DTA
DOCUMENT TECHNIQUE D'APPLICATION

17.2/15-298_V6

Valide du **02 novembre 2026**

au **31 octobre 2029**

Sur le procédé

BREIZH LINER - BREIZH POLYESTER

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

Titulaire(s) : Société AST

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 17.2 - Réseaux et épuration / Réseaux

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V6	Cette version annule et remplace la version n°5 du DTA n°17.2/15-298. Les principales modifications concernent : • l'ajout d'un nouveau fournisseur de résine polyester (ajout d'une nouvelle dénomination commerciale). • des mises à jour de jurisprudence • des mises à jour éditoriales	CUADRADO Lucie	VIGNOLES Christian
V5	Prorogation du DTA V4	LAKEL Abdel Kader	VIGNOLES Christian
V4	Cette version annule et remplace le DTA 17.2/15-298_V3. Les modifications sont les suivantes : -mise à jour des caractéristiques mécaniques -intégration d'une nouvelle matrice	LAKEL Abdel Kader	VIGNOLES Christian

Descripteur :

Le procédé BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER permet la rénovation par l'intérieur de canalisations d'assainissement gravitaires, de formes circulaires et ovoïdes. Le procédé utilise la paroi de la canalisation comme coffrage d'un chemisage continu polymérisé en place et constitué de matériau composite thermo-durcissable. Il comporte quatre phases distinctes :

- le découpage et le façonnage d'une enveloppe souple en usine par un fournisseur,
- l'imprégnation en usine par AST de la chemise à l'aide d'une résine polyester insaturé,
- 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 certifié NF390.

La gamme des dimensions circulaires visées par le présent document est comprise entre 150 et 800 mm, ainsi que les ovoïde T100 pour le BREIZH LINER.

La gamme des dimensions circulaires visées par le présent document est comprise entre 150 et 500 mm pour le BREIZH POLYESTER.

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication fournis à l'instruction et vérifiés par le GS 17.2.

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
1.3. 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
2.2.4. Données environnementales 9
2.3. Disposition de conception 9
2.3.1. Détermination des longueurs 9
2.3.2. Dimensionnement mécanique 9
2.3.3. Dimensionnement hydraulique 9
2.4. Disposition de mise en œuvre 9
2.4.1. Opérations préalables 10
2.4.2. Délais de mise en œuvre 10
2.4.3. Mise en œuvre 10
2.4.4. Polymérisation 11
2.4.5. Traitement des extrémités 12
2.4.6. Réalisation des raccordements 13
2.4.7. Essais préalables à la réception 13
2.4.8. Remise en service 13
2.5. Maintien en service du produit ou procédé 13
2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication 13
2.6.1. Production des chemises 13
2.6.2. Stockage, manutention et transport 13
2.6.3. Contrôles réalisés par AST 13
2.6.4. Contrôles réalisés par l'Applicateur 14
2.6.5. Contrôles externes 14
2.7. Mention des justificatifs 15
2.7.1. Résultats Expérimentaux 15
2.7.2. Références chantiers 16
2.8. Annexe du Dossier Technique – Figures et tableaux 17

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

Les procédé BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER sont destinés à la rénovation de canalisations d'assainissement circulaires ou ovoïdes, à écoulement gravitaire, utilisées pour véhiculer des eaux pluviales et/ou usées domestiques. Ils concernent l'application du chemisage de regard à regard en excluant les applications en chemisage partiel.

Ce procédé de réhabilitation par chemisage peut s'appliquer à des canalisations constituées de matériaux de différentes natures : béton, grès, fibrociment, PVC.

Pour le procédé BREIZH LINER : les dimensions circulaires visées par le présent document sont comprises entre 150 et 800 mm.

Pour le procédé BREIZH POLYESTER : les dimensions circulaires visées par le présent document sont comprises entre 150 et 500 mm.

Les caractéristiques géométriques admissibles pour la mise en œuvre d'une chemise BREIZH LINER dans une canalisation non circulaire sont :

- Ovoïdes traditionnels de type T100,
- Périmètre maximum de l'ouvrage 2,56 m,
- Absence d'intrusions longitudinales (telles que définies dans le Guide technique « Recommandations pour le dimensionnement de la réhabilitation par chemisage et tubage des réseaux d'assainissement » ASTEE TSM N° 6-2017).

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

Les produits 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.

1.2.1.2. Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la règlementation, et notamment l'ensemble des obligations règlementaires 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 règlementations 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 telles 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 BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER, 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 § 2.5 du Dossier Technique.

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 AST
ZA La Barricade
FR-22 170 PLERNEUF
Tél. : 02 96 94 86 77
E-mail : qualite@nabab-tp.fr
Usine : FR - 22 170 PLERNEUF

2.1.2. Identification

Les chemisages polymérisés en place BREIZH LINER ou BREIZH POLYESTER sont mis en œuvre par un applicateur faisant l'objet des contrôles externes décrits dans le § 2.6.5.2 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 : BREIZH LINER ou BREIZH POLYESTER,
- le numéro du présent DTA
- les épaisseurs nominale et structurante de la paroi,
- la matière : le type de résine (polyester UP),
- le code date de production et la date de réalisation du chantier.
- la pression et le débit maximum de curage

2.1.3. Mode de commercialisation

Ce procédé est commercialisé par AST et mis en œuvre par des applicateurs formés par AST et titulaires de la certification NF390.

La liste de ces applicateurs est disponible sur le site https://www.cstb.fr/bases-donnees/rechercher-un-document.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Les procédés BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER sont des procédés de rénovation par chemisage polymérisé en place relevant de la norme NF EN ISO 11296-4.

Ils sont utilisés pour réhabiliter des canalisations enterrées à section circulaire et non circulaire, destinées à véhiculer des eaux usées ou pluviales.

Présentation synthétique du procédé :

Les procédés BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER sont des chemises en matériau composite obtenues après deux phases distinctes :

1. L'imprégnation de la matrice de la chemise par le système de résine, réalisée par AST dans son usine,
2. Les phases d'installation sur chantier, qui sont à la charge de l'applicateur.

La phase 1, réalisée par AST, consiste en la fabrication d'une chemise pré-imprégnée constituée d'une résine polyester thermodurcissable imprégnant une matrice ; composée de feutre polyester et recouverte d'une membrane en polypropylène. La chemise pré-imprégnée est un produit semi-fini.

La phase 2, réalisée par l'applicateur, consiste à appliquer la chemise pré-imprégnée contre la paroi intérieure de la canalisation à réhabiliter, par inversion sous pression d'air. Puis la résine est polymérisée par apport de chaleur sous forme de vapeur d'eau ; la chemise étant maintenue sous pression afin d'épouser la paroi de la canalisation à réhabiliter. Après polymérisation, le produit fini obtenu est un chemisage définitif, continu, au comportement flexible, sans joint mécanique intermédiaire.

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

Les chemisages BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER sont composés (Voir Figure 1):

- d'une matrice en fibre polymère polyester. La matrice est enduite d'une membrane intérieure constituée d'une couche de polypropylène appliquée à chaud,
- d'un système de résine polyester thermodurcissable qui assure la résistance mécanique.

2.2.2.1. Matrice

La matrice permet de retenir le système de résine pendant le stade « M », au sens de la norme NF EN ISO 11296-4.

La matrice est constituée d'un feutre de fibres polyester aiguilleté.

Elle est constituée de couches de feutre pour permettre la réalisation de chemises d'épaisseurs nominales comprises entre 4,5 et 13,5 mm.

2.2.2.2. Membrane intérieure

La membrane intérieure semi-permanente est en polypropylène extrudé sur le feutre.

Elle a des caractéristiques compatibles avec les fonctions suivantes :

- résistance aux agressions chimiques,
- assurer l'étanchéité lors de l'imprégnation,
- comportement mécanique lors de l'inversion de la chemise,
- résistance aux impacts,
- résistance à l'abrasion.

L'épaisseur minimale d'enduction est de 0,3 mm.

2.2.2.3. Système de résine

Le système de résine composant les chemises BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER est composé de résine polyester insaturée de type orthophtalique et d'autres additifs permettant la polymérisation à chaud et la conservation des chemises.

La résine polyester insaturée utilisée pour les chemises BREIZH LINER est conforme aux spécifications du groupe 4 de l'NF EN 13121-1.

La résine polyester insaturée utilisée pour les chemises BREIZH POLYESTER est conforme aux spécifications du groupe 1B de l'NF EN 13121-1.

Les caractéristiques de la résine sont conformes aux exigences de la norme NF EN ISO 11296-4:

Caractéristiques	Unités	Valeur
Température de fléchissement sous charge*	°C	≥85°C

*résine polymérisée

2.2.3. Caractéristiques du produit (stade « I »)

Les procédés BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER sont conformes aux spécifications de la norme NF EN ISO 11296-4.

Les caractéristiques suivantes sont spécifiques aux chemisages BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER.

2.2.3.1. Dimensions

2.2.3.1.1. Diamètre

Le diamètre nominal des chemises BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER correspond au diamètre interne de la canalisation à rénover selon les tolérances indiquées dans le tableau 1 (en annexe).

Si le diamètre de la canalisation réhabilitée est supérieur, même localement, au diamètre maximal toléré, la gaine risque de présenter des épaisseurs inférieures aux minima garantis. Si le diamètre de la canalisation réhabilitée est inférieur, même localement, au diamètre minimum toléré, la gaine risque de présenter des plis. AST est en mesure de produire des gaines de DN spécifiques sous réserve que le délai de commande soit supérieur ou égal à 1 mois.

2.2.3.1.2. Epaisseur

L'épaisseur structurante du composite est ajustée pour reprendre les charges qui s'appliqueront au CIPP :

- Pressions dues au remblai,

- Charges d'exploitation roulantes et/ou permanentes,
- Pressions hydrostatiques extérieures (nappe phréatique).

L'épaisseur nominale de la chemise est égale à la somme des épaisseurs des différentes couches de feutre qui la composent.

L'épaisseur totale est égale à l'épaisseur du produit polymérisé. Cette épaisseur est utilisée pour le dimensionnement hydraulique.

L'épaisseur de dimensionnement (structurante) correspond à l'épaisseur totale du produit polymérisé diminuée par calcul de l'épaisseur de la membrane intérieure mesurée (extrusion de 0,30 à 0,60 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 1bis (en annexe) récapitule les épaisseurs nominales, les épaisseurs totales et les épaisseurs de dimensionnement à prendre en compte.

2.2.3.1.3. Longueur

Les longueurs maximales des chemisages BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER dépendent du diamètre des canalisations à réhabiliter et des moyens de chauffe dont disposent les équipes de pose.

2.2.3.2. Caractéristiques mécaniques

2.2.3.2.1. BREIZH LINER

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

Caractéristiques		Valeur minimale	Méthode d'essai
Coefficient de poisson (ν)		0,3	
Contrainte de flexion garantie à a rupture (σfb,k)	A court terme	35,4 MPa	NF EN ISO 11296-4 Version 2018
Allongement de flexion garanti à rupture (εfb,k)		0,96 %	
Module de flexion garanti (Eo,k)		3 665 MPa	
Module de flexion en milieu humide garanti à 50 ans (E50,k)	A long terme	1 160 MPa	
Contrainte de flexion (σfb,L,k)		17,7 * MPa	

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

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

La figure 2a en annexe présente une courbe contrainte-déformation type obtenue pour le procédé BREIZH LINER.

2.2.3.2.2. BREIZH POLYESTER

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

Caractéristiques		Valeur minimale	Méthode d'essai
Coefficient de poisson (ν)		0,3	
Contrainte de flexion garantie à a rupture (σfb,k)	A court terme	34,1 MPa	NF EN ISO 11296-4 Version 2018
Allongement de flexion garanti à rupture (εfb,k)		1,02 %	
Module de flexion garanti (Eo,k)		3 543 MPa	
Module de flexion en milieu humide garanti à 50 ans (E50,k)	A long terme	531 * MPa	
Contrainte de flexion (σfb,L,k)		17,0** MPa	

* valeur conventionnelle égale à 15% du module de flexion garantie à court terme, dans l'attente du résultat d'essai prévu courant septembre 2027.

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

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

La figure 2b en annexe présente une courbe contrainte-déformation type obtenue pour le procédé BREIZH POLYESTER.

2.2.3.3. Résistance à l'abrasion

Dans les conditions de la norme NF EN 295-3 (essai dit de Darmstadt), la membrane intérieure en PP constituant les chemisages BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER présente une diminution moyenne d'épaisseur après 200 000 glissements de 0,06 mm.

2.2.3.4. Résistance au curage

Le comportement au curage des gaines BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER a fait l'objet d'essais suivant un protocole basé sur la norme DIN 19523 (§4.3 : méthode 2).

2.2.4. Données environnementales

Les données environnementales sont uniquement issues des éléments fournis par le titulaire et ne font l'objet d'aucune prescription du Groupe Spécialisé.

Elles ont pour objet de servir au calcul réglementaire de la performance énergétique et environnementale des bâtiments (RE2020), dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

Aucune donnée environnementale couvrant les procédés BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER n'est disponible sur INIES.

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 télévisée, 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 BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER. Ces derniers comprennent notamment :

- la période et la durée estimée des travaux,
- l'emplacement des regards,
- les dimensions de la canalisation,
- 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.
- la position du prélèvement d'échantillon représentatif de la chemise.

2.3.1. Détermination des longueurs

La longueur de la chemise est fonction :

- du contexte du chantier (possibilité d'accès des véhicules notamment),
- de la gêne pour l'usager,
- de la profondeur du regard d'entrée et du regard de sortie,
- de la distance entre l'unité d'inversion et l'entrée de la canalisation à réhabiliter.

La longueur des chemises BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER comprend :

- la longueur de la canalisation à réhabiliter,
- la distance entre l'unité d'inversion et l'entrée de la canalisation (comprenant la profondeur du regard d'entrée),
- un mètre complémentaire dans le regard de sortie,
- deux mètres complémentaires minimum d'échantillon (selon la profondeur du regard de sortie, la longueur complémentaire permettant le prélèvement d'un ou plusieurs échantillon(s) peut être plus importante).

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 connaitre 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 des chemisage BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER à court et long terme indiquées dans les tableaux du § 2.2.3.2 et sur la base des épaisseurs structurantes minimales garanties (voir tableau 1 bis).

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 de chemisages BREIZH LINER, 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 16933-2.

2.4. Disposition de 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 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 lui-même,
- 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 BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER est réalisée selon les indications du Dossier Technique. Les matériels ainsi que les procédures spécifiques à la mise en œuvre et à la polymérisation de la chemise sont décrits dans un manuel de pose détaillé déposé au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment et servant de référentiel à l'applicateur.

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.

Un obturateur peut être placé dans les canalisations de branchements des habitations afin d'éviter toute remontée de vapeurs issues de la polymérisation de la chemise.

2.4.1.2. Canalisations existantes

Des travaux préparatoires de la canalisation sont nécessaires pour enlever les obstacles rencontrés (branchements pénétrants, racines ...) par robot découpeur. Si nécessaire, les infiltrations d'eau sont préalablement traitées.

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

2.4.1.3. Curage

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

2.4.1.4. Inspection télévisée et positionnement des branchements

Une inspection télévisée permet :

- de vérifier la qualité de la préparation et du curage,
- d'identifier l'existence et la localisation des flaches éventuelles,
- de repérer précisément les branchements afin de les réouvrir après polymérisation de la chemise.

2.4.2. Délais de mise en œuvre

La durée maximum de stockage de la chemise en conditions de stockage non réfrigéré est de 24 heures à 20°C.

Ce délai doit permettre la réalisation des opérations suivantes :

- Transfert éventuel jusqu'au chantier (s'il n'est pas réalisé dans les conditions décrites au §2.6.2 du présent document),
- Installation de la chemise à l'intérieur du dispositif d'inversion,
- Inversion de la chemise dans la canalisation.

2.4.3. Mise en œuvre

2.4.3.1. Insertion dans la canalisation

Lors d'une mise en œuvre du procédé BREIZH LINER ou BREIZH POLYESTER dans une canalisation sous la nappe phréatique ou présentant des infiltrations d'eau importantes, une membrane de protection tubulaire correspondant au diamètre de la canalisation à rénover doit être installée (par traction ou inversion) préalablement à l'insertion de la chemise.

L'insertion de la chemise dans la canalisation repose sur le principe d'inversion par retournement de la chemise sur elle-même lors de la mise en pression d'air de l'unité d'inversion.

La membrane en polypropylène, qui se trouvait sur la face extérieure, se retrouve progressivement à l'intérieur, et le feutre imprégné de résine, se retrouve en contact avec la paroi du tuyau à réhabiliter.

La chemise est ainsi inversée à l'intérieur de la canalisation existante jusqu'au regard d'arrivée.

Le contrôle de l'avance de la chemise au niveau des regards intermédiaires et d'arrivée, est effectué par un opérateur en constante liaison avec le technicien en charge de contrôler la vitesse d'inversion.

Lorsque la chemise atteint le regard de réception, celle-ci doit dépasser afin d'insérer les seringues d'extraction vapeur lors de la polymérisation. Un système d'évacuation des condensats est également inséré en partie basse de la chemise.

2.4.3.2. Prélèvement d'un échantillon représentatif

Un artifice de prélèvement correspondant au diamètre de la canalisation existante doit être utilisé au niveau d'un regard (regards de départ, d'arrivée ou intermédiaires) afin de prélever un échantillon représentatif de la chemise après polymérisation sans destruction d'une partie de l'ouvrage réhabilité.

La figure 3 présente des modèles d'artifice de prélèvement en extrémité au niveau du regard d'arrivée, utilisables pour les gaines de DN150mm à 500mm. La figure 4 présente des modèles d'artifice de prélèvement en regard intermédiaire utilisables

pour des gaines de DN150mm à 800mm. Les artifices de prélèvement en regard intermédiaire peuvent être utilisés uniquement lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- cunette droite, sans courbure même minime,
- cunette ni trop fermée ni trop ouverte (évasée), c'est-à-dire une cunette formant une demi-canalisation.

AST recommande l'usage d'artifice de prélèvement en extrémité pour les gaines de DN150mm à 500mm et le prélèvement à l'intérieur de la canalisation réhabilitée pour les gaines de DN 600mm à 800mm.

Dans ce dernier cas, cela implique la destruction partielle du réseau réhabilité à partir du DN600 pour pouvoir faire le prélèvement d'un anneau du chemisage à une extrémité. La reprise de l'étanchéité et de la fonction structurelle peut être réalisée au moyen d'une manchette inox sous Avis Technique, sous réserve de compatibilité entre l'épaisseur totale de la gaine et l'épaisseur maximale admissible par la manchette.

Selon les conditions d'accès, notamment à partir du DN 700, la dépose de la tête de regard peut être nécessaire pour permettre son introduction.

Les modalités de prélèvement des échantillons sont précisées dans le manuel de pose déposé au CSTB et servant de référentiel à l'applicateur.

2.4.3.3. Pression d'inversion

Le respect de ces pressions est primordial pour l'atteinte des caractéristiques mécaniques et de l'épaisseur structurante attendues.

Les pressions d'inversion sont enregistrées et doivent pouvoir être fournies par l'applicateur à AST si nécessaire.

Le tableau suivant précise la plage de pression d'inversion par dimension de chemise.

DN (mm)	Epaisseurs nominales (mm)	Pression maximale d'inversion (bar)	
		Gaine PAA	Gaine MTC
150	4,5	2,2	2,1
200	4,5	2,0	1,6
	6,0	2,0	2,1
250	4,5	2,0	1,2
	6,0	2,0	1,7
300	6,0	2,0	1,4
	7,5	2,0	1,7
400	7,5	1,8	1,3
500	9,0	1,5	1,2
600	9,0	1,0	1,0
	10,5	1,0	1,2
700	12,0	0,8	1,1
800 T100	12,0	0,6	0,9
	13,5	0,6	1,0
	15,0	0,6	1,1

2.4.4. Polymérisation

Le cycle de polymérisation comporte deux phases :

- Chauffe,
- Refroidissement.

2.4.4.1. Chauffe

La polymérisation de la résine est déclenchée par apport calorifique de chaleur sous forme de vapeur d'eau produite par une chaudière.

La température de la chemise est contrôlée à l'aide de sondes situées en radier au niveau de l'interface chemise/canalisation existante. Elle est, à minima, enregistrée au point le plus froid du chemisage (en général le point le plus éloigné du système de chauffe). La température de la vapeur d'eau entrant dans la chemise est également contrôlée.

1ère étape : Faire circuler la vapeur d'eau dans la chemise pour amener la température de la chemise au point le plus froid à 50°C. La chemise doit être maintenue sous pression durant tout le cycle de polymérisation. Les pressions maximales de polymérisation sont précisées dans le tableau du § 2.4.4.3.

2ème étape : Une fois l'étape 1 atteinte, des durées de chauffe minimales sont à respecter. Continuer de chauffer en maintenant la chemise sous pression pendant une durée qui varie selon les dimensions de la chemise et la température maximale de la chemise mesurée au point le plus froid. Les durées et les températures sont précisées dans le tableau ci-dessous.

Forme	Epaisseurs nominales	T° de chauffe maximale mesurés au point le plus froid	Durée de chauffe minimum (comptée à partir de 50°C)
Circulaire ou Ovoïde	4,5mm – 6,0mm	60°C	1h30
		70°C	1h15
		≥80°C	1h
	7,5mm – 9,0mm	60°C	2h
		70°C	1h45
		≥80°C	1h30
	10,5mm	60°C	3h
		70°C	2h30
		≥80°C	2h
	≥12,0mm	60°C	4h
		70°C	3h
		≥80°C	2h

En présence de nappe phréatique et/ou de flaches, 30 minutes sont rajoutées à la durée de chauffe.
La courbe de chauffe relevée au point le plus froid doit pouvoir être fournie à AST si nécessaire.

2.4.4.2. Refroidissement

Après polymérisation, l'ensemble est refroidi en ajoutant de l'air de façon à réduire graduellement la température de la chemise à 45° C environ suivant les durées présentées ci-après :

Forme	Epaisseurs nominales	Durée minimale de refroidissement	Durée optimale de refroidissement
Circulaire ou ovoïde	≤ 6mm	20 min	30 min
	≥7,5mm	30 min	45 min

Par météo caniculaire, ou selon la nature du matériau et l'environnement de la canalisation, il peut être difficile d'atteindre la température de 45°C. Une tolérance de 50°C maximum atteint au point le plus froid est acceptable si la durée optimale de refroidissement a été respectée et si la température enregistrée dans le bathyscaphe est proche de la température enregistrée au point le plus froid.

2.4.4.3. Pression de polymérisation

Le tableau suivant précise la plage de pression de polymérisation appliquée par dimension de chemise.

DN (mm)	Epaisseurs nominales (mm)	Pression minimale de polymérisation (bar)		Pression maximale de polymérisation (bar)	
		Gaine PAA	Gaine MTC	Gaine PAA	Gaine MTC
150	4,5	0,6	0,5	1,1	1,0
200	4,5	0,5	0,4	0,9	0,8
	6,0	0,6	0,5	0,9	1,0
250	4,5	0,5	0,3	0,9	0,6
	6,0	0,5	0,4	0,9	0,8
300	6,0	0,5	0,3	0,9	0,7
	7,5	0,6	0,4	0,9	0,8
400	7,5	0,5	0,3	0,7	0,6
500	9,0	0,4	0,3	0,5	0,6
600	9,0	0,3	0,2	0,5	0,5
	10,5	0,4	0,3	0,5	0,6
700	12,0	0,4	0,3	0,5	0,6
800 T100	12,0	0,3	0,2	0,4	0,5
	13,5	0,3	0,3	0,4	0,5
	15,0	0,4	0,3	0,5	0,6

2.4.5. Traitement des extrémités

Après refroidissement, la chemise est découpée à ses deux extrémités, le matériel d'installation est retiré et peut quitter le chantier. Les extrémités sont coupées au droit des canalisations ou en ½ coquille au niveau des regards intermédiaires.
Le contre moule utilisé pour prélever l'échantillon est retiré et l'échantillon est récupéré.

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

Les branchements sont réouverts depuis l'intérieur du collecteur réhabilité. L'étanchéité du raccordement branchement/chemisage doit être reconstituée soit par injection d'un mastic rapide à base de résine, soit par pose d'une selle de branchement (top-hat ou manchette top-hat) en matériau composite (feutre ou fibre de verre imprégnés de résine).

2.4.7. Essais préalables à la réception

Les essais préalables à la réception sont réalisés conformément au fascicule 70-1, 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 le tableau du § 2.2.3.2, sont les valeurs requises pour les essais mécaniques de réception des travaux.

2.4.8. Remise en service

A l'issue de la réception, la canalisation réhabilitée est remise en service.

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 suivantes :

- Pression à la sortie de la pompe inférieure limitée à 120 bars maximum,
- Débit du flexible de curage limité à 250 litres par minute, soit 4,1 litres par seconde maximum,
- Travail de curage d'aval vers amont où les boues sont ramenées vers le regard aval,
- Utilisation uniquement de têtes de curage à jets fixes arrière formant un angle de 30°, adaptées au diamètre de la canalisation et dont les jets sont équilibrés,
- Toutes les autres têtes sont proscrites : tête de débouchage, tête plate, tête obus, tête cobra, tête rotative, tête à chaine, etc,
- Aucun travail en stationnaire,
- Eviter les chocs du flexible de curage lors de la mise en marche et de l'arrêt de la pression.

2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.6.1. Production des chemises

Les chemises BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER sont entièrement fabriquées en usine et spécifiquement pour chaque chantier, suivant le diamètre, les longueurs de canalisations à réhabiliter et l'épaisseur nécessaire à la reprise des efforts mécaniques.

2.6.1.1. Production de la matrice

Les matrices sèches sont fabriquées par des fournisseurs dans le cadre d'un plan d'assurance qualité.

2.6.1.2. Fabrication du système de résine

Les systèmes de résine (c'est-à-dire le mélange de la résine avec les additifs) sont fabriqués en usine par AST à température minimale régulée.

Les caractéristiques de ces systèmes sont déposées au CSTB.

2.6.1.3. Imprégnation

L'imprégnation réalisée sous vide, est effectuée en usine par AST à température régulée.

2.6.2. Stockage, manutention et transport

Les chemises imprégnées sont stockées par empilage en plis successifs. Elles sont stockées à l'abri des intempéries dans une chambre froide à température comprise entre 0 et 8°C en vue de leur mise en œuvre ultérieure.

La mise en œuvre doit s'effectuer alors dans les 4 semaines suivant l'imprégnation. La date d'imprégnation est indiquée sur le bordereau de livraison.

Les chemises doivent être transportées dans une enceinte réfrigérée à température comprise entre 0 et 8°C.

La température lors du stockage et du transport doit être contrôlée et enregistrée.

2.6.3. Contrôles réalisés par AST

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

2.6.4. Contrôles réalisés par l'Applicateur

2.6.4.1. Commande

La commande d'une chemise BREIZH LINER ou BREIZH POLYESTER fait l'objet des spécifications suivantes :

- Nom du produit,
- Références du chantier et des regards (attribution d'un ordre de fabrication pour chaque chemise commandée),
- Epaisseur nominale de la chemise,
- Diamètre nominal de la chemise,
- Longueur totale de la chemise en précisant la longueur imprégnée et la longueur non imprégnée,
- Date prévisionnelle d'enlèvement ou de livraison.

2.6.4.2. Contrôle à réception de la chemise

La conformité de la chemise à la commande fait l'objet d'un contrôle à réception par l'applicateur sur la base des documents de traçabilité fournis par AST lors de la livraison.

Le document de traçabilité contient a minima : identification du chantier, les numéros de lots des différents constituants, l'identification de la matrice sèche, la température de l'atelier, conformité de l'inspection visuelle post-imprégnation.

Le bon de livraison contient les informations d'identification de la chemise : nom du produit, identification du chantier et du tronçon, dimensions de la chemise.

2.6.4.3. Mise en œuvre

Le contrôle de la mise en œuvre s'effectue selon le manuel de pose déposé au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment et servant de référentiel à l'applicateur.

2.6.4.4. Archivage des données

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

- la note de calcul justifiant le dimensionnement mécanique de la chemise,
- l'enregistrement des données relatives à l'inversion (durée, pression) et au cycle de polymérisation (durée, température, pression),
- le n° d'ordre de fabrication ou le n° de la commande de la chemise,
- le document de traçabilité détaillé au §2.6.4.2 remis par AST à l'applicateur,
- les rapports d'inspection télévisée avant et après chemisage,
- les incidents éventuels,
- les résultats des essais en application du référentiel de certification NF 390.

2.6.5. Contrôles externes

2.6.5.1. AST

Le système qualité et le contrôle interne réalisé par AST 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.

2.6.5.2. 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 20 chemisages (tirs) par type de système de polymérisation (par exemple vapeur ou UV) et également un minimum de 5 chemisages par DTA pour lequel il est déclaré.

2.7. Mention des justificatifs

2.7.1. Résultats Expérimentaux

Les chemisages BREIZH LINER ont fait l'objet notamment des essais suivants :

- Détermination du module en flexion à long terme en conditions humides : Rapport du CSTB n° CAPE 17-5095 du 12/05/2017.
- Détermination des propriétés de flexion à court terme :

Rapport du CSTB n° :

- Pour les DN 150-300 mm :
  - EAU-RR-26-F3P-ED-ATEC REHABILITATION-65533-0001
  - EAU-RR-26-F3P-ED-ATEC REHABILITATION-66989-0001-1
  - EAU-RR-26-F3P-ED-ATEC REHABILITATION-66989-0001-2
  - EAU-RR-26-F3P-ED-ATEC REHABILITATION-66989-0001-3
  - EAU-RR-26-F3P-ED-ATEC REHABILITATION-66989-0001-4
  - EAU-RR-26-F3P-ED-ATEC REHABILITATION-66989-0001-6
  - EAU-RR-26-F3P-ED-ATEC REHABILITATION-70184-0001-1
  - EAU-RR-26-F3P-ED-ATEC REHABILITATION-70184-0001-5
  - EAU-RR-26-F3P-ED-ATEC REHABILITATION-71493-0002-1
  - EAU-RR-26-F3P-ED-ATEC REHABILTATION-70184-0002
  - EAU-RR-26-F3P-ED-ATEC REHABILTATION-71493-0001
  - EAU-RR-26-F3P-ED-ATEC-64428-0001-1
  - EAU-RR-26-F3P-ED-ATEC-64428-0001-2
  - EAU-RR-26-F3P-ED-RENNES-70466-1
- Pour les DN 400 – 800 mm :
  - EAU-RR-25-F3P-ATEC REHABILITATION-53321-0001-1
  - EAU-RR-25-F3P-ATEC REHABILITATION-53321-0001-5
  - EAU-RR-25-F3P-ATEC REHABILITATION-55498-0001-2
  - EAU-RR-26-ED-AST-72108
  - EAU-RR-26-F3P-ED-ATEC REHABILITATION-66989-0001-5
  - EAU-RR-26-F3P-ED-ATEC-64428-0001-1
- Détermination des propriétés de flexion à court terme et caractérisation des infrarouges ; Rapport du CSTB n° EAU 22-13966 du 26/10/2022
- Détermination des propriétés de flexion à court terme ; Essais réalisés au laboratoire du CSTB dans le cadre de la certification NF390
- Résistance à l'abrasion selon la norme NF EN 295-3 ; Rapport du CSTB n° EAU 22-13399 du 12/10/2022
- Résistance à l'hydrocurage selon protocole sur la base de la norme DIN 19523 (§4.3 : méthode 2: Rapport CSTB n°CAPE 21-06310/2 du 05/04/2022

Les chemisages BREIZH POLYESTER ont fait l'objet notamment des essais suivants :

- Détermination du module en flexion à long terme en conditions humides ; Rapport provisoire du CSTB transmis à l'instruction.
- Détermination des propriétés de flexion à court terme :
  - Rapport du CSTB n°EAU-24-43440-0001-2 du 13/01/2025
  - Rapport du CSTB n°EAU-24-41809-0001-2 du 26/11/2024
  - Rapport du CSTB n°EAU-RR-26-F3P-ED-ASUR-64800 du 03/04/2026
  - Rapport du CSTB n°EAU-RR-26-ATEC-AST-71616 du 26/08/2026
- Détermination des propriétés de flexion à long terme et caractérisation des infrarouges ; Rapport provisoire à 1 000 h du CSTB transmis à l'instruction.
- Résistance à l'abrasion selon la norme NF EN 295-3 ; Rapport du CSTB n° EAU 22-13399 du 12/10/2022 (*membrane PP identique au procédé Breizh Liner)
- Résistance à l'hydrocurage selon protocole sur la base de la norme DIN 19523 (§4.3 : méthode 2): Rapport CSTB n° EAU-RR-25-ATEC-AST-59086 du 22/12/2025

2.7.2. Références chantiers

Plus de 383 km de chemisage BREIZH LINER ont été posés à ce jour en France depuis fin 2014.

2.8. Annexe du Dossier Technique – Figures et tableaux

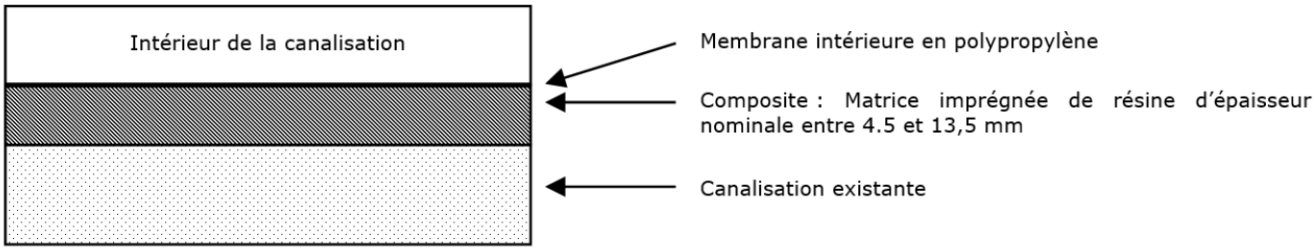


Figure 1 – Structure du composite mis en œuvre par inversion

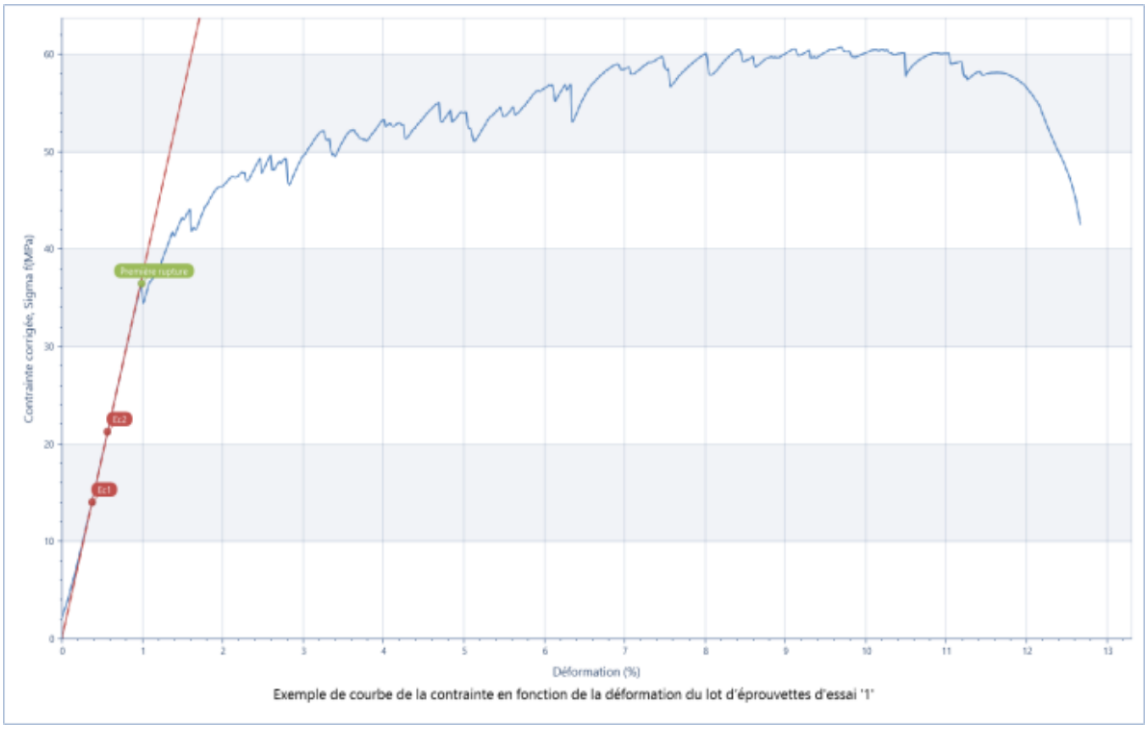


Figure 2 a– Courbe contrainte-déformation type de BREIZH LINER soumis à un essai de flexion selon la norme NF EN ISO 11296-4

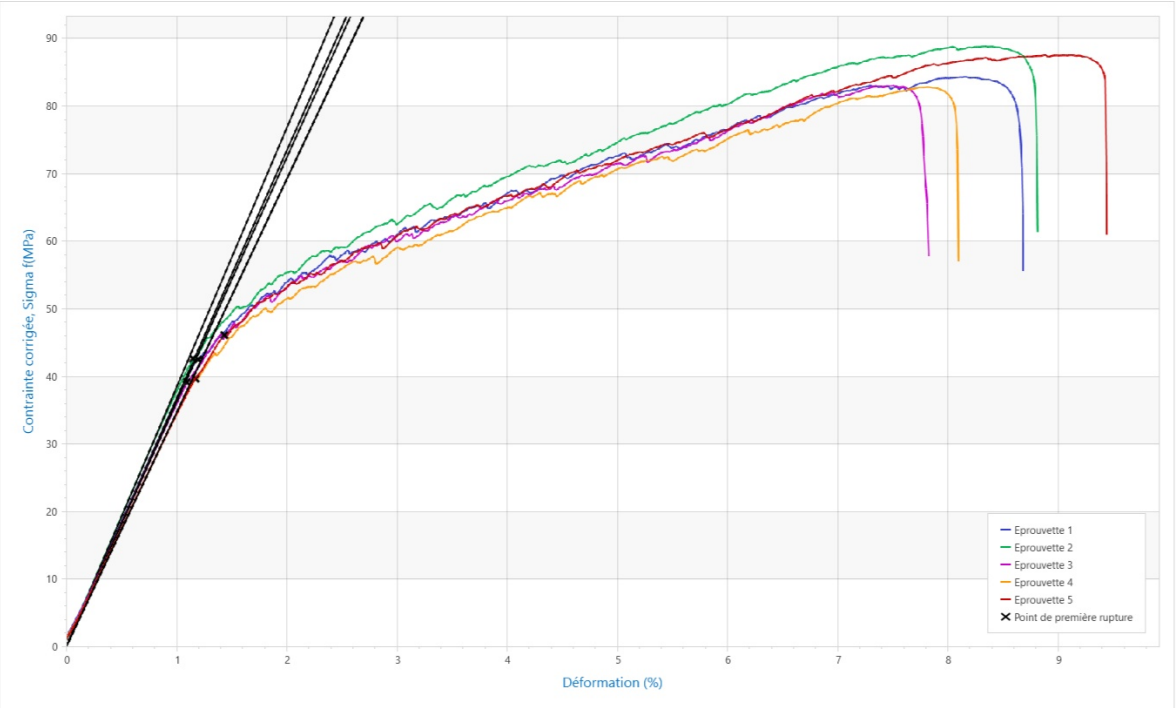


Figure 2b – Courbe contrainte-déformation type de BREIZH POLYESTER soumis à un essai de flexion selon la norme NF EN ISO 11296-4



Figure 3 : Modèles d'artifice de prélèvement pour les gaines de DN 150 mm à DN 500 mm pouvant être utilisés pour récupérer un échantillon en extrémité, au diamètre de la canalisation



Figure 4 : Modèles d'artifice de prélèvement pour les gaines de DN 150 mm à 800 mm pouvant être utilisés pour récupérer un échantillon en regard intermédiaire, au diamètre de la canalisation

DN des chemises	**Ø de la canalisation à réhabiliter**	
	Ø minimal	Ø maximal
150	147	162
185	182	199
190	187	205
195	192	210
200	196	216
250	245	270
300	294	324
400	392	432
500	490	540
600	588	648
700	686	756
800	784	864

Tableau 1 – Tolérances de diamètre de la canalisation à réhabiliter

Epaisseur nominale commandée par l'applicateur (mm)	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5
Epaisseur totale après polymérisation (mm)	3,5	4,7	5,9	7,4	8,4	9,5	10,6
Epaisseur de dimensionnement (structurante) (mm)	3,0	4,2	5,4	6,9	7,9	9,0	10,1

Tableau 1bis – Epaisseurs nominales, épaisseurs totales et épaisseurs de dimensionnement de BREIZH LINER et BREIZH POLYESTER



Figure 5 – Photo d'aspect du chemisage polymérisé BREIZH LINER

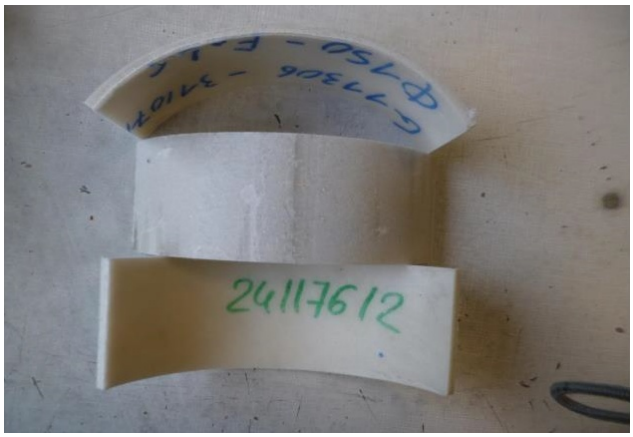


Figure 6 – Photo d'aspect du chemisage polymérisé BREIZH POLYESTER