

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **17/16-319**

Annule et remplace l'Avis Technique 17/13-266

*Réhabilitation de réseaux
d'assainissement
Lining with cured-in-place
pipes*

POLYGAIN E UP POLYGAIN E

Relevant de la norme

NF EN ISO 11296-4

Titulaire : POLYGAIN E SAS
ZAC Trajectoire
Rue Ernest BOFFA
FR-30540 MILHAUD

Tél. : 04 66 57 44 04
Fax : 04 66 57 47 86
E-mail : polygain-e-maronne@orange.fr
Internet : www.polygain-e.fr

Groupe Spécialisé n° 17

Réseaux et Eputation

Publié le 16 janvier 2017



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 17 "Réseaux et Epuration" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 16 novembre 2016, le procédé de rénovation de réseaux d'assainissement à l'aide des chemisages POLYGAINÉ UP et POLYGAINÉ E présenté par la société POLYGAINÉ SAS. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 17 "Réseaux et Epuration" sur le procédé et les dispositions de mise en œuvre proposées pour son utilisation, dans le domaine d'emploi visé, et dans les conditions de la France Européenne, des départements, régions et collectivités d'Outre-mer (DROM-COM). Cet Avis se substitue à l'Avis Technique 17/13-266.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé POLYGAINÉ permet la rénovation par l'intérieur de canalisations d'assainissement gravitaires et circulaires.

Le procédé utilise la paroi de la canalisation comme coffrage d'un chemisage continu polymérisé en place et constitué de matériau composite thermodurcissable.

Il comporte quatre phases distinctes :

- le découpage et le façonnage en usine d'une enveloppe souple,
- l'imprégnation en usine par POLYGAINÉ SAS de la chemise à l'aide d'une résine polyester ou époxydique
- la mise en place de la chemise par inversion dans la canalisation existante,
- le durcissement en place par polymérisation du système de résine selon un programme thermique déterminé.

Ces deux dernières phases sont à charge de l'Applicateur.

La gamme des diamètres visés par le présent document est comprise entre 150 et 800 mm.

La liste et les caractéristiques des composants utilisés dans le procédé sont déposées au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

1.2 Identification

Les chemisages polymérisés en place POLYGAINÉ UP ou POLYGAINÉ E, mis en œuvre par un Applicateur certifié dans le cadre de la marque NF390, peuvent bénéficier d'un certificat NF.

Conformément au référentiel de certification NF 390, les indications suivantes sont portées sur une plaque signalétique placée dans chaque regard d'accès à l'ouvrage réhabilité :

- le logo NF,
- la référence du certificat,
- l'appellation commerciale : POLYGAINÉ UP ou POLYGAINÉ E,
- l'épaisseur de paroi nominale,
- la matière,
- le code date de production et la date de réalisation du chantier.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi

Ce procédé est destiné à la rénovation de canalisations d'assainissement circulaires, à écoulement gravitaire, en enterré, utilisées pour véhiculer des eaux usées domestiques ou des eaux pluviales. Il concerne l'application du chemisage de regard à regard en excluant les applications en chemisage partiel.

Il convient de prendre en considération les «Recommandations pour la Réhabilitation des Réseaux d'assainissement» de l'ASTEE en tant que référentiel technique.

Cet Avis ne vise pas le traitement des raccordements éventuels.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

2.2.1.1 Prévention des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Les produits POLYGAINÉ UP ou POLYGAINÉ E comprennent des composants telle la résine qui font l'objet de fiches de données de sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce produit sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuels (EPI).

Les fiches de données sécurité permettent également d'informer l'utilisateur des risques éventuels liés à la mise en œuvre des résines non polymérisées définies aux § 2.1.1 et 5 du Dossier Technique.

2.2.1.2 Données environnementales et sanitaires

Les produits POLYGAINÉ UP ou POLYGAINÉ E ne disposent d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peuvent donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les Déclarations Environnementales n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

2.2.1.3 Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir de substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

2.2.2 Autres qualités d'aptitude à l'emploi

Les chemisages POLYGAINÉ UP ou POLYGAINÉ E et leur mise en œuvre répondent aux spécifications de la norme NF EN ISO 11296-4.

Les procédés de rénovation doivent rendre la canalisation apte à assurer certaines fonctions qu'il convient d'examiner :

Etanchéité du chemisage

La nature des matériaux et la structure du chemisage permettent d'obtenir l'étanchéité de la canalisation ainsi traitée. Un essai spécifique avant traitement éventuel des raccordements doit être réalisé. L'ouverture et l'étanchement des raccordements réalisés après polymérisation du chemisage pourraient dans certains cas, altérer cette étanchéité : en conséquence, il convient de réaliser ces travaux complémentaires avec soin, en respectant toutes les règles d'intervention et de mise en œuvre spécifiques à ce type de travaux.

Nota : la vérification de l'étanchéité du réseau rénové dans sa totalité peut impliquer que les branchements et autres ouvrages annexes aient été réhabilités.

Tenue mécanique

Le chemisage est dimensionné conformément aux «Nouvelles recommandations pour le dimensionnement de la réhabilitation par chemisage et tubage des réseaux d'assainissement» de l'ASTEE (2014).

Cette méthode de calcul nécessite de connaître l'état de la canalisation existante et de son environnement.

Les valeurs à introduire dans le calcul des chemisages POLYGAINÉ UP ou POLYGAINÉ E, sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

POLYGAINÉ UP :

Caractéristique		Valeur
Coefficient de Poisson		0,3
Contrainte de flexion à la rupture (MPa)	A court terme	32
Allongement à l'état limite ultime (%)		0,75
Module de flexion (MPa)	A long terme	2880
Contrainte de flexion (MPa)		16
Module de flexion (MPa)		500

POLYGAINE E :

Caractéristique		Valeur
Coefficient de Poisson		0,3
Contrainte de flexion à la rupture (MPa)	A court terme	37
Allongement à l'état limite ultime (%)		0,81
Module de flexion (MPa)		3545
Contrainte de flexion (MPa)	A long terme	18
Module de flexion (MPa)		532

Capacité hydraulique du réseau

Appliquée à une canalisation dégradée, la rénovation réalisée à l'aide de chemisages POLYGAINE UP ou POLYGAINE E, apporte en règle générale une amélioration de la capacité d'écoulement. Cette amélioration découle notamment de l'atténuation des défauts géométriques de la canalisation.

Pour apprécier la nouvelle capacité hydraulique de la canalisation rénovée, il convient de tenir compte de la réduction du diamètre due à l'épaisseur du chemisage en appliquant la méthode de calcul préconisée par la norme NF EN 752 sur la base des données de l'Instruction 77.284/INT de juin 1977.

2.23 Gestion des opérations de réhabilitation

Les principes généraux de gestion des opérations de réhabilitation des réseaux d'évacuation et d'assainissement relèvent de la norme NF EN 14654-2.

2.24 Durabilité - Entretien

La durabilité des ouvrages rénovés avec les chemisages POLYGAINE, peut être estimée comparable à celle des réseaux traditionnels constitués de matériaux de même nature.

Les canalisations rénovées sont exploitées à l'identique des autres canalisations et curées conformément aux spécifications de la norme NF EN 14654-1.

2.25 Fabrication et contrôle

La fabrication de la chemise aux dimensions spécifiées ainsi que l'imprégnation sont réalisées en usine. Ces deux opérations font l'objet de contrôles internes dans le cadre d'un Plan d'Assurance Qualité.

La certification des applicateurs et les contrôles internes tels que décrit dans le Dossier Technique permettent d'assurer une constance convenable de la qualité.

Cet Avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification, décrits dans le Dossier Technique établi par le Demandeur (DTED).

2.26 Mise en œuvre

La fabrication de chaque chemisage correspondant à chaque chantier fait l'objet d'un cahier des charges spécifique au chantier.

Les règles de mise en œuvre sont décrites dans le Dossier Technique. Elles sont basées sur les spécifications de la norme NF EN ISO 11296-4 et les recommandations établies par l'ASTEE. Elles visent notamment :

- la préparation de la canalisation existante,
- la gestion des effluents,
- les procédures de mise en place et de polymérisation,
- la réalisation des finitions,
- la mise en œuvre du chemisage qui est effectuée par retournement sur elle-même de l'enveloppe souple,
- le durcissement du chemisage qui est obtenu par polymérisation à chaud du système de résine selon des modalités déterminées.

La mise en œuvre sur chantier, qui ne peut être réalisée que par du personnel spécialisé, fait l'objet de contrôles interne et externes tels que définis dans le Dossier Technique.

Le plan de contrôle et la certification définis dans le Dossier Technique, permettent de garantir la constance de qualité du procédé pour les applicateurs titulaires d'un certificat.

2.27 Essais préalables à la réception

Les essais préalables à la réception sont réalisés conformément aux "Recommandations pour la réalisation des contrôles préalables à la réception des travaux de réhabilitation des réseaux d'assainissement" ASTEE (TSM - 02/2004).

Les valeurs à court terme définies dans le tableau du § 3.2 sont les valeurs requises pour les essais mécaniques de réception des travaux, par l'applicateur titulaire du certificat NF.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Caractéristiques des matières premières et produits intermédiaires

Les caractéristiques des matériaux et produits entrant dans la constitution du chemisage POLYGAINE, doivent être conformes aux indications du Dossier Technique.

2.32 Conception

Le dimensionnement mécanique du chemisage et la vérification de la capacité hydraulique de la canalisation rénovée sont réalisés, conformément aux indications du chapitre 2.21 ci-dessus, par l'applicateur titulaire du certificat NF.

Lorsque la résine n'est pas confinée par des membranes de protection, les fiches de données sécurité permettent également d'informer le concepteur des risques éventuels liés à la mise en œuvre des résines non polymérisées définies aux § 2.13 et 5 du Dossier Technique.

2.33 Fabrication et contrôle

La réalisation d'un chemisage à l'aide du procédé POLYGAINE UP ou POLYGAINE E, fait l'objet de contrôles décrits dans le Dossier Technique.

2.34 Mise en œuvre

La mise en œuvre du chemisage POLYGAINE UP ou POLYGAINE E est réalisée selon les indications du Dossier Technique.

2.35 Contrôle des opérations de réhabilitation

Le contrôle des opérations de réhabilitation des réseaux d'assainissement par le procédé POLYGAINE UP ou POLYGAINE E doit être réalisé selon les exigences de la norme NF EN 14654-2.

2.36 Marquage

Le marquage apposé sur les plaques signalétiques doit être mis en conformité avec celui défini au § 1.2.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé de rénovation de réseaux d'assainissement POLYGAINE UP ou POLYGAINE E dans le domaine proposé est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 janvier 2022.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 17
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Ce Document Technique d'Application fait référence à la norme NF EN ISO 11296-4 (juillet 2011), l'attention du lecteur est attirée sur les révisions éventuelles de ce texte de référence.

Le choix des outils d'hydrocurage doit faire l'objet de vérifications pour s'assurer de leur compatibilité avec les caractéristiques des canalisations.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé
n° 17*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

Les procédés POLYGAINÉ UP ou POLYGAINÉ E sont utilisés pour réhabiliter sans tranchée des canalisations enterrées à section circulaire, destinées à véhiculer des eaux usées domestiques ou des eaux pluviales.

Le diamètre intérieur de celles-ci doit être compris entre 150 et 800 mm.

Les chemises peuvent être mises en œuvre à partir de deux résines différentes :

- Une résine polyester de type orthophtalique (POLYGAINÉ UP),
- Une résine époxydique (POLYGAINÉ E).

Elles permettent de restaurer la résistance mécanique et l'étanchéité de la conduite existante en lui plaquant intérieurement un chemisage de nature structurante polymérisé en place.

Les opérations se déroulent en deux phases distinctes :

- Imprégnation en atelier, de la matrice par la résine.
- Mise en œuvre par inversion à l'air ou à l'eau et polymérisation in situ par apport de chaleur (mélange de vapeur d'eau et d'air). Cette phase est à la charge de l'Applicateur.

La mise en pression permet à la chemise de se plaquer contre la paroi de la canalisation existante considérée comme coffrage ou support. Elle conserve la géométrie interne de la canalisation, certains défauts étant considérablement atténués.

Après polymérisation de la résine, un chemisage définitif, continu au comportement flexible, sans joint mécanique intermédiaire rétablit les différentes fonctions du réseau.

La norme NF EN ISO 11296-4 est le référentiel technique correspondant aux chemisages POLYGAINÉ UP ou POLYGAINÉ E.

Les caractéristiques suivantes sont spécifiques aux chemisages POLYGAINÉ UP ou POLYGAINÉ E.

2. Définition des matériaux et mode de fabrication (stade "M")

2.1 Structure de la chemise POLYGAINÉ

Les chemises POLYGAINÉ UP ou POLYGAINÉ E comprennent :

- Une matrice constituée d'un feutre de polyester enduit d'un polymère en PP (Polypropylène).
- Un système de résine composé de résine thermodurcissable qui assure la résistance et l'étanchéité du tuyau final.

2.1.1 Matrice

La matrice en fibre de polyester (PET) sert de support à la résine.

L'épaisseur de feutre est mesurée sous une pression de 0,5 bar. Celle-ci déterminera l'épaisseur finale du chemisage.

En fonction de l'épaisseur nominale, la chemise est constituée au minimum d'une couche avec enduction avec éventuellement plusieurs couches (selon le tableau ci-dessous) solidarisées par soudure longitudinale.

Les caractéristiques du feutre utilisé sont déposées au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

Épaisseur nominale	Avec enduction		Sans enduction			
	2 mm	3 mm	2,5 mm	3 mm	4,5 mm	6 mm
4,5 mm	X		X			
5 mm	X			X		
6 mm		X		X		
7,5 mm		X			X	
9 mm		X				X
10,5 mm		X		X	X	
12 mm		X			X X	
13,5 mm		X			X	X
15 mm		X				X X

X : nombre de couches.

Chaque couche est cousue longitudinalement.

L'enduction en PP est cousue et soudée pour une meilleure résistance de la liaison.

2.1.2 Membrane

La membrane recouvre la matrice et assure l'étanchéité et la protection de la chemise.

Elle est réalisée par enduction, en PP résistant à une température de 110 °C.

Son épaisseur est supérieure à 0,5 mm.

Les caractéristiques du matériau d'enduction sont déposées au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

2.1.3 Système de résine

Les caractéristiques des systèmes de résine sont déposées au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

2.1.3.1 Résine polyester

Les caractéristiques de la résine utilisée sont conformes aux spécifications figurant au tableau 2 de la norme NF EN 13121-1 et aux exigences du § 4.3 de la norme NF EN ISO 11296-4.

La résine a les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Valeurs
Module de flexion à court terme	≥ 3500 MPa
Résistance en flexion à court terme	≥ 100 MPa
Densité	1,11 +/- 0,05
Dureté Barcol	≥ 40
HDT	≥ 85 °C

2.1.3.2 Résine époxydique

La résine est une résine bisphénol A époxydique en solution dans du méthacrylate.

Le système utilisé a les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Unités	Valeurs	Méthode d'essais
Contrainte de flexion à la première rupture	MPa	≥ 100	NF EN ISO 178
Module d'élasticité en traction	MPa	≥ 3300	NF EN ISO 527-2
Allongement en traction à la rupture	%	≥ 2,5 %	
Température de fléchissement sous charge (HDT)	°C	≥ 103 °C	Méthode A de l'EN ISO 75-2
Temps de pic	minute	23-35	-
Durée de vie en pot		40-120	-
Masse volumique	kg/m ³	1100	-

2.2 Production des chemises

Les chemises POLYGAINÉ sont fabriquées dans le cadre d'un Plan d'Assurance Qualité.

2.2.1 Imprégnation

L'imprégnation est effectuée en atelier.

La maîtrise :

- du dosage de la quantité de résine, par pesée,
 - de l'épaisseur, par calandrage,
 - de la répartition de la résine, par mise sous vide,
- permet de garantir les caractéristiques mécaniques du produit fini.

2.2.2 Stockage, manutention et transport

Après imprégnation, la chemise est stockée dans une enceinte réfrigérée en vue de sa mise en œuvre ultérieure dans un délai inférieur à 4 semaines.

Les chemises POLYGAINÉ UP doivent être stockées à -15°C, température pour laquelle le système catalytique est inerte ainsi qu'à l'abri du rayonnement UV.

Les chemises POLYGAINE E doivent être stockées à -15 °C, température pour laquelle le système catalytique est inerte.

3. Description du produit (stade "I")

3.1 Dimensions

3.1.1 Diamètre

Le diamètre nominal des chemises POLYGAINE UP ou POLYGAINE E correspond au diamètre interne de la canalisation à rénover.

Le diamètre de la chemise avant insertion correspond au diamètre nominal diminué de 8 à 11 %.

3.1.2 Epaisseur

L'épaisseur du composite est ajustée pour reprendre :

- Les pressions dues au remblai,
- Les pressions hydrostatiques extérieures,
- Les charges d'exploitation roulantes ou permanentes.

L'épaisseur structurante d'un chemisage POLYGAINE UP ou POLYGAINE E est égale à l'épaisseur nominale diminuée de 0,5 mm.

Par ailleurs, l'épaisseur structurante est telle qu'elle permet de satisfaire, selon les diamètres, aux exigences de rigidité annulaire spécifique initiale minimum données dans la norme NF EN ISO 11296-4.

3.1.3 Longueur

Les longueurs des chemises correspondent à celles des tronçons réhabilités.

De manière générale les longueurs des chemises POLYGAINE UP ou POLYGAINE E n'excèdent pas 300 m.

Cette valeur dépend du diamètre de la chemise et du matériel de chauffe disponible.

3.2 Caractéristiques mécaniques

Les caractéristiques permettant de dimensionner mécaniquement le chemisage soumis aux différentes actions sont les suivantes :

3.2.11 Résine polyester

Caractéristique		Valeur
Coefficient de Poisson		0,3
Contrainte de flexion à la rupture (MPa)	A court terme	32
Allongement à l'état limite ultime (%)		0,75
Module de flexion (MPa)		2880
Contrainte de flexion (MPa)	A long terme	16
Module de flexion (MPa)		500

3.2.12 Résine époxydique

Caractéristique		Valeur
Coefficient de Poisson		0,3
Contrainte de flexion à la rupture (MPa)	A court terme	37
Allongement à l'état limite ultime (%)		0,81
Module de flexion (MPa)		3545
Contrainte de flexion (MPa)	A long terme	18
Module de flexion (MPa)		532

Ces valeurs correspondent à la limite inférieure de confiance de 90 % (équivalent au fractile 5%) et doivent être utilisées pour dimensionner mécaniquement les chemisages.

3.3 Résistance à l'abrasion

Dans les conditions de la norme NF EN 295-3 (essai dit de Darmstadt), le chemisage POLYGAINE présente une diminution d'épaisseur après 200 000 glissements de 0,1 mm.

3.4 Résistance aux agents chimiques

Le comportement de la membrane vis à vis des agents agressifs est précisé dans le rapport technique ISO/TR 10358.

3.5 Résistance au curage

La résistance au curage des chemises a été évaluée sur la base d'un essai de type effectué sur site selon les préconisations de POLYGAINE.

4. Conception

Les chemisages POLYGAINE UP et POLYGAINE E s'adaptent à la réhabilitation de tout type de tuyaux : PVC, Béton, grès, fibre-ciment, acier, PRV.

4.1 Etude préalable

Une étude préalable basée sur une inspection vidéo, suivie d'une reconnaissance de chantier et d'un repérage précis de chacune des portions à traiter, permet de déterminer ou confirmer les éléments conditionnant le dimensionnement et la faisabilité de la mise en œuvre des chemises POLYGAINE UP et POLYGAINE E.

Ces derniers comprennent notamment :

- la période et la durée estimée des travaux,
- l'emplacement des regards,
- les moyens de nettoyage et de préparation de la canalisation existante à mettre en œuvre,
- le mode et le lieu d'évacuation des débris enlevés.

4.2 Dimensionnement

4.2.1 Détermination des longueurs

La longueur effectivement traitée varie en fonction des capacités des équipements de chantier, mais aussi du contexte du chantier :

- possibilité d'accès des véhicules,
- gêne pour l'utilisateur,
- présence de regards ou accessoires existants,
- localisation des carrefours etc.

4.2.2 Dimensionnement mécanique

Les différents tronçons de la conduite sont dimensionnés à partir des valeurs caractéristiques du matériau à court et long terme et sur la base des épaisseurs de calcul correspondant à l'épaisseur de paroi la plus faible conformément au Guide technique « Recommandations pour le dimensionnement de la réhabilitation par chemisage et tubage des réseaux d'assainissement » (TSM N° 10-2014).

La note de calcul doit préciser les hypothèses prises en compte (caractéristiques des matériaux, charges...), la nature des vérifications effectuées et les conditions limites.

4.2.3 Dimensionnement hydraulique

Le dimensionnement hydraulique de la canalisation réhabilitée est déterminé par application de la norme NF EN 752 et sur la base des données de l'Instruction Technique 77.284 / INT de juin 1977.

5. Mise en œuvre

5.1 Opérations préalables

5.1.1 Effluents

L'écoulement doit être interrompu pendant toute la durée des travaux. Si nécessaire un by-pass est installé.

5.1.2 Canalisations existantes

Avant l'opération d'insertion, l'ouvrage est nettoyé par hydrocurage.

Les obstacles rencontrés (branchements pénétrants, racines ...) sont enlevés par robot découpeur. Si nécessaire, les venues d'eau sont préalablement traitées.

5.1.3 Curage

Les déblais consécutifs à la phase précédente sont éliminés de manière systématique par hydrocurage.

5.1.4 Inspection télévisée et positionnement des branchements

Une inspection vidéo permet de vérifier la qualité de la préparation effectuée. De plus un repérage précis des branchements est effectué pour les réouvertures après polymérisation.

5.1.5 Coudes et changements de diamètre

Les déviations angulaires permises sont de l'ordre de 10 degrés.

Les changements de diamètre autorisés sont de l'ordre de 5 %.

5.2 Délais de mise en œuvre.

La durée maximum de stockage de la chemise en conditions non maîtrisées est de 5 h.

Ce délai doit permettre la réalisation :

- du transfert éventuel jusqu'au site,
- de l'inversion de la chemise.

5.3 Conditions de mise en œuvre

Les conditions de mise en œuvre font l'objet d'un manuel de pose déposé au CSTB.

5.31 Insertion dans la canalisation

Une membrane de protection peut être installée (par traction) lors d'une mise en œuvre sous nappe phréatique ou avec des venues d'eau importantes.

Avant l'inversion de la chemise et afin de faciliter son insertion celle-ci est remise à température ambiante sur une durée d'environ 2 heures.

L'insertion de la chemise s'effectue à l'aide d'une colonne d'inversion à l'eau, ou par un dispositif d'inversion sous air comprimé.

L'inversion de la chemise se fait en général dans le regard amont du réseau.

Un contre moule est utilisé au niveau des regards d'accès ou intermédiaires comme coffrage de la chemise pendant la polymérisation.

5.32 Pression de gonflage

La pression maximum d'inversion et de gonflage sont spécifiées pour chaque chemise fournie (Voir tableau 1).

Le respect de ces pressions est important pour le plaquage et la bonne mise en œuvre de la chemise sur la canalisation existante.

5.4 Polymérisation

Le chauffage se fait par circulation d'eau ou de vapeur et apport calorifique au moyen d'une chaudière.

En fonction du moyen de chauffe (eau ou vapeur), la procédure temps-température est adaptée.

5.41 Contrôle des températures

Des capteurs doivent permettre de contrôler les températures aux deux extrémités à la fois du chemisage et du fluide.

Le cycle de polymérisation fait l'objet d'enregistrement en amont et en aval de la chemise.

Pour la chauffe à la vapeur, on enregistre les températures de vapeur amont et aval.

Pour la chauffe à l'eau, on enregistre les températures de sortie et de retour chaudière.

5.42 Courbe de polymérisation

La phase de polymérisation suit une courbe de polymérisation spécifique.

Cette courbe de polymérisation est différente suivant le type de chauffe.

La chemise POLYGAINNE a un système catalytique qui lui permet une chauffe rapide.

5.5 Traitement des extrémités

Après polymérisation et refroidissement, les extrémités sont coupées au droit des canalisations ou en ½ coquille au niveau des regards.

L'étanchéité avec les ouvrages existants est réalisée par utilisation d'un mortier ou d'un mastic rapide à base de résine.

A l'issue de ce traitement, les essais de réception peuvent être effectués conformément aux modalités de la norme NF EN 1610.

5.6 Réalisation des raccordements

Le chemisage est découpé depuis l'intérieur du collecteur puis raccordé au branchement au moyen soit d'un mortier (ou d'un mastic rapide d'étanchéité) à base de résine soit d'une selle en matériau composite ou thermoplastique.

5.7 Remise en service

Les effluents déviés pendant la mise en œuvre du chemisage, sont alors redirigés dans la canalisation réhabilitée.

La durée totale de l'intervention est de l'ordre de 8 heures.

6. Mode d'exploitation commerciale du procédé

Ce procédé est commercialisé par POLYGAINNE SAS et mis en œuvre par des applicateurs formés par POLYGAINNE.

7. Entretien

Les conditions limites de curage sont les suivantes :

- Faire attention aux chocs du flexible lors de la mise en marche et de l'arrêt de la pression,
- Pression à la sortie de pompe inférieure à 120 bars, débit inférieur à 250 litres/minute,

- Choisir le flexible et la tête de curage et le diamètre des orifices des jets adaptés au diamètre du réseau à curer (tête à jet fixe - 30° d'angle pour l'utilisation la plus classique),
- Le curage se fait en sens inverse de l'écoulement,

8. Contrôles qualité

8.1 Contrôles réalisés par POLYGAINNE SAS

La fabrication des chemises non imprégnées est réalisée dans le cadre d'un Plan d'Assurance Qualité sur la base d'un cahier des charges élaboré par POLYGAINNE.

Les contrôles à réception effectués sur les chemises portent sur les caractéristiques dimensionnelles : longueur, épaisseur, diamètre (vérification des certificats de conformité).

Les contrôles à réception effectués sur les résines et additifs portent :

- Sur les mélanges des constituants du système.
- La vérification des certificats de conformité,
- Le temps de polymérisation (par batch),

Les contrôles effectués lors de la préparation de la résine et de l'imprégnation portent sur :

- L'enregistrement des pesées des différents constituants du système de polymérisation,
- Temps de mélange,
- Température de préparation et de stockage.
- Vide appliqué,
- Epaisseur de laminage.

8.2 Contrôles réalisés par l'Applicateur

8.21 Commande

La commande d'une chemise POLYGAINNE fait l'objet des spécifications suivantes :

- Référence du produit,
- épaisseur structurante,
- diamètre de canalisation,
- longueur totale,
- longueur imprégnée,
- références du chantier.

8.22 Contrôles à réception de la chemise

Les contrôles à réception de la chemise par l'applicateur sont les suivants :

- vérification de la conformité à la commande (attestation de contrôle final),
- le certificat de contrôle des résines est joint lors de la livraison.
- la fiche de données sécurité.

8.23 Mise œuvre

La mise en œuvre s'effectue selon un Plan Qualité approuvé par POLYGAINNE et déposé au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

8.24 Archivage des données

Chaque chantier fait l'objet d'un dossier constitué et archivé par l'Applicateur dans lequel figurent notamment :

- la note de calcul justifiant le dimensionnement,
- l'enregistrement des données relatives au cycle de polymérisation (durée, température, pression),
- le n° de lot de la résine et n° d'ordre de fabrication de la chemise,
- les rapports vidéo,
- les incidents éventuels,
- les résultats d'essais en application du référentiel de certification.

8.3 Contrôles externes

Le système qualité et les contrôles internes réalisés par POLYGAINNE font l'objet d'un suivi annuel par le CSTB (organisme certificateur). Ces contrôles portent notamment sur :

- La conformité des matières aux spécifications du Dossier technique,
- Les conditions de fabrication,
- Les résultats des contrôles internes (cf. § 8.1)
- Le conditionnement (y compris température).

B. Résultats expérimentaux

La mesure des caractéristiques mécaniques du chemisage POLYGAINE UP à court terme et la résistance à l'abrasion, a fait l'objet des rapports CAPE AT 09-032 et CAPE AT 10-109 et CAPE AT 12-185.

La mesure du module du chemisage POLYGAINE UP à long terme en milieu humide a fait l'objet du rapport CAPE AT 10-051.

La mesure des caractéristiques mécaniques du chemisage POLYGAINE E à court terme a fait l'objet des rapports CAPE AT 15-005 et 15-210/1.

La résistance des chemisages POLYGAINE UP et POLYGAINE E au curage dans les dispositions du chapitre 7 a fait l'objet d'un essai in-situ (50 curages).

C. Références

C1. Données Environnementales et sanitaires ⁽¹⁾

Les produits POLYGAINE UP ou POLYGAINE E ne font pas l'objet de Déclaration Environnementale (DE). Ils ne peuvent donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

Plus de 260 km de chemisage POLYGAINE, dont 60 km de chemisage POLYGAINE E, ont été posés à ce jour. Une liste de 118 chantiers est déposée au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

(1) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

Tableaux et figures du Dossier Technique

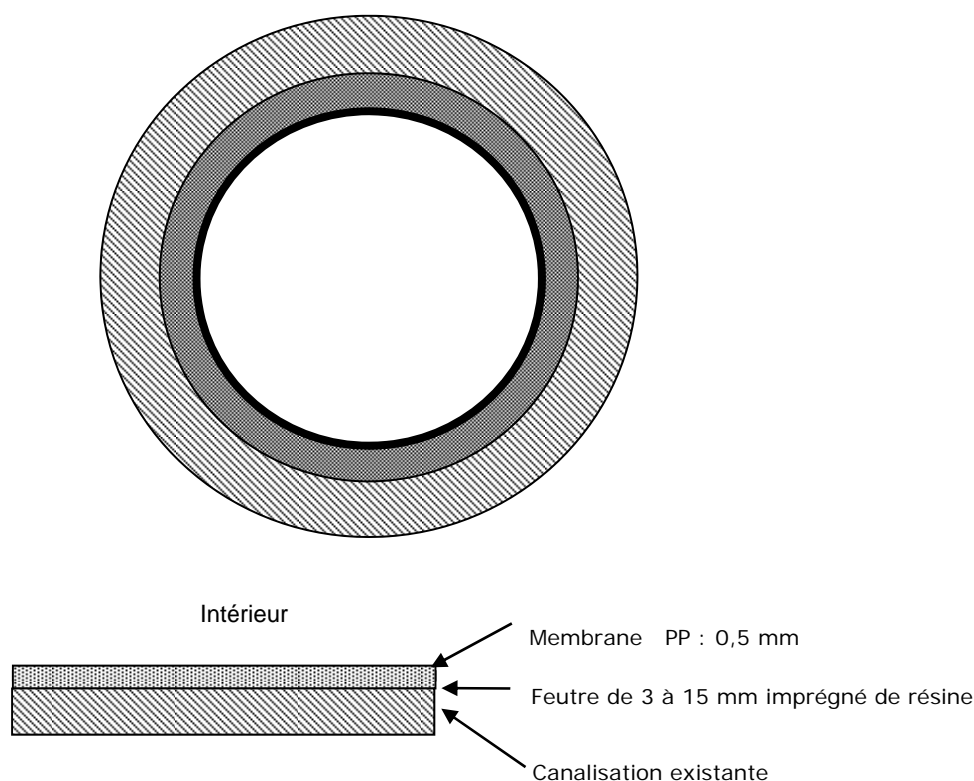


Figure 1 – Structure du composite mis en œuvre par inversion

Tableau 1 : Tableau de correspondance entre épaisseur nominale et épaisseur structurante de POLYGAINE UP et E

Épaisseur nominale ou totale (mm)	4,5	5,0	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0
Épaisseur structurante (mm)	4,0	4,5	5,5	7,0	8,5	10,0	11,5	13,0	14,5

Tableau 2 : Pression de réversion et de polymérisation de POLYGAINE UP et E

Diamètre (mm)	Pression d'inversion (bar)	Pression de polymérisation (bar)
150	0,5 -0,9	0,6
200-250	0,5-0,9	0,5
300-500	0,3-0,5	0,3
600-800	0,3	0,3

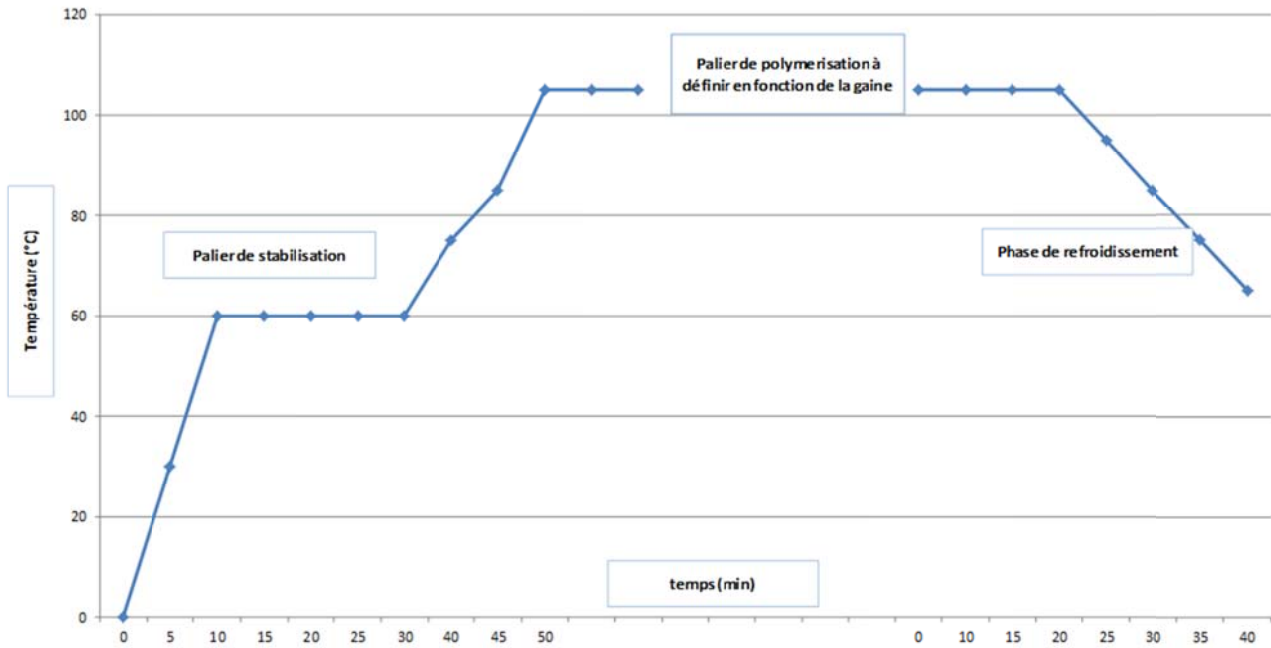


Figure 2 – Cycle de polymérisation à la vapeur du procédé POLYGAINE UP

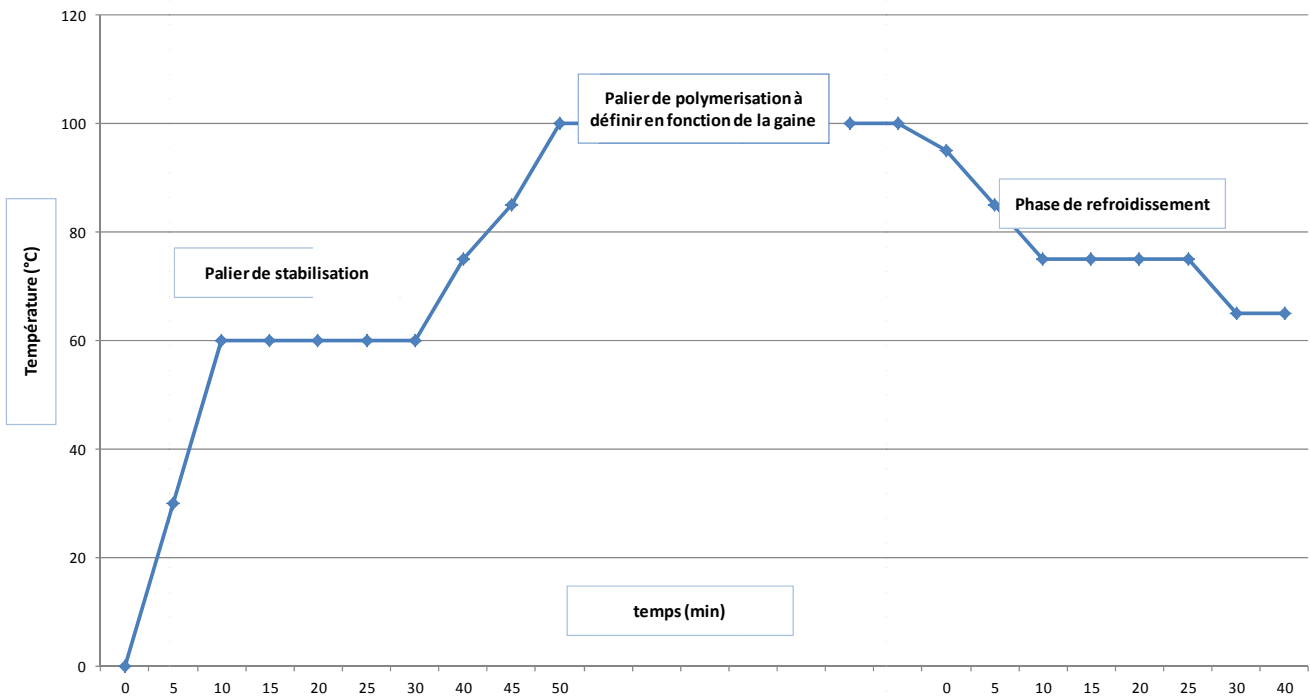


Figure 3 – Cycle de polymérisation à la vapeur du procédé POLYGAINE E

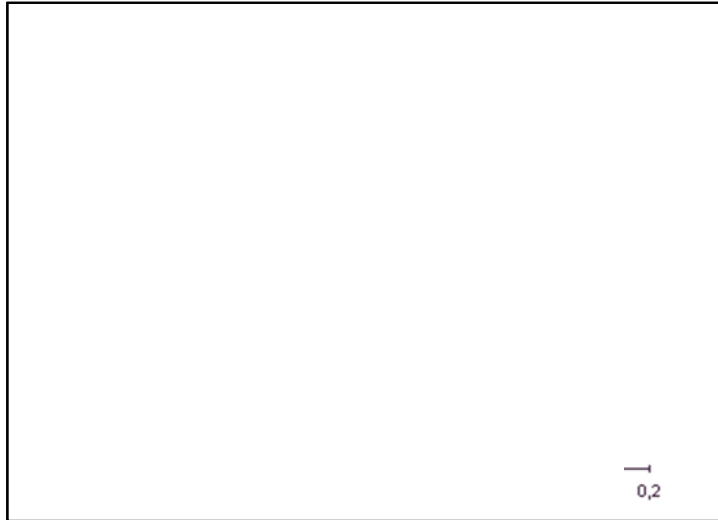


Figure 4 – Exemple de courbe effort-déformation type de chemisage polymérisé POLYGAIN E soumis à un essai de flexion 3 points dans les conditions expérimentales de la norme NF EN ISO 11296-4

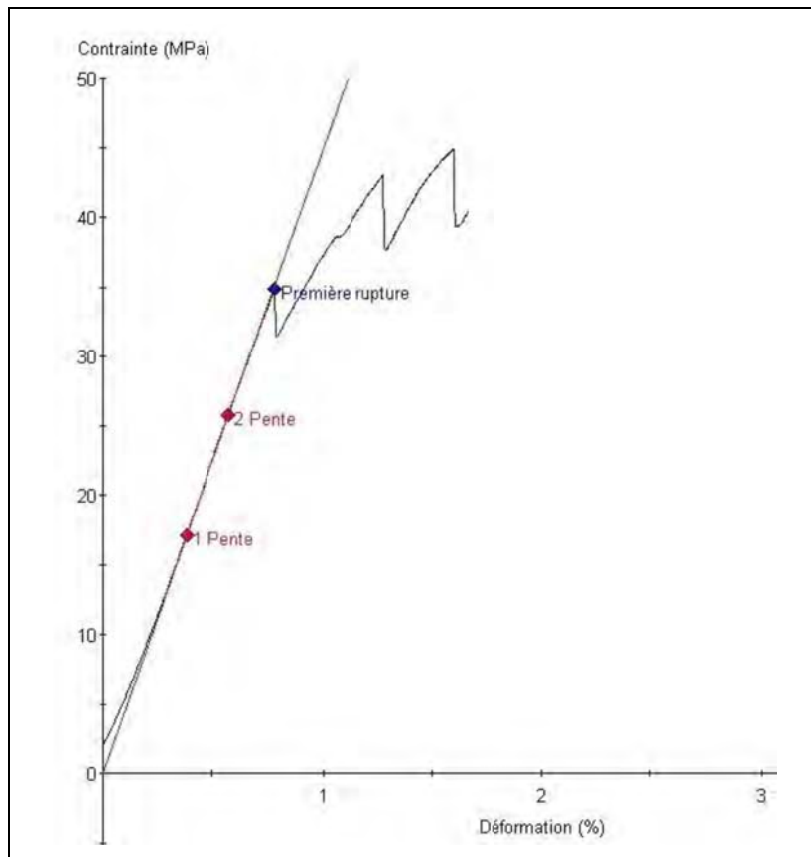


Figure 5 – Exemple de courbe effort-déformation type de chemisage polymérisé POLYGAIN E soumis à un essai de flexion 3 points dans les conditions expérimentales de la norme NF EN ISO 11296-4