

ATEC / DTA

Version projet

**17.2/22-363\_V1**

Valide du

au **30 juin 2025**

Sur le procédé

---

## **POLYGAIN V**

---

**Famille de produit/Procédé :** Procédé de réhabilitation de réseau d'assainissement par chemisage

**Titulaire(s) :** Société **POLYGAIN SAS**

## Versions du document

### Descripteur :

Le procédé POLYGAIN V 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 POLYGAIN SAS de la chemise à l'aide d'une résine vinylester,
- 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.

Version	Description	Rapporteur	Président
1	<p>Cette version annule et remplace le DTA 17/16-319.</p> <p>Cette version intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modification du format de document et mise à jour des termes et textes de références,</li><li>• Modification du terme epoxy en vinylester,</li><li>• Retrait de la polymérisation à l'eau,</li><li>• Modification des caractéristiques mécaniques,</li><li>• Description de la prise d'un échantillon sur chantier,</li><li>• Modification du stockage de la chemise,</li><li>• Modification des épaisseurs structurantes,</li><li>• Modification des paramètres de pose.</li></ul>	LAKEL Abdel Kader	VIGNOLES Christian

## Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé .....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique.....	4
1.1.2.	Ouvrages visés.....	4
1.2.	Appréciation .....	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé .....	4
1.2.2.	Durabilité de l'ouvrage .....	4
1.2.3.	Impacts environnementaux .....	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé .....	5
2.	Dossier Technique.....	6
2.1.	Mode de commercialisation.....	6
2.1.1.	Coordonnées.....	6
2.1.2.	Identification .....	6
2.1.3.	Mode de commercialisation .....	6
2.2.	Description .....	6
2.2.1.	Principe.....	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants .....	7
2.2.3.	Caractéristiques du produit (stade « I ») .....	7
2.3.	Disposition de conception .....	8
2.3.1.	Détermination des longueurs .....	8
2.3.2.	Dimensionnement mécanique .....	8
2.3.3.	Dimensionnement hydraulique .....	9
2.4.	Disposition de mise en œuvre .....	9
2.4.1.	Opérations préalables .....	9
2.4.2.	Délais de mise en œuvre .....	9
2.4.3.	Mise en œuvre .....	9
2.4.4.	Polymérisation .....	10
2.4.5.	Traitement des extrémités .....	10
2.4.6.	Réalisation des raccordements .....	10
2.4.7.	Essais préalables à la réception .....	10
2.4.8.	Remise en service.....	10
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé.....	10
2.6.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	10
2.6.1.	Production des chemises .....	10
2.6.2.	Imprégnation .....	11
2.6.3.	Stockage, manutention et transport.....	11
2.6.4.	Contrôles réalisés par POLYGAIN SAS.....	11
2.6.5.	Contrôles réalisés par l'Applicateur .....	11
2.6.6.	Contrôles externes.....	11
2.7.	Mention des justificatifs .....	12
2.7.1.	Résultats Expérimentaux .....	12
2.7.2.	Références chantiers.....	12
2.8.	Annexe du Dossier Technique – Figures et tableaux.....	13

# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

## 1.1. Domaine d'emploi accepté

### 1.1.1. Zone géographique

L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine et dans les départements et régions d'Outre-mer (DROM).

### 1.1.2. Ouvrages visés

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.

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

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

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.

## 1.2. Appréciation

### 1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

#### 1.2.1.1. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le produit POLYGAINE V comprend 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 § 2.2.2.3 et 2.4 du Dossier Technique.

#### 1.2.1.2. 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 des 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.

#### 1.2.1.3. Aptitude à l'emploi

Les procédés de rénovation doivent rendre la canalisation apte à assurer certaines fonctions qu'il convient d'examiner telle que décrites dans le dossier technique :

- étanchéité,
- tenue mécanique,
- capacité hydraulique du réseau,
- résistance à l'abrasion,
- résistance au curage.

### 1.2.2. Durabilité de l'ouvrage

La durabilité des ouvrages rénovés avec les chemisages POLYGAINE V, 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 et dans les conditions figurant au chapitre 2.5 du dossier technique.

### **1.2.3. Impacts environnementaux**

Le procédé POLYGAIN V ne dispose d'aucune déclaration environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

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.

### **1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé**

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

La réalisation de branchements ou raccordements ultérieurs sur la canalisation réhabilitée devra faire l'objet d'une étude spécifique.

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.

## 2. Dossier Technique

**Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire**

### 2.1. Mode de commercialisation

#### 2.1.1. Coordonnées

Titulaires(s) : Société POLYGAINÉ SAS  
7 rue d'Athènes  
FR-34200 SETE  
Tél. : 04 67 78 44 53  
E-mail : polygaine-maronne@orange.fr  
Internet : www.polygaine.fr  
Usine : FR – 34200 SETE

#### 2.1.2. Identification

Les chemisages polymérisés en place POLYGAINÉ V sont mis en œuvre par un applicateur faisant l'objet des contrôles externes décrits dans le § 2.6.6.2 du Dossier Technique.

Les indications suivantes sont portées sur une plaque signalétique placée dans chaque regard d'accès à l'ouvrage réhabilité :

- le nom commercial du système : POLYGAINÉ V,
- l'épaisseur de paroi nominale,
- la matière,
- le code date de production et la date de réalisation du chantier.

#### 2.1.3. Mode de commercialisation

Ce procédé est commercialisé par POLYGAINÉ SAS et mis en œuvre par des applicateurs formés par POLYGAINÉ et titulaires de la certification NF 390.

### 2.2. Description

#### 2.2.1. Principe

Le chemisage POLYGAINÉ V et sa mise en œuvre répondent aux spécifications de la norme NF EN ISO 11296-4.

La chemise est fabriquée avec une résine vinylester sans styrène (POLYGAINÉ V).

Elle permet 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 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.

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

#### **Etanchéité du chemisage**

Le respect des règles de préparation et de mise en œuvre, ainsi que 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.

#### **Tenue mécanique**

Le chemisage est dimensionné mécaniquement conformément au § 2.3 du dossier technique.

#### **Capacité hydraulique du réseau**

La nouvelle capacité hydraulique de la canalisation rénovée doit être évaluée conformément au § 2.3 du dossier technique.

Des travaux de préparations peuvent être nécessaires.

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

## 2.2.2. Caractéristiques des composants

La chemise POLYGAIN V comprend :

- 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.

### 2.2.2.1. 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 de feutre solidarisiées par soudure longitudinale.

### 2.2.2.2. Membrane

La membrane semi-permanente recouvre la matrice et assure l'étanchéité et la protection de la chemise lors de la mise en œuvre.

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

Son épaisseur est supérieure à 0,5 mm.

### 2.2.2.3. Système de résine

La résine est une résine vinylester en solution dans du méthacrylate.

La résine a les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Valeurs
Température de fléchissement sous charge (ISO 75-2 A)	≥ 103 °C

## 2.2.3. Caractéristiques du produit (stade « I »)

### 2.2.3.1. Dimensions

#### 2.2.3.1.1. Diamètre

Le diamètre nominal des chemises POLYGAIN V 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 %.

#### 2.2.3.1.2. 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 nominale de la chemise est égale à la somme des épaisseurs des différentes couches de feutre qui la composent incluant l'épaisseur de membrane intérieure.

L'épaisseur totale est égale à l'épaisseur du produit polymérisé.

L'épaisseur de dimensionnement (structurante) correspond à l'épaisseur totale du produit polymérisé diminuée de l'épaisseur de la membrane intérieure (enduction de 0,5 mm). L'épaisseur de dimensionnement du chemisage, mesurée par essai, doit être supérieure ou égale à l'épaisseur minimale calculée en conception (méthode 3R 2014 v2017).

Le tableau 1 (en annexe) récapitule les épaisseurs nominales, les épaisseurs totales et les épaisseurs de dimensionnement à prendre en compte.

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.

#### 2.2.3.1.3. Longueur

Les longueurs des chemises correspondent à celles des tronçons réhabilités.

De manière générale les longueurs des chemises POLYGAIN V n'excèdent pas 300 m.

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

### 2.2.3.2. Caractéristiques mécaniques

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

Caractéristiques		Valeur minimale	Méthode d'essai
Coefficient de Poisson ( $\nu$ )		0,3	-
Contrainte de flexion garantie à rupture ( $\sigma_{fb,k}$ )	A court terme	28 MPa	NF EN ISO 11296-4 version 2018
Allongement de flexion garanti à rupture ( $\varepsilon_{fb,k}$ )		0,85 %	
Module de flexion garanti ( $E_{o,k}$ )		3500 MPa	
Contrainte de flexion ( $\sigma_{fb,L,k}$ )	A long terme	14* MPa	
Module de flexion en milieu humide garanti à 50 ans ( $E_{50,k}$ )		525** MPa	

\* valeur conventionnelle égale à 50% de la contrainte en flexion garantie à court terme.

\*\*valeur conventionnelle égale à 15% du module de flexion garanti à court terme.

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

### 2.2.3.3. Résistance à l'abrasion

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

### 2.2.3.4. 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 POLYGAIN SAS.

## 2.3. Disposition de conception

Le dimensionnement mécanique du chemisage et la vérification de la capacité hydraulique de la canalisation rénovée sont réalisés, par l'applicateur titulaire du certificat NF.

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 chemisages POLYGAIN V.

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.

### 2.3.1. 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.

### 2.3.2. Dimensionnement mécanique

Le chemisage est dimensionné conformément au Guide technique « Recommandations pour le dimensionnement de la réhabilitation par chemisage et tubage des réseaux d'assainissement » (ASTEE TSM N° 6-2017).

Cette méthode de calcul nécessite de connaître l'état de la canalisation existante et de son environnement. A minima la note de calcul doit préciser les hypothèses prises en compte (caractéristiques des matériaux, charges...), la nature des vérifications effectuées et les conditions limites.

Les différents tronçons de la conduite sont dimensionnés à partir des valeurs caractéristiques du chemisage POLYGAIN V à court et long terme indiquées dans les tableaux du § 2.2.3.2 et sur la base des épaisseurs de calcul correspondant à l'épaisseur de paroi la plus faible.



### 2.3.3. Dimensionnement hydraulique

L'étude préalable doit justifier du choix de la technique de réhabilitation et notamment de la capacité hydraulique du réseau sur la base des données du Memento Technique 2017 (ASTEE ex. Instruction 77.284/INT de juin 1977).

Appliquée à une canalisation dégradée, la rénovation réalisée à l'aide du chemisage POLYGAIN V, apporte une 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 16933-2.

### 2.4. Disposition de mise en œuvre

Les règles de mise en œuvre 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 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 réalisation des finitions.

La mise en œuvre sur chantier, qui ne peut être réalisée que par du personnel spécialisé, fait l'objet de contrôles internes et externes tels que définis dans le §2.6 du Dossier Technique.

La mise en œuvre du chemisage POLYGAIN V est réalisée selon les indications du Dossier Technique et du manuel de pose associé.

#### 2.4.1. Opérations préalables

##### 2.4.1.1. Effluents

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

##### 2.4.1.2. 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.

##### 2.4.1.3. Curage

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

##### 2.4.1.4. 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.

#### 2.4.2. Délais de mise en œuvre

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

Ce délai doit permettre la réalisation :

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

#### 2.4.3. Mise en œuvre

##### 2.4.3.1. 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'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 Il est recommandé de prendre un échantillon dans un regard intermédiaire ou en fin de chemisage (en amont

des aiguilles de circulation de vapeur) avec un système de calibration dimensionné au diamètre chemisé afin de limiter toute déformation de celui-ci. Cet échantillon sera utilisé pour la réalisation d'un essai de flexion. Le système de calibration est décrit en figure 5 en Annexe du Dossier Technique.

#### 2.4.3.2. 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.

#### 2.4.4. Polymérisation

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

En fonction du chemisage posé, la procédure temps-température est adaptée.

##### 2.4.4.1. 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 de températures.

La température de la chemise est contrôlée à l'aide de sondes situées aux extrémités de la chemise, en radier au niveau de l'interface chemise/canalisation existante. Elle est la minima enregistrée au point le plus froid du chemisage (en général le point le plus éloigné du système de chauffe) (Tableau 3).

Si la température de 95 degrés n'est pas atteinte dans la phase de chauffe, il faut rajouter 30min de chauffe par 5 degrés manquant avec 80 degrés comme minimum.

##### 2.4.4.2. Courbes de polymérisation

La phase de polymérisation suit une courbe de polymérisation spécifique (figures 2 et 3 en annexe).

#### 2.4.5. 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.

#### 2.4.6. 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.

#### 2.4.7. Essais préalables à la réception

Les essais préalables à la réception sont réalisés conformément au fascicule 70 Titre 1, à la norme NF EN 1610 et 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 les tableaux du § 2.2.3.2 sont les valeurs requises pour les essais mécaniques de réception des travaux.

#### 2.4.8. Remise en service

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

### 2.5. Maintien en service du produit ou procédé

Les canalisations rénovées sont exploitées à l'identique des autres canalisations et curées conformément aux spécifications de la norme NF EN 14654-1 et dans les conditions limite 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),
- Pas d'arrêt de la tête de curage dans la canalisation (impérativement sortir de la canalisation pour faire un arrêt),
- Pas de demi-tour dans la canalisation (impérativement sortir de la canalisation pour faire un demi-tour).
- L'usage de tête à chaînes (ou mécanique) et à sabot est proscrit.

### 2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

#### 2.6.1. Production des chemises

Les chemises POLYGAINES sont fabriquées dans le cadre d'un Plan d'Assurance Qualité certifié NF EN ISO 9001.

Les caractéristiques des matières premières sont déposées au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.  
La fabrication de chaque chemisage correspondant à chaque chantier fait l'objet d'un cahier des charges spécifique au chantier.

### **2.6.2. Imprégnation**

L'imprégnation est effectuée en atelier (Sète).

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.

### **2.6.3. 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 2 semaines.

Les chemises POLYGAINÉ V doivent être stockées entre -10°C et -15°C, température pour laquelle le système catalytique est inerte ainsi qu'à l'abri du rayonnement UV.

### **2.6.4. Contrôles réalisés par POLYGAINÉ SAS**

Les contrôles effectués par POLYGAINÉ SAS sur les matières premières et en production sont définis dans le cadre d'un plan d'assurance qualité déposé au CSTB.

### **2.6.5. Contrôles réalisés par l'Applicateur**

#### 2.6.5.1. Commande

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

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

#### 2.6.5.2. Contrôle 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.

#### 2.6.5.3. Mise en œuvre

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

#### 2.6.5.4. 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.

### **2.6.6. Contrôles externes**

#### 2.6.6.1. POLYGAINÉ SAS

POLYGAINÉ SAS est certifié ISO 9001 : 2015.

Le système qualité et le contrôle interne réalisé par POLYGAINÉ SAS font l'objet d'un suivi annuel par le CSTB. Les contrôles portent sur :

- La conformité des matières aux spécifications du dossier technique,
- Les dimensions,
- Les conditions d'imprégnation si objet,
- Le conditionnement (y compris température et conditions de stockage).

Les rapports de suivi sont transmis au secrétariat des avis techniques.

#### 2.6.6.2. Application

Le suivi externe de la mise en œuvre des chemisages polymérisés en place à l'aide des chemises décrites dans le présent Dossier se fait de la manière suivante :

- Chaque applicateur déclare au secrétariat des Avis Techniques tous les chantiers réalisés à partir de la chemise sous DTA. La déclaration de chantier comprend notamment la note de calcul de dimensionnement et le rapport d'étanchéité de réception.
- Le suivi est réalisé chaque année, pour chaque applicateur.

Il comprend par applicateur :

- Le suivi du système qualité,
- La visite de deux chantiers par an (dispositions d'allègement possibles après trois années de conformité) pour vérification :
  - du système de polymérisation, des paramètres de mise en œuvre décrits dans le Dossier Technique, du bon état du matériel permettant la mise en œuvre et de la polymérisation,
  - de l'étanchéité,
  - de la structure de paroi du chemisage polymérisé,
  - de l'épaisseur de paroi du chemisage polymérisé.
- Chaque applicateur fait réaliser par un laboratoire reconnu par le secrétariat des Avis Techniques des essais de flexion trois points à court terme (NF EN ISO 11296-4) sur les échantillons de chemisage (tirs) issus de ses chantiers déclarés auprès du secrétariat des Avis Techniques,
- Chaque applicateur, chaque année, doit déclarer au secrétariat des Avis Techniques un minimum de 50 chemisages (tirs) par type de système de polymérisation (par exemple vapeur ou UV) et également un minimum de 10 chemisages par DTA pour lequel il est déclaré.

## 2.7. Mention des justificatifs

### 2.7.1. Résultats Expérimentaux

La mesure des caractéristiques mécaniques du chemisage POLYGAIN V à court terme a fait l'objet du rapport d'essai du CSTB n° CAPE 21-07199 du 10/05/2022.

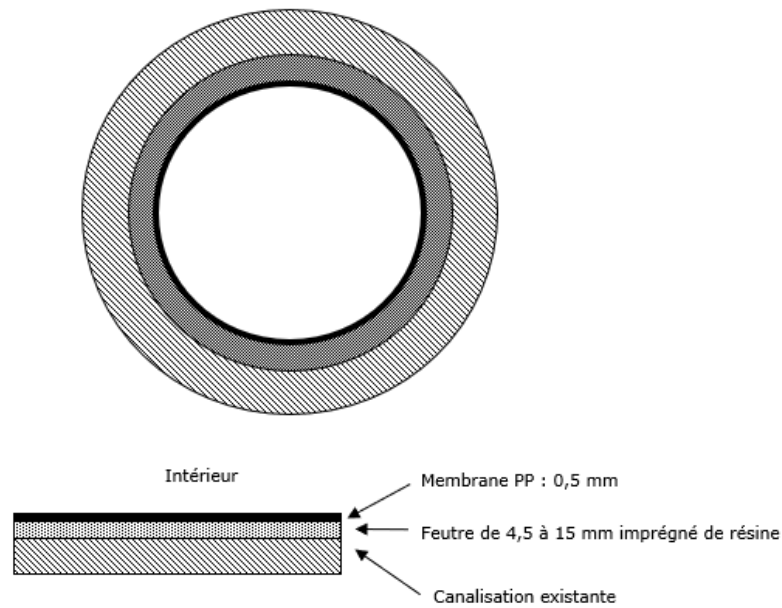
La résistance du chemisage POLYGAIN V à l'hydrocurage a fait l'objet du rapport d'essai du CSTB n° EAU 22-08377 du 20/07/2022.

La résistance du chemisage POLYGAIN V à l'abrasion a fait l'objet du rapport d'essai du CSTB n° CAPE 21-08379 du 01/03/2022.

### 2.7.2. Références chantiers

Environ 50 km de chemisage POLYGAIN V ont été posés depuis 2018. Une liste de chantiers est déposée au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

## 2.8. Annexe du Dossier Technique – Figures et tableaux



**Figure 1 – Structure du composite mis en œuvre par inversion**

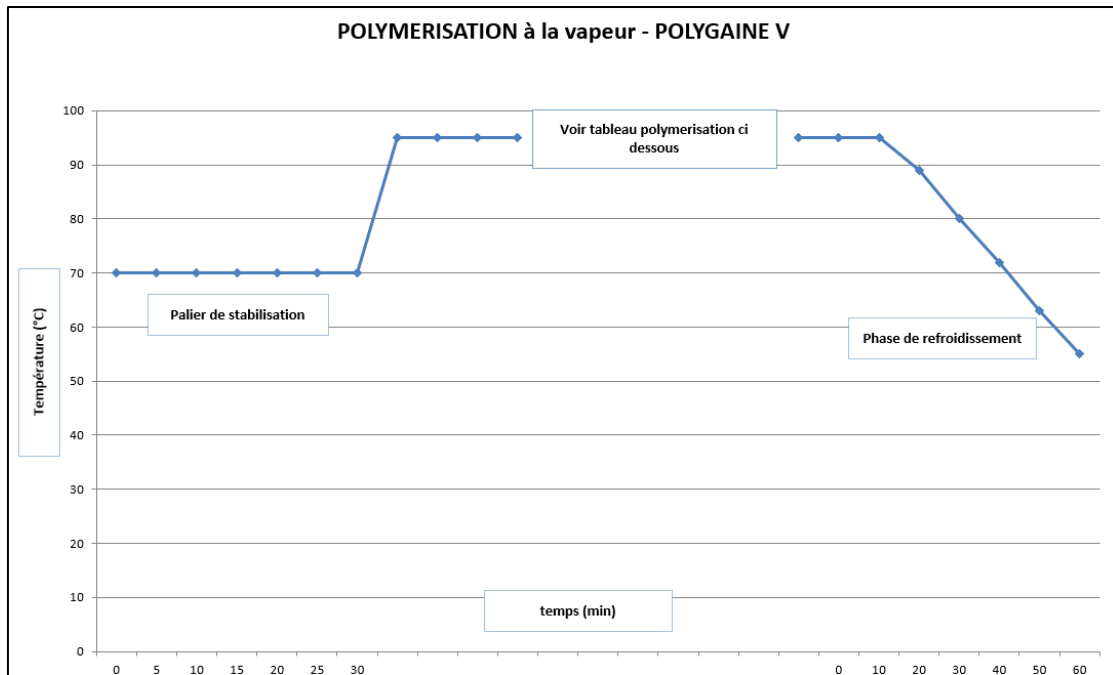
<b>Epaisseur nominale (mm)</b>	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0
<b>Epaisseur totale (mm)</b>	4,0	5,0	7,1	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0
<b>Epaisseur structurante (mm)</b>	3,5	4,5	6,6	8,5	10,0	11,5	13,0	14,5

**Tableau 1 : Tableau de correspondance entre épaisseur nominale, épaisseur totale et épaisseur structurante de POLYGAINE V**

<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Pression d'inversion (bar)</b>	<b>Pression de polymérisation – consigne (bar)</b>
150*	0,5 - 1,5	0,7
200-300 inclus*	0,5 - 1,0	0,7
> 300-500 inclus	0,5 - 0,8	0,6
> 500-800 inclus	0,5	0,3

\*Au-delà de 0,8 bar, il est nécessaire de mettre en place une gaine de calibration entre la sortie du bathyscaphe et l'entrée de la conduite (type kevlar tressé) afin d'éviter l'expansion de la chemise.

**Tableau 2 : Pressions de réversion et de polymérisation de POLYGAINE V**

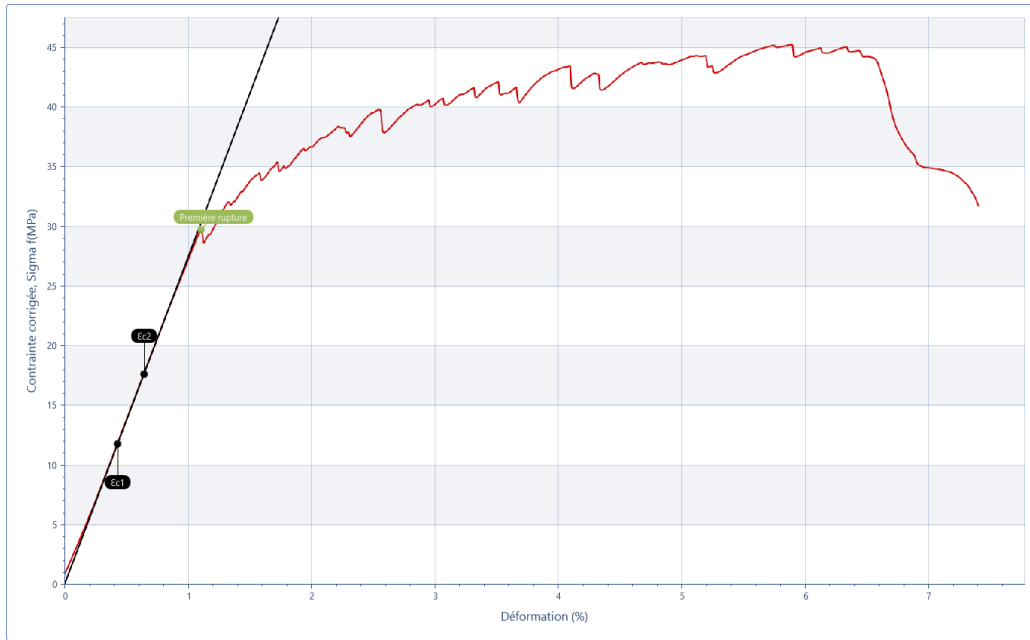


**Figure 2 : Cycle de polymérisation à la vapeur du procédé POLYGAIN V**

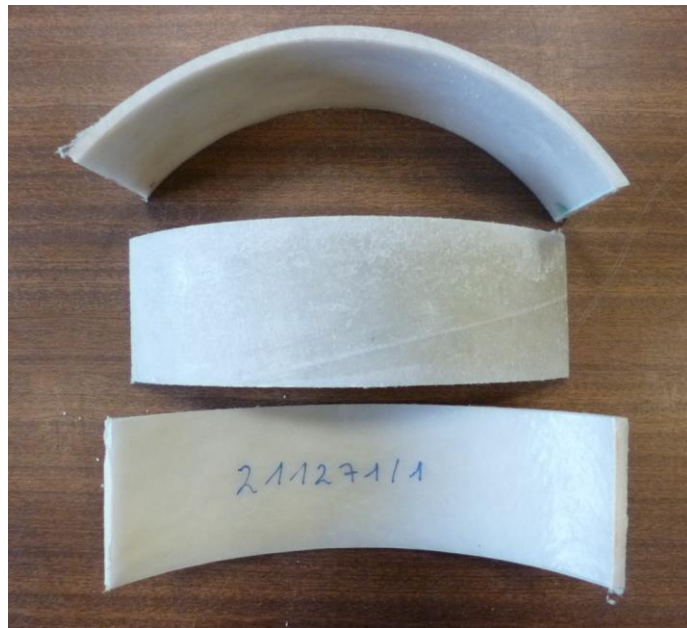
Épaisseur	Longueur	Temps minimaux à respecter			Temps total polymérisation
		70 °C*	95 °C*	Refroidissement	
Épaisseur < 9mm	< 50m	30min	1h30	1h	3h00
Épaisseur < 9mm	50 - 150m	30min	2h00	1h	3h30
Épaisseur < 9mm	> 150m	30min	3h00	1h	4h30
Épaisseur ≥ 9mm	< 50m	30min	2h30	1h	4h00
Épaisseur ≥ 9mm	50 - 150m	30min	3h00	1h	4h30
Épaisseur ≥ 9mm	> 150m	30min	3h30	1h	5h00

\*Température prise en sortie ou au point le plus froid.

**Tableau 3 – Cycles de polymérisation en fonction de l'épaisseur et la longueur du chemisage**



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



**Figure 4 – Photo d’aspect du produit POLYGAINE V**



**Figure 5 – Exemple de système de calibration pour prélèvement d'échantillons sur chantier**