoire mettent en évidence une valeur d'adhérence au support de 2,9 MPa du **KENTREC EM 1** en conditions normales d'application. La rupture est cohésive dans le support en béton. En conditions limites d'application, la valeur d'adhérence au support est de 2,4 MPa. La rupture est cohésive dans le support béton.

Ces résultats sont conformes à la spécification du guide d'instruction d'une demande d'avis technique CETU : adhérence au support supérieure ou égale à 1,0 MPa.

3.3 Exigences liées à la durabilité

3.3.1 Résistance contre l'influence des environnements

Elles sont conformes aux spécifications du référentiel :

TABLEAU 12 - Résultats des essais d'adhérence

Produit	Résultats des essais d'adhérence (MPa)	Référentiel
Huile hydraulique	1,8	≥ 1 MPa
Huile moteur	1,8	
Fluide lave glace	2,0	
Chlorure de sodium	1,8	
Acide sulfureux	1,6	

3.3.2 Répétabilité en partie courante sur une couche vieillie

Elle est conforme aux spécifications du référentiel : valeur d'adhérence au support de 1,36 MPa pour une spécification supérieure ou égale à 1,0 MPa. La rupture est cohésive dans le support béton.

3.3.3 Résistance aux chocs

Elle est conforme aux spécifications du référentiel : l'éprouvette résiste sans se dégrader à une chute de 2,20 m d'une masse de 1 kg, ce qui équivaut à 21,56 N.m donc à une classe III, demandée par la spécification.

3.3.4 Résistance à l'immersion

Elle est conforme aux spécifications du référentiel : valeur d'adhérence au support de 1,9 MPa pour une spécification supérieure ou égale à 1,0 MPa. La rupture est cohésive dans le support béton.

3.3.5 Résistance à la carbonatation

Elle est conforme aux spécifications du référentiel : valeur d_k de carbonatation de l'enduit nulle au terme de l'essai de carbonatation accélérée donc inférieure ou égale à celle du béton témoin MC (0,45) qui est également nulle.

3.4 Sécurité - Hygiène

Outre les dispositions préconisées par le demandeur dans le paragraphe 1.3, il appartient à l'entrepreneur de fournir au Maître d'œuvre un Plan de Prévention de Sécurité et Protection de la Santé (PPSPS) décrivant les procédures de sécurité à mettre en œuvre pendant la phase travaux.

Les fiches de données de sécurité des produits regroupent l'ensemble des prescriptions liées à l'utilisation de ces produits dans de bonnes conditions de sécurité.

3.5 Conclusions

L'ensemble des essais d'évaluation indique que le procédé répond aux spécifications fixées par les Fascicule 67 titre III et le guide d'instruction d'une demande d'Avis Technique CETU.

Pour ce procédé appartenant à la famille des étanchements par imperméabilisation, adhérent au support, le comportement de la liaison avec le support est satisfaisant sur un support sec ou humide.

Conditions particulières nécessaires à l'obtention des résultats annoncés : il est très important de respecter les conditions d'ambiance température et humidité et de mise en œuvre pour ne pas altérer les valeurs d'adhérence au support.

3.5.1 Appréciation sur le domaine d'emploi

Compte tenu des essais d'évaluations et des références du procédé, le domaine d'emploi préconisé par SPPM est validé.

3.5.2 Contrôle de la conformité

Il est rappelé que l'Avis Technique est un document mis à 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.

L'avis se limite à cette appréciation et la procédure ne prévoit pas de suivi de 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 1 et 2. Ainsi les contrôles de conformité des produits sur chantier sont effectués conformément au Fascicule 67 titre III du CCTG (en liaison avec les TABLEAUX 8 et 9).

Les TABLEAUX 8 et 9 du CHAPITRE 2 - donnent les caractéristiques qui ont été déposées auprès de la Commission lors de la demande d'Avis Technique.

Les informations sur le suivi de la fabrication, notamment le Système Qualité mis en place (cf. § 1.4 certification ISO 9001) n'appellent pas d'observations de la part de la Commission.

3.5.3 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 à cet Avis Technique et en particulier en ce qui concerne les points suivants :

- Mise en œuvre par du personnel qualifié,
- Mise en œuvre avec du matériel approprié,
- Vérification des conditions d'ambiance et des temps de séchage,
- Préparation du support et vérification de la qualité de ce dernier avant l'application du **KENTREC EM 1**,
- Épaisseur moyenne du **KENTREC EM 1** au moins égale à 4 mm sur les surfaces horizontales et à 3 mm sur les surfaces verticales et en sous-face.

3.5.4 Aptitude à la réparation

En cas d'endommagement ponctuel du procédé ou de venue d'eau, la réparation se fait facilement par la mise en œuvre, après préparation du support, du procédé **KENTREC EM 1**.

3.6 Retours d'expérience

Le retour d'expérience actuel sur le comportement en service n'a pas fait ressortir de problèmes particuliers d'efficacité sur les ouvrages étanchés avec ce procédé.

En cas de non-conformité des produits par rapport aux éléments donnés aux chapitres 1 et 2 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.

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.

Cet avis technique CETU permet aux maîtres d'ouvrages et aux maîtres d'œuvre de disposer d'éléments d'appréciation sur le comportement du procédé et d'informations sur son domaine d'application et ses conditions de mise en œuvre.

Il a été préparé sous la responsabilité d'une commission mise en place par le CETU, associant l'administration et la profession représentée par leurs syndicats. Le secrétariat et la présidence de cette commission sont respectivement assurés par le CETU et la profession.

Le document n'est valable que transmis dans son intégralité.

Cet AT est consultable sur : www.cetu.developpement-durable.gouv.fr

Pour tous renseignements sur le présent AT, contacter :

- Le fabricant signalé au § 1.1 de l'avis
- Le CETU : Responsable de la publication - 25, avenue François Mitterrand - 69500 BRON - Téléphone : 04.72.14.34.00
Mail : cetu@developpement-durable.gouv.fr