

Sur le procédé

TELEREP EPOXY

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

Titulaire(s) : Société **TELEREP FRANCE**

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	<p>Cette version annule et remplace le DTA 17.2/18-336_V2. Cette version intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modification du format de document et mise à jour des termes et textes de références. 	Abdel Kader LAKEL	Christian VIGNOLES

Descripteur :

Le procédé TELEREP EPOXY permet la rénovation par l'intérieur de canalisations d'assainissement gravitaires. 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 trois phases distinctes :

- l'imprégnation en usine ou sur site de la chemise à l'aide d'une résine époxy, est réalisée par le titulaire,
- 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.

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	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
2.3.	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	10
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	11
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé	11
2.6.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	11
2.6.1.	Production des chemises	11
2.6.2.	Stockage, manutention et transport	11
2.6.3.	Contrôles réalisés par TELEREP FRANCE	11
2.6.4.	Contrôles externes	12
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 ou non, à écoulement gravitaire en enterré, utilisées pour véhiculer des eaux usées domestiques ou assimilées, et/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 100 et 1000 mm pour les canalisations circulaires. Les possibilités du procédé pour les réseaux non circulaires se déduisent du périmètre maximum de l'ouvrage (3141 mm).

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

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 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 dans le 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

A la lumière des essais réalisés sur le produit (§ 2.2.3.4 du Dossier Technique), la durabilité des ouvrages rénovés avec les chemisages TELEREP EPOXY 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 au chapitre 2.5 du dossier technique.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le procédé TELEREP EPOXY 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 FDES ont 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

Titulaire(s) : Société TELEREP FRANCE
ZAE du petit parc
78 920 ECQUEVILLY
Tél. : 01 39 29 01 50
Internet : www.telerep.fr

Usines : FR – 78 920 ECQUEVILLY
FR – 35 170 BRUZ
FR – 83 140 SIX-FOURS-LES-PLAGES
FR – 57 140 WOIPPY

2.1.2. Identification

Les chemisages polymérisés en place TELEREP EPOXY 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 : TELEREP EPOXY,
- l'épaisseur de paroi nominale,
- la matière,
- le code date de production et la date de réalisation du chantier.

L'identification du composite est conforme aux exigences spécifiées dans la norme NF EN ISO 11296-4.

2.1.3. Mode de commercialisation

Ce procédé est commercialisé et mis en œuvre sous la responsabilité de TELEREP FRANCE.

2.2. Description

2.2.1. Principe

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

Le chemisage TELEREP EPOXY permet de restaurer la résistance mécanique et l'étanchéité de la conduite existante en lui plaquant intérieurement un chemisage polymérisé en place. La chemise est imprégnée d'un système de résine, puis introduite à l'intérieur de la canalisation par inversion à l'air. La mise en pression de la membrane intérieure permet à la chemise de se plaquer contre la paroi de la canalisation existante considérée comme coffrage ou support.

L'imprégnation et la mise en œuvre de la chemise peuvent être assurées en atelier délocalisé ou sur site. L'imprégnation est réalisée sous vide d'air contrôlé. La quantité de résine finalement présente dans le composite est vérifiée.

La polymérisation est obtenue à température ambiante et peut être accélérée par apport de chaleur par circulation d'air chaud ou de vapeur d'eau.

Les chemises TELEREP EPOXY sont imprégnées par les techniciens TELEREP FRANCE formés.

La mise en œuvre in situ du chemisage TELEREP EPOXY est réalisée par TELEREP FRANCE.

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.

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 TELEREP EPOXY comprend :

- Une matrice en fibres polymères PET. Celle-ci est recouverte d'une membrane étanche (appelé également « coating ») qui peut être indifféremment en Polyuréthane (PU) ou en Polypropylène (PP).
- Un système de résine époxy (EP) qui imprègne la matrice.

2.2.2.1. Matrice

La matrice est composée d'une ou plusieurs couches de feutre de fibres PET aiguilletées.

L'épaisseur du feutre détermine l'épaisseur du chemisage et assure l'uniformité de la répartition de la résine.

Différentes couches de feutre peuvent être assemblées entres elles pour permettre la réalisation de chemisages d'épaisseurs structurantes supérieures ou égales à 3,5 mm et ceci dans une limite de 14,5 mm.

2.2.2.2. Membrane

La membrane est enduite sur le feutre cousu ou collé au périmètre souhaité. La couture est rendue étanche par une bande d'étanchéité.

L'épaisseur minimale d'enduction est de 0,18mm pour la membrane en PU et 0,5mm pour la membrane en PP.

La membrane semi-permanente assure l'étanchéité de la chemise face à la résine pendant l'imprégnation, puis l'étanchéité entre le fluide de compression et la résine pendant la phase de polymérisation.

2.2.2.3. Système de résine

La résine utilisée est de type époxy (EP) therm durcissable conforme à la norme NF EN ISO 11296-4. Le durcisseur est de type aminé.

Le respect des proportions des deux constituants est garanti par pesée ou par l'usage de bidons pré-dosés en usine (dans le cas de faibles longueurs à traiter), ou enfin par dosage volumétrique mécanisé.

Aucun additif supplémentaire n'est nécessaire, tant lors de l'imprégnation que sur site.

Les caractéristiques de la résine pure sont les suivantes :

Caractéristiques	TELEREP EPOXY	Méthode d'essai
Température de fléchissement sous charge	≥ 70°C	ISO 75-2

Ces caractéristiques sont conformes aux exigences du § 5.3 de la norme NF EN ISO 11296-4.

2.2.2.4. Sangle

Une sangle de traction peut être placée dans la chemise avant qu'elle ne soit retournée. Cette sangle permet alors de guider la chemise au moment de l'inversion dans le conduit à rénover. Une fois l'inversion totalement achevée la sangle est alors évacuée de la conduite traitée.

2.2.3. Caractéristiques du produit (stade « I »)

Le chemisage polymérisé TELEREP EPOXY est conforme aux spécifications de la norme NF EN ISO 11296-4. Les caractéristiques suivantes sont spécifiques au chemisage TELEREP EPOXY.

2.2.3.1. Dimensions

2.2.3.1.1. Diamètre

Le diamètre nominal de la gamme des chemisages TELEREP EPOXY correspond au diamètre interne du tuyau à rénover.

Le diamètre réel de production des chemises correspond au diamètre nominal diminué de quelques pourcents (jusqu'à 30% pour les petits diamètres).

Les chemisages TELEREP EPOXY ne provoque pas d'irrégularités de surface qui dépassent 2% du diamètre nominal de la canalisation.

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 (selon la nature de la membrane cf. §2.2.2.2).

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 0,18 à 0,5 mm selon la nature de la membrane cf. §2.2.2.2). 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.

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 (ν)		0,3	-
Contrainte de flexion garantie à la rupture ($\sigma_{fb,k}$)	A court terme	32 MPa	NF EN ISO 11296-4 version 2018
Allongement de flexion garanti à la rupture ($\epsilon_{fb,k}$)		1,08 %	
Module de flexion garanti ($E_{0,k}$)		3170 MPa	
Module de flexion en milieu humide garanti à 50 ans ($E_{50,k}$)*	A long terme	746 MPa	
Contrainte de flexion ($\sigma_{fb,L,k}$)**		16 MPa	-

*valeur obtenue par essai

**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.

2.2.3.3. Résistance à l'abrasion

Dans les conditions de la norme NF EN 295-3 (essai dit de Darmstadt), le chemisage TELEREP EPOXY présente une diminution moyenne d'épaisseur après 200 000 glissements entre 0,01 et 0,03 mm en fonction de la nature du revêtement intérieur.

2.2.3.4. Résistance au curage

Le produit a fait l'objet d'un essai de curage in-situ dans les conditions suivantes :

- couple débit/pression : 250 L/min pour 120 bars
- conditions : 50 cycles (aller-retour)
- vitesse de la buse : 1m/s à l'aller et 0,1 m/s au retour

Aucune destruction ni dégradation du produit n'ont été constatées visuellement.

2.3. Disposition de conception

Le dimensionnement mécanique du chemisage et la vérification de la capacité hydraulique de la canalisation rénovée doivent être 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 les éléments conditionnant le dimensionnement et la faisabilité de la mise en œuvre du chemisage TELEREP EPOXY. Ces derniers comprennent notamment :

- la période et la durée estimée des travaux,
- l'emplacement des regards,
- la géométrie du réseau,
- 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 traitée varie en fonction des capacités des équipements de chantier, mais aussi du contexte du chantier :

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

La longueur de chemise considérée est alors la somme de :

- la distance entre la sortie du système d'inversion sur lequel est fixée la chemise et le sol au droit du regard d'introduction,
- la profondeur de regard d'introduction,
- la longueur d'axe en axe de regard de la canalisation à rénover,
- 1 m de sécurité.

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 » (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, circulaire ou ovoïde, sont dimensionnés à partir des valeurs caractéristiques du chemisage TELEREP EPOXY à court et long terme indiquées dans le tableau 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

Appliquée à une canalisation dégradée, la rénovation réalisée à l'aide de chemisages TELEREP EPOXY, 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 et sur la base des données du Memento Technique (ASTEE ex. Instruction 77.284/INT de juin 1977).

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 inversion,
- le durcissement du chemisage qui est obtenu par polymérisation 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 §2.8 du Dossier Technique.

La mise en œuvre du chemisage TELEREP EPOXY 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 ou curage mécanique.

Les obstacles rencontrés (branchements pénétrants, racines ...) sont enlevés par robot fraiseur. 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 visuelle par caméra permet de vérifier la qualité de la préparation effectuée. De plus un repérage précis des branchements est effectué pour assurer les ouvertures des raccordements sur le chemisage après polymérisation.

2.4.2. Délais de mise en œuvre

La durée maximum de mise en œuvre de la chemise à une température de 25°C varie selon les résines de 30 minutes à 6h.

Ce délai doit permettre la réalisation des opérations suivantes :

- mélange des résines,
- imprégnation et calibrage de la chemise,
- stockage dans le véhicule de mise en œuvre (si inversion dans la foulée) ou dans un camion frigorifique,
- transfert éventuel jusqu'au site,
- inversion de la chemise,
- placage, à la paroi de la conduite à rénover, par gonflage.

2.4.3. Mise en œuvre

2.4.3.1. Insertion dans la canalisation

Une membrane extérieure (preliner), armée ou non peut être utilisée, par exemple lors de conditions de pose particulières (fortes infiltrations d'eau ou canalisation en très mauvais état). Cette membrane est considérée comme un accessoire à la mise en œuvre.

L'insertion de la chemise est réalisée par inversion à l'air. La chemise est fixée sur le dispositif d'inversion, puis la mise sous pression de la chemise exerce une poussée provoquant le déroulement de celle-ci dans la canalisation. La pression expansive légèrement la chemise permettant de parfaitement la plaquer sur les parois de la conduite existante qui sert momentanément de coffrage externe.

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

Un contre moule peut être utilisé au niveau des regards d'accès ou intermédiaires afin d'obtenir une continuité sur l'ensemble du réseau à réhabiliter,

Une procédure de mise en œuvre est disponible pour la préparation du chantier.

2.4.3.2. Pression d'inversion

La chemise doit être inversée à la pression la plus basse possible. La pression maximale d'inversion est de 2 bars pour les diamètres 100 à 200, et 1,5 bars pour les diamètres supérieurs. La chemise doit être coffrée lorsqu'elle est en zone libre, afin d'éviter son expansion radiale.

2.4.4. Polymérisation

Elle peut être assurée à température ambiante ou accélérée selon un cycle de polymérisation qui comprend alors deux phases :

2.4.4.1. Chauffe

Le système de chauffage se fait par circulation d'air chaud ou de vapeur d'eau. L'apport calorifique est alors assuré au moyen d'une chaudière.

En fonction de la température atteinte, la procédure temps-température est adaptée. La procédure est déposée au CSTB.

La résine TELEREP EPOXY utilisée n'est pas soumise au respect de palier de montée ou descente en température.

Des capteurs permettent de contrôler les températures aux deux extrémités, qu'il s'agisse de la température intrinsèque au composite ou celle du fluide caloporteur.

2.4.4.2. Refroidissement

Une fois le système polymérisé, la pression dans la membrane intérieure est maintenue, après arrêt du chauffage, jusqu'à ce que la température soit redescendue à 40°C au niveau du chemisage. La résine TELEREP EPOXY n'est pas soumise au respect de palier de descente en température.

L'objectif de ce refroidissement est de descendre la température du composite en dessous de sa température de fléchissement sous charge, ainsi que de permettre aux opérateurs de travailler dans des conditions sécuritaires et de supprimer l'apparition de vapeur sur les visuels des inspections caméra.

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, d'un mastic rapide, ou d'une pièce d'extrémité (exemple : manchette mécanique d'extrémité).

2.4.6. Réalisation des raccordements

Le chemisage est découpé depuis l'intérieur du collecteur pour raccorder le branchement. Dans le cas d'un branchement en retrait et/ou mal renformi, l'injection d'une résine d'étanchéité ou la pose d'une selle de raccordement composite ou thermoplastique est nécessaire. Sinon, la découpe soignée à la cote suffit pour réaliser une jonction étanche.

Pour les collecteurs de diamètres inférieurs à 800 mm, les prestations sont réalisées à l'aide d'une robot multifonctions. Pour les collecteurs de diamètres supérieurs, les prestations sont réalisées manuellement.

Le raccordement de nouveaux branchements sur le chemisage est possible avec des raccords de piquage thermoplastiques (ex : Connex, Forsheida...). Dans ce cas, une ouverture provisoire par fraisage est à réaliser afin de permettre le carottage définitif dans de bonnes conditions.

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 le tableau du § 2.2.3.2 sont les valeurs requises pour les essais mécaniques de réception des travaux, par l'applicateur titulaire du certificat NF.

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 suivantes.

Les conditions limites de curage sont les suivantes : conditions de nettoyage usuelles dans les réseaux d'assainissement des eaux usées domestiques ou assimilées, et/ou des eaux pluviales gravitaires, à savoir pression de la sortie de la pompe de l'ordre de 120 bars, débit de l'ordre de 250 litres/minute maximum.

Les curages à chaîne ou mécaniques sont proscrits.

2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.6.1. Production des chemises

Les chemises TELEREP EPOXY sont fabriquées selon un Plan d'Assurance Qualité établi selon les principes de la norme NF EN ISO 9001.

L'imprégnation est effectuée sur site ou en atelier fixe à température contrôlée.

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

2.6.2. Stockage, manutention et transport

La chemise imprégnée sera mise en œuvre dans la foulée ou stockée au froid contrôlé ($T^{\circ} \leq 5^{\circ}C$) pendant 48h à 72h en vue de sa mise en œuvre ultérieure.

2.6.3. Contrôles réalisés par TELEREP FRANCE

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

Contrôles réalisés par l'Applicateur

2.6.3.1. Commande

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

- nom du produit,
- références du chantier,
- type de résine,
- type de chemise,
- type de revêtement,
- épaisseur structurante,
- diamètre intérieur de canalisation existante,
- longueur de chemise,
- longueur imprégnée / non imprégnée.

2.6.3.2. Contrôle à réception de la chemise

Le contrôle à réception de la chemise par l'applicateur est le contrôle de la conformité de la chemise à la commande (attestation de contrôle final).

L'applicateur conserve les certificats de contrôle des résines.

2.6.3.3. Mise en œuvre

La mise en œuvre s'effectue selon un manuel d'installation transmis au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Ce manuel spécifie les contrôles pendant l'opération de mise en œuvre (vérification des températures de chauffe, des pressions d'inversion et de polymérisation, ...).

Après polymérisation, l'applicateur doit :

- Confirmer l'épaisseur du chemisage polymérisé,
- Vérifier visuellement l'homogénéité de l'imprégnation (la résine est volontairement colorée),
- Vérifier l'absence de flambement local ou de plis d'amplitude supérieure aux limites de la norme,
- Réaliser un essai de détermination des caractéristiques mécaniques à court terme (essai dit de flexion 3 points suivant le protocole de la norme NF EN 11296-4). Afin d'avoir un échantillon représentatif du chemisage posé, il est impératif de le prélever dans un coffrage (manchette de calibrage, tuyau, etc).

2.6.3.4. Archivage des données

Chaque chantier fait l'objet d'un dossier d'exécution (DOE) constitué, remis au Maître d'ouvrage 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 repère unique de la chemise,
- la fiche d'imprégnation,
- les rapports d'inspections visuelles (avant et après la réhabilitation),
- les incidents éventuels,
- les résultats d'essais en application du référentiel de certification.

2.6.4. Contrôles externes

2.6.4.1. TELEREP FRANCE

Le système qualité et le contrôle interne réalisé par TELEREP FRANCE 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.

2.6.4.2. 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

Les produits TELEREP EPOXY ont fait l'objet des essais suivants :

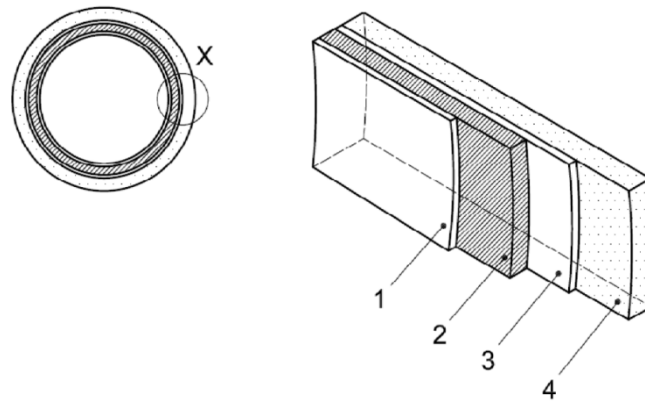
- La mesure du comportement mécanique à court terme a fait l'objet des rapports du CSTB n°CAPE 17-9064, CAPE AT 14-135 et CAPE 21-03693,
- La mesure du comportement mécanique à long terme a fait l'objet du rapport du CSTB n° CAPE 19-10204,
- La mesure du comportement à l'abrasion du revêtement intérieur a fait l'objet du rapport du CSTB n° CAPE 18-9067.

La résistance de TELEREP EPOXY au curage dans les dispositions du chapitre 3.4 a fait l'objet des rapports du CSTB n° CAPE 17-9068 et CAPE 19-10494.

2.7.2. Références chantiers

Plus de 500 km de chemisage TELEREP EPOXY ont été posés à ce jour en France.

2.8. Annexe du Dossier Technique – Figures et tableaux



1. Membrane intérieure (ou coating), accessoire permettant la mise en pression de la chemise pour son placage à la conduite. Elle peut être de type PU ou PP.
2. Feutre imprégné de résine Epoxy (EP), épaisseur de dimensionnement de 3,5 à 14,5 mm
3. Membrane extérieure (ou preliner), accessoire utilisé lorsque l'on souhaite s'affranchir du contact de la chemise avec de l'eau (exemple infiltration importante)
4. Canalisation existante à rénover

Figure 1 – Structure du composite mis en œuvre

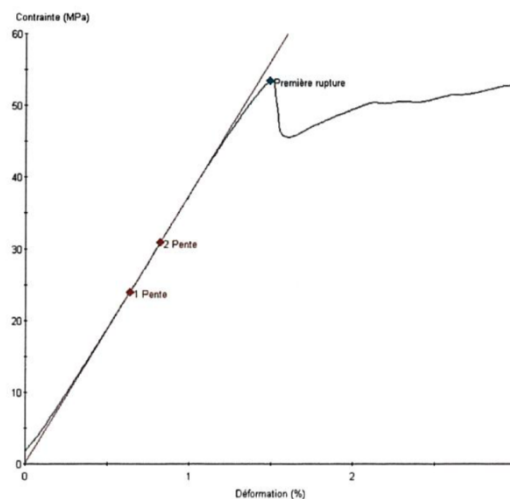


Figure 2 – Courbe effort-déformation type de TELEREP EPOXY soumis à un essai de flexion 3 points dans les conditions expérimentales de la norme NF EN ISO 11296-4

Épaisseur nominale (mm)	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18
Épaisseur totale (mm) Selon enduction PP ou PU	3,68 à 4,0	4,68 à 5,0	5,98 à 6,3	7,18 à 7,5	8,68 à 9,0	10,18 à 10,5	11,18 à 11,5	11,68 à 12,0	13,18 à 13,5	14,68 à 15,0
Épaisseur de dimensionnement (mm)	3,5	4,5	5,8	7,0	8,5	10,0	11,0	11,5	13,0	14,5

Tableau 1 : Épaisseurs nominales, épaisseurs totales et épaisseur de dimensionnement

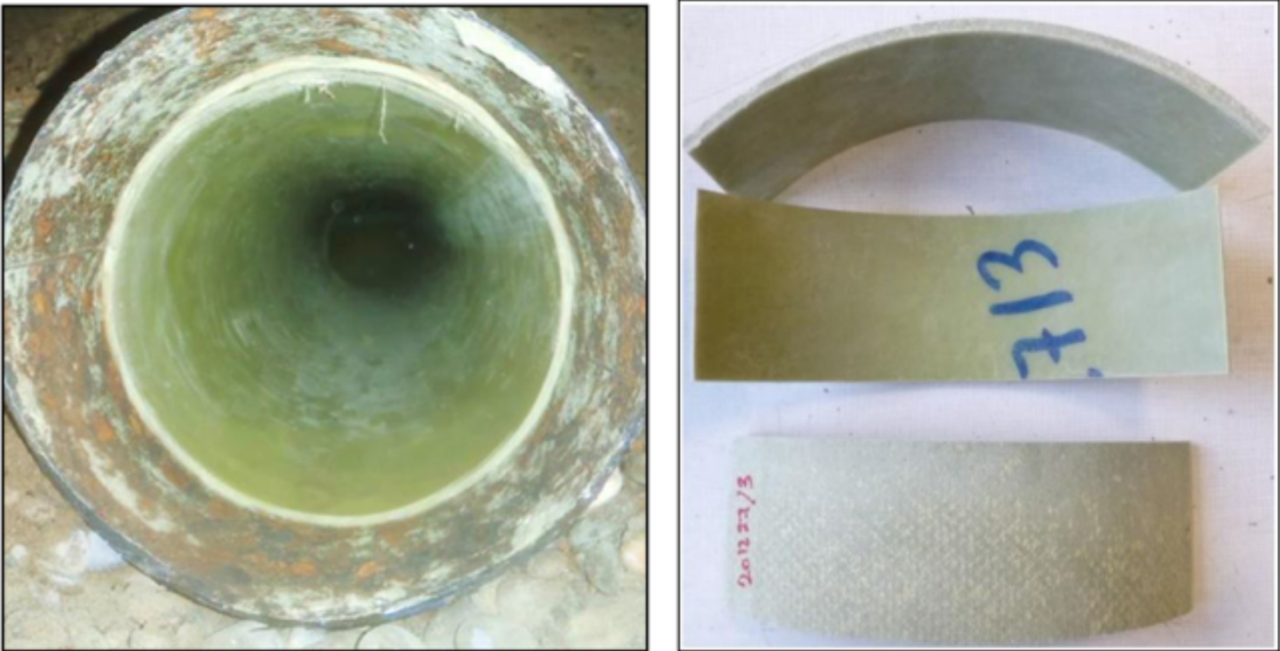


Figure 3 – Aspect du chemisage (canalisation + échantillon)