Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **17.2/14-287_V2**

Annule et remplace l'Avis Technique 17.2/14-287_V1

Procédé de réhabilitation de réseau d'assainissement par chemisage

Lining with cured-in-place pipes

France LINER UV

Relevant de la norme	**NF EN ISO 11296-4**

Titulaire : France Liner SAS
1, Parc d'activités Raoul Vadepied
53600 CHATRES LA FORET

Tél. : 02 43 90 59 50
Fax : 02 43 90 50 19
E-mail : contact@franceliner.fr
Internet : www.franceliner.fr

Usine : FR - 53600 CHATRES LA FORET

Groupe Spécialisé n° 17.2

Réseaux et Epuration

Publié le 26 mars 2020

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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

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)

© CSTB 2020

Le Groupe Spécialisé n° 17 "Réseaux et Epuration" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 25 février 2020, le procédé de rénovation de réseaux d'assainissement à l'aide du chemisage France Liner UV présenté par la société France Liner. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le Demandeur, transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 17 sur les caractéristiques du produit et les dispositions de mise en œuvre du procédé et dans les conditions de la France Européenne et les départements et régions d'Outre-mer (DROM).

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé France Liner UV permet la rénovation par l'intérieur de canalisations d'assainissement gravitaire. Celui-ci utilise la paroi de la canalisation comme coffrage d'un chemisage continu polymérisé en place, constitué de matériau composite thermodurcissable.

Le procédé comporte trois phases distinctes :

- la fabrication en usine d'une chemise souple imprégnée de résine polyester,

La fabrication de la chemise est à charge du titulaire.

- la mise en place par traction, dans la canalisation existante de la chemise imprégnée,
- le durcissement par polymérisation du système de résine par exposition à un rayonnement ultra-violet.

Ces deux phases sont à charge de l'Applicateur.

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

1.2 Identification

Les chemisages polymérisés en place France Liner UV sont mis en œuvre par un applicateur faisant l'objet des contrôles externes décrits dans le § 8.3 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 : France Liner UV,
- l'épaisseur de paroi nominale,
- la matière,
- le code date de production et la date de réalisation du chantier.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi

Ce procédé est destiné à la rénovation de canalisations d'assainissement circulaires à écoulement gravitaire, utilisées pour véhiculer des eaux usées domestiques et assimilées ou des eaux pluviales.

Il concerne l'application du chemisage de regard à regard en excluant les applications en chemisage partiel.

La gamme de dimensions maximum des ouvrages visés par le présent document est comprise entre 150 et 1200 mm inclus.

Le diamètre du chemisage permet de s'adapter aux variations de diamètre de la canalisation dans une limite de -4 % ; +12 % du diamètre intérieur.

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

Cet Avis ne vise pas le traitement des raccordements éventuels.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

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

Le produit comprend des composants, telles les résines, 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 §2.11 et 5 du DTED.

2.212 Données environnementales

Les produits ne disposent d'aucune déclaration environnementale (DE) et ne peuvent donc revendiquer aucunes performances environnementales particulières. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

2.213 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.

2.214 Autres qualités d'aptitude à l'emploi

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

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

Etanchéité du chemisage

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

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

Tenue mécanique

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

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

Caractéristiques		Valeur
Coefficient de Poisson		0,30
Contrainte en flexion garantie à rupture	A court terme	174 MPa
Allongement en flexion garanti à rupture		1,38%
Module de flexion garanti		11749 MPa
Module de flexion en milieu humide	A long terme	5874* MPa
Contrainte de flexion garantie		87 MPa
Allongement de flexion en milieu humide		0,45 %**

* valeur conventionnelle égale à 50% du module de flexion garanti à court terme.

** valeur conventionnelle de 0,45%.

Capacité hydraulique du réseau

Appliquée à une canalisation dégradée, la rénovation réalisée à l'aide des chemisages France Liner UV, 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 sur la base des données du Memento Technique 2017 (ASTEE - ex. Instruction 77.284/INT de juin 1977).

2.22 Gestion des opérations de réhabilitation

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

2.23 Durabilité - Entretien

La durabilité des ouvrages rénovés avec les chemisages France Liner UV, 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 § 7 du Dossier Technique.

2.24 Fabrication et contrôle

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

Les contrôles externes et les contrôles internes tels que décrits dans le Dossier Technique permettent d'assurer une constance convenable de la qualité.

2.25 Mise en œuvre

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

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

- la préparation de la canalisation existante,
- la gestion des effluents,
- les procédures de mise en place et de polymérisation,
- la mise en œuvre du chemisage qui est effectuée par traction de l'enveloppe souple,
- le durcissement du chemisage qui est obtenu par polymérisation aux UV 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 définit dans le Dossier Technique.

Le plan de contrôle défini dans le Dossier Technique, permet de garantir la constance de qualité du procédé.

2.26 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 § 2.214 ci-avant sont les valeurs requises pour les essais mécaniques de réception de travaux.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Caractéristiques des matières premières et produits intermédiaires

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

2.32 Conception

Le dimensionnement mécanique du chemisage et la vérification de la capacité hydraulique de la canalisation rénovée sont réalisés, conformément aux indications du chapitre 2.214 ci-dessus, par l'applicateur faisant l'objet des contrôles décrits au §8.32 du Dossier Technique.

2.33 Fabrication et contrôle

La réalisation d'un chemisage France Liner UV, fait l'objet de contrôles internes décrits dans le Dossier Technique.

2.34 Mise en œuvre

La mise en œuvre du chemisage France Liner UV est réalisée selon les indications du Dossier Technique par des applicateurs faisant l'objet des contrôles décrits au §8.32 du Dossier Technique.

2.35 Contrôle des opérations de réhabilitation

Le contrôle des opérations de réhabilitation des réseaux d'assainissement par les chemisages France Liner UV doit être réalisé selon les exigences de la norme NF EN 14654-2.

2.36 Marquage

Le marquage apposé doit être mis en conformité avec celui défini au § 1.2.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé de rénovation de réseaux d'assainissement France Liner UV dans le domaine proposé est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 mars 2023.

Pour le Groupe Spécialisé n° 17
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Ce Document Technique d'Application fait référence à la norme NF EN ISO 11296-4 (février 2018) et aux « Nouvelles recommandations pour le dimensionnement de la réhabilitation par chemisage et tubage des réseaux d'assainissement » de l'ASTEE (6-2017), l'attention du lecteur est attirée sur les révisions éventuelles de ces textes de référence.

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

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

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°17

A. Description

1. Généralités

Le procédé de rénovation par le procédé France Liner UV consiste en l'introduction, par tractage, dans la canalisation à traiter d'une chemise constituée de résine Polyester renforcée de tissus en fibres de verre durcissable sous l'action de rayons UV. Celle-ci est appliquée sous pression d'air sur la surface interne de la canalisation, puis polymérisée par le passage d'un train de lampes UV.

Le procédé de réhabilitation par chemisage France Liner UV peut s'appliquer à des canalisations circulaires dont le diamètre intérieur varie de 150 à 1200 mm constituées de matériaux de différentes natures : béton, grès, fibrociment, acier, PVC… et qui véhiculent des eaux usées domestiques et assimilées ou des eaux pluviales.

La norme NF EN ISO 11296-4 est le référentiel correspondant au procédé France Liner UV.

Les chemisages France Liner UV sont dimensionnés, suivant les objectifs de la réhabilitation, pour assurer la résistance mécanique aux actions extérieures.

2. Définition des matériaux et mode de fabrication

2.1 Structure du composite

Le chemisage France Liner UV est composé de résine Polyester insaturée renforcée en fibre de verre et enveloppé de membranes de protection :

- la première membrane est une membrane intérieure temporaire qui est retirée après polymérisation de la chemise,
- une membrane semi-permanente extérieure de protection qui permet de contenir la résine.
- La troisième est une membrane semi-permanente Coex noir et blanc dont le noir protège des UV extérieurs et le blanc intérieur permet la réverbération du train de lampe.

Le complexe verre/résine comprend plusieurs couches de tissus de verre pré-imprégnés, le nombre de couches étant déterminé en fonction de l'épaisseur à obtenir pour reprendre :

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

2.11 Système de résine

La résine utilisée est classée en groupe 4 selon la norme NF EN ISO 13121-1, et est conforme aux spécifications de la norme NF EN 11296-4.

Au sens de la norme DIN 16946, partie 2, la résine polyester insaturée utilisée est du type 1140.

Les agents photo-initiateurs sont incorporés à la résine par le fournisseur de France Liner. France Liner ajoute à cette résine de base les additifs gélifiants et débullants qui permettent l'élaboration et la mise en œuvre de la chemise France Liner UV.

Pour les chemises d'épaisseur supérieure à 9 mm, un additif est mis en œuvre pour permettre la polymérisation de la résine sur la totalité de l'épaisseur.

2.12 Matrice/renfort

Le verre (tissé et non tissé), utilisé pour la confection du renfort est de type ECR.

2.13 Membranes

Trois membranes sont incorporées au chemisage France Liner UV lors de sa fabrication :

- une membrane intérieure tubulaire en PA-PE permet le gonflage de la chemise sous l'effet de la pression. Cette membrane d'épaisseur 160 µm est retirée après polymérisation.
- une membrane extérieure en PE-PA-PE d'épaisseur 200 µm permet de contenir la résine.
- une membrane de protection opaque aux UV.

2.2 Production des chemises

Les chemises sont entièrement préfabriquées en usine (Châtres-la-Forêt) et spécifiquement pour chaque chantier, suivant le diamètre, les longueurs de canalisation à rénover et l'épaisseur nécessaire à la reprise des efforts mécaniques.

Les différentes étapes de fabrication sont les suivantes :

- Insertion à l'intérieur de la membrane interne d'une sangle qui permettra, selon la configuration du chantier, soit de tracter directement le chariot UV pendant la polymérisation, soit de tirer un filin plus épais, qui servira à son tour à la traction du chariot UV,
- Découpe, pliage et scotchage des différentes couches de verre structurant (roving/mat),
- Mise en place des couches structurantes autour de la membrane intérieure. Les recouvrements des différentes couches sont décalés afin d'éviter une discontinuité majeure,
- Confinement du complexe dans la membrane extérieure tubulaire,
- Stockage intermédiaire des chemises sèches,
- Imprégnation des différentes couches structurantes,
- Laminage de la chemise afin de répartir la résine et calibration de la chemise à l'épaisseur requise,
- Adjonction de la membrane de protection extérieure anti UV.

2.3 Stockage, manutention et transport

Chaque chemise France Liner UV est emballée et stockée par empilage en plis successifs, dans une caisse en bois.

Ainsi conditionnée, elle doit être entreposée dans un endroit abrité à des températures :

- comprises entre + 5 et 25 °C, pendant une durée maximale de 12 semaines pour les chemises d'épaisseur inférieure ou égale à 9 mm.
- inférieures à 6°C pendant une durée maximum de 3 semaines pour les chemises d'épaisseur supérieure à 9 mm.

La date limite d'utilisation est indiquée sur les documents de vente.

2.4 Identification

Le marquage des chemises, conforme aux spécifications de la norme NF EN ISO 11296-4, figure à l'extérieur du conditionnement.

3. Description du produit fini

Le chemisage France Liner UV est conforme aux exigences de la norme NF EN ISO 11296-4.

Les caractéristiques suivantes sont spécifiques au chemisage France Liner UV.

3.1 Dimensions

3.11 Diamètre

Le diamètre nominal de la gamme des chemisages France Liner UV correspond au diamètre interne du tuyau à rénover.

Le diamètre réel de production correspond au diamètre nominal diminué de 6 %.

Le diamètre du chemisage permet de s'adapter aux variations de diamètre de la canalisation dans une limite de -4 % ; +12 % du diamètre intérieur.

3.12 Epaisseurs

La fabrication permet, pour chaque diamètre, la réalisation de chemises d'épaisseurs nominales comprises entre 3 mm et 12 mm. Les épaisseurs nominales sont déterminées par pas de 1 mm.

Les épaisseurs de calcul (épaisseur structurante) correspondent aux valeurs nominales.

L'épaisseur de la chemise mesurée après polymérisation correspond à l'épaisseur nominale augmentée de l'épaisseur des membranes extérieures, non structurantes, et augmentée de 0,3 mm correspondant à la couche d'abrasion sur la durée de vie estimée du produit.

Les correspondances entre ces épaisseurs sont détaillées dans le tableau 1 en annexe.

Les épaisseurs minima, en fonction du diamètre, permettent d'obtenir une rigidité annulaire conforme aux spécifications de la norme NF EN ISO 11296-4.

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
Contrainte de flexion garantie à rupture (σfb,k)	A court terme	174 MPa	NF EN ISO 11296-4 version 2011
Allongement de flexion garanti à rupture (εfb,k)		1,38%	
Module de flexion garanti (Eo,k)		11749 MPa	
Module de flexion en milieu humide (E50,k)	A long terme	5874* MPa	
Contrainte de flexion (σfb,L,k)		87 MPa	
Allongement de flexion en milieu acide (εLT)		0,45%**	

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.

* valeur conventionnelle égale à 50% du module de flexion garanti à court terme.

** valeur conventionnelle de 0,45%.

3.3 Résistance à l'abrasion

Dans les conditions de la norme NF EN 295-3 (essai dit de Darmstadt), le chemisage France Liner UV présente une diminution d'épaisseur en moyenne de 0,18mm après 100 000 cycles d'abrasion (200 000 glissements).

3.4 Résistance au curage

La résistance du produit au curage a été évaluée sur la base d'un essai de type effectué en laboratoire selon les spécifications de la norme DIN 19523 (méthode 1).

4. Conception

4.1 Etude préalable

Une étude préalable basée sur une inspection vidéo, suivie d'une reconnaissance de chantier et d'un repérage précis de chacune des portions à traiter, permet de déterminer ou confirmer les éléments conditionnant le dimensionnement et la faisabilité de la mise en œuvre du chemisage France Liner UV. Ces derniers comprennent notamment :

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

4.2 Dimensionnement

4.21 Détermination des longueurs de chemises

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'usager,
- présence de regards ou accessoires existants,
- localisation des carrefours etc.

Les longueurs maximales des chemises France Liner UV correspondent à la longueur maximale que l'on peut placer dans une caisse ou tracter par un treuil, ou à la longueur utile du câble du chariot de lampes. A ce jour, et à titre indicatif, les longueurs maximales fabriquées sont de 250 m.

4.22 Dimensionnement mécanique

Les différents tronçons de la conduite sont dimensionnés à partir des valeurs caractéristiques du matériau à court et long terme et sur la base des épaisseurs de calcul correspondant à l'épaisseur de paroi la plus faible conformément au Guide technique « Recommandations pour le dimensionnent de la réhabilitation par chemisage et tubage des réseaux d'assainissement » (TSM N° 06-2017).

4.23 Dimensionnement hydraulique

Le dimensionnement hydraulique de la canalisation réhabilitée est déterminé par application de la norme NF EN 16933-2 et sur la base des données du Memento technique 2017 (ASTEE – ex. Instruction Technique 77.284 / INT de juin 1977).

5. Mise en œuvre

Les matériels ainsi que les procédures spécifiques à la mise en œuvre et à la polymérisation de la chemise France Liner UV sont décrits dans un manuel de pose déposé au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment et servant de référentiel à l'applicateur.

5.1 Opérations préalables

5.11 Curage

La canalisation à traiter doit être préalablement curée. Cette opération doit éliminer tous produits et débris pouvant gêner la mise en œuvre.

5.12 Inspection télévisée et positionnement des branchements

Le passage préalable d'une caméra permet :

- de vérifier l'état d'accueil de la canalisation à traiter. Tout obstacle de type branchement pénétrant, dépôt solide, racines, doit faire l'objet d'un fraisage préalable,
- de repérer des branchements éventuels.

Un enregistrement vidéo est réalisé pour chaque tronçon.

L'écoulement doit être interrompu pendant toute la durée des travaux.

5.2 Tractage

5.21 Insertion dans la canalisation

La chemise est introduite dans la canalisation par le regard de visite et mise en place par traction à l'aide d'un treuil *(Voir figure 2*). La force de traction sur la chemise doit rester en dessous d'une valeur limite pour limiter la contrainte longitudinale sur le textile de verre (*Voir tableau 2*). Ces valeurs, fonction du diamètre, sont données dans le guide de pose fourni par France Liner. Les contraintes longitudinales, fonction du poids de la chemise et de l'état de la canalisation à réhabiliter, peuvent être diminuées en diminuant la vitesse de halage et mettant dans la canalisation, avant le chemisage, une bande de préliner (PEHD de 500 µm d'épaisseur minimum).

Pendant la phase de tractage, le contrôle du positionnement et de la rectitude de la chemise doit être fait au niveau des regards et à l'arrivée en fin de canalisation.

5.3 Déploiement et application

Afin de déployer la chemise France Liner UV dans la canalisation, les différentes étapes suivantes sont réalisées :

- mise en place d'un sas aux 2 extrémités,
- mise en forme de la chemise en mettant sous pression de 50 à 100 mbar
- une fois la chemise mise en forme, la pression d'air est coupée, un sas est ouvert et un chariot équipé de lampes UV est introduit à l'intérieur.
- le sas est refermé, la pression est augmentée progressivement par palier (5 minutes tous les 100 mbar) jusqu'à la pression de travail, qui est fonction du diamètre de la chemise :

Diamètre de la canalisation d'accueil (mm)	Pression (mbar)
150-250	600-400
300-350	500-350
400	450-350
500-600	350-250
700-800	300-200
900-1200	200-150

Si la température ambiante est inférieure à 10°C, les temps de gonflage doivent être doublés.

5.4 Polymérisation

Le chariot est tracté à l'autre extrémité de la canalisation, à l'aide d'une sangle équipant d'origine les chemises France Liner UV ou à l'aide d'un filin positionné par l'applicateur grâce à la sangle.

Grâce à la caméra vidéo équipant le chariot, cette phase permet de vérifier la bonne application de la chemise, avant de démarrer la polymérisation.

Ensuite les lampes sont allumées et le chariot est tracté vers le sas où il a été introduit, à une vitesse contrôlée, fonction de la puissance des lampes, de leur nombre et des dimensions de la chemise *(Voir figure 3).*

Les préconisations relatives à la vitesse d'avancement figurent dans le manuel de pose France Liner.

Après durcissement, les extrémités sont découpées, la membrane intérieure est retirée par réversion.

5.5 Finition regard

La liaison entre le regard et le chemisage est réalisée à l'aide d'un mortier de résine.

5.6 Réalisation des raccordements

L'étanchéité de la jonction branchement-chemisage doit être reconstituée par tout moyen approprié.

6. Mode d'exploitation commerciale du procédé

La société France Liner fabrique et distribue les chemises France Liner UV.

La mise œuvre du procédé France Liner UV est confiée à un applicateur, accompagné sur les premiers chantiers par France Liner.

L'applicateur fait l'objet des contrôles externes décrits au §8.32 du présent document.

7. Entretien

Les conditions limites de curage sont les suivantes :

- conditions de nettoyage usuelles dans les réseaux gravitaires : Pression en sortie de pompe inférieure à 120 bars, couplée à un débit inférieur à 250 litres/minutes,
- choisir le flexible, la tête de curage et le diamètre des orifices des jets en fonction du diamètre du réseau à curer et à l'énergie fournie.
- Faire attention aux chocs du flexible lors de la mise en marche et de l'arrêt de la pression.

Le curage à chaine est proscrit.

8. Contrôles qualité

8.1 Contrôles réalisés par France Liner

La fabrication des chemises France Liner UV est réalisée par la société France Liner. Elle fait notamment l'objet des contrôles avec enregistrement suivants.

A l'entrée des matières premières, contrôles visuels (quantités, propreté, aspect, intégrité des emballages), et selon les matières les contrôles suivants sont enregistrés :

Type de matière	Contrôle	Fréquence
Résine	• Viscosité • Réactivité aux UV • Sensibilité au gélifiant • Date de fabrication	Pour chaque livraison et pour chaque lot
Fibres de verre	• Laizes • Poids surfacique • Tissage • Coutures	• Un rouleau / laize • Un rouleau / lot • Un rouleau / lot • Un rouleau / lot
Membrane intérieure tubulaire	• Laizes • Epaisseur	• Un rouleau / laize • Un rouleau / lot
Autres membranes	• Laizes, épaisseur	• Par sondage

Pendant le processus de fabrication sont enregistrés :

- les informations permettant la traçabilité des différentes matières utilisées (fibre, résine, membranes, additifs),
- taux de résine, quantités d'additifs (pesée),
- paramètres machine (vitesse d'avancement).

Sur la chemise imprégnée :

- conservation d'un fragment de chaque chemise pendant 3 mois si besoin d'analyses a posteriori,
- épaisseur de paroi (calibrage),
- longueur (au moment du pliage de la fibre et une fois la chemise imprégnée).

Sur le produit fini :

- si visite de chantier, prélèvement d'un échantillon et mesure du module de flexion.

8.2 Contrôles réalisés par l'applicateur

8.21 Commande

La commande d'une chemise France Liner UV fait l'objet des spécifications suivantes :

- confirmation de l'adéquation des caractéristiques mécaniques et des propriétés physico-chimiques des chemises commandées avec les contraintes du projet,
- dénomination,
- diamètre interne de la canalisation,
- épaisseur structurante de chemise,
- longueur de chemise (entre axes des regards),
- Références du chantier.

8.22 Mise en œuvre

La mise en œuvre s'effectue suivant le Plan d'Assurance Qualité de l'applicateur qui prend en compte les spécifications élaborées par la société France Liner.

8.23 Contrôle à réception de la chemise

La conformité de la chemise à la commande (chantier / tronçon / diamètre / épaisseurs / longueur) fait l'objet de contrôles à réception par l'applicateur.

8.24 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,
- l'enregistrement des données relatives au cycle de polymérisation (durée, température de surface, pression),
- la référence de la chemise (chantier / tronçon / diamètre / épaisseur / longueur / semaine de fabrication de la chemise),
- les rapports vidéo,
- les incidents éventuels,
- les résultats d'essais relatifs à l'étanchéité, aux valeurs de résistance mécanique à court terme et à l'épaisseur structurante du chemisage polymérisé.

Pour chaque chantier, une série d'éprouvettes est constituée par coffrage au niveau d'un regard afin de vérifier la conformité des caractéristiques mécaniques du produit final.

8.3 Contrôles externes

8.31 France Liner

Le système qualité et le contrôle interne réalisé par France Liner 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.

8.32 Application

Les contrôles effectués par le CSTB sur la mise en œuvre des chemisages polymérisés en place sont les suivants :

- Système qualité de chaque applicateur annuellement
- Visite de deux chantiers par an par applicateur pour :
  - o Vérification du système de polymérisation (traction §5.2, déploiement §5.3 et polymérisation §5.4) et du bon état du matériel permettant la mise en œuvre et le contrôle de la polymérisation
  - o Etanchéité
  - o Structure de paroi du chemisage polymérisé
  - o Epaisseur de paroi du chemisage polymérisé
- Caractéristiques mécaniques à court-terme : essais de flexion trois points à court terme (NF EN ISO 11296-4) pour chaque chemisage mis en œuvre par un applicateur chaque année (si moins de 50 chemisages (échantillons) dans l'année, et essais optionnels au-delà des 50 premiers chemisages).

B. Résultats expérimentaux

Les chemisages France Liner UV ont fait l'objet des tests suivants :

- Comportement mécanique en flexion à court terme réalisé au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CAPE 19-10747),
- Essai de résistance à l'hydrocurage selon la norme DIN 19523 (méthode 1) réalisé à SBKS (rapport n°200106_126301_0040-0041).

Essai de résistance à l'abrasion selon la norme EN 295-3 réalisé par SBKS (rapport n°200106_126301_0040-0041).

C. Références

C1. Données Environnementales et sanitaires [1]

Les produits ne font pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Ils ne peuvent donc revendiquer aucunes performances environnementales particulières.

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

C2. Autres références

Plus de 200 km de chemisage France Liner UV ont été posés à ce jour en France.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

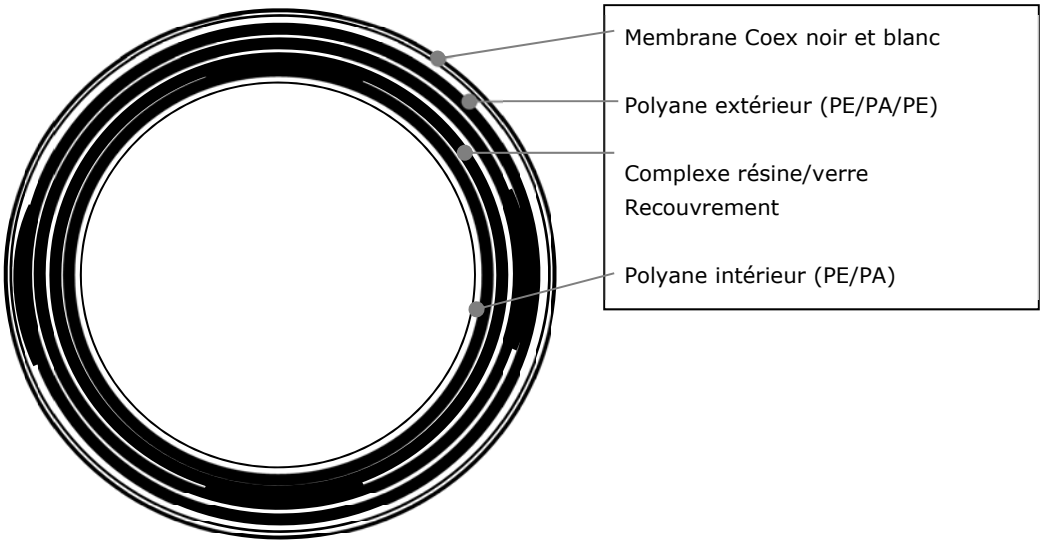
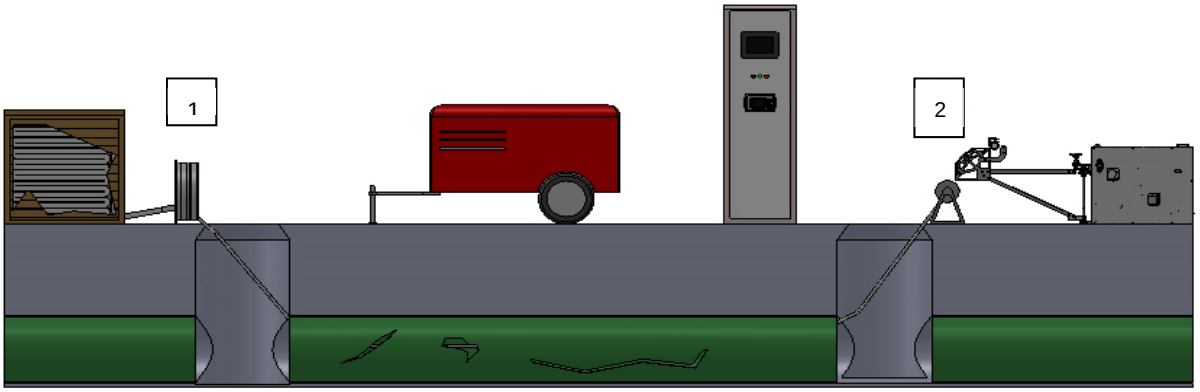


Figure 1 – Coupe d'un chemisage France Liner UV

Tableau 1 – Epaisseurs après polymérisation et épaisseurs structurantes

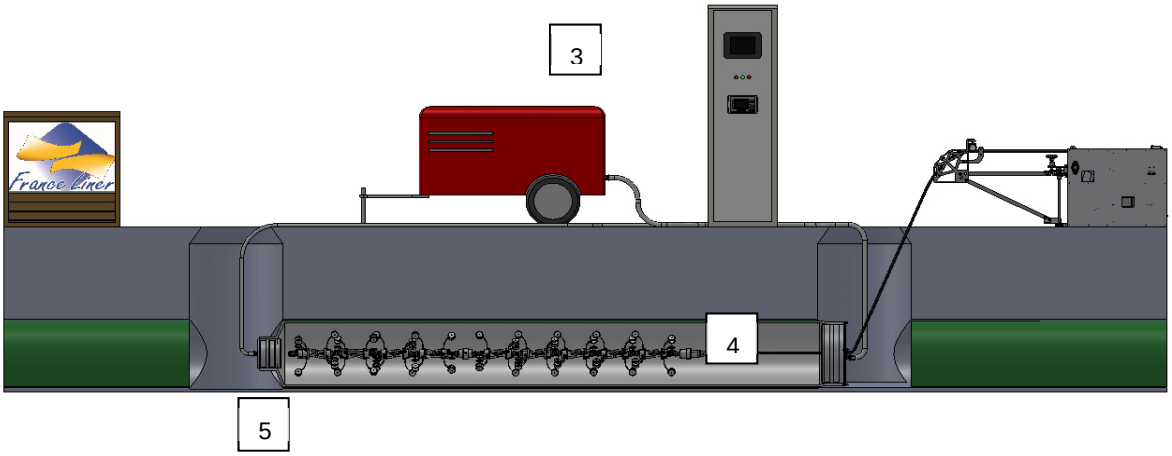
Epaisseurs										
Après polymérisation* (mm)	***3,9 mm***	***4,9 mm***	***5,9 mm***	***6,9 mm***	***7,9 mm***	***8,9 mm***	***9,9 mm***	***10,9 mm***	***11,9 mm***	***12,9 mm***
Structurantes (mm)	***3,0 mm***	***4,0 mm***	***5,0 mm***	***6,0 mm***	***7,0 mm***	***8,0 mm***	***9,0 mm***	***10,0 mm***	***11,0 mm***	***12,0 mm***

****cette épaisseur correspond à l'épaisseur structurante, plus l'épaisseur des membranes extérieures restant en place.***



1: Obturateur en amont
2 : Treuil

Figure 2 – Mise en œuvre de la chemise France Liner UV par traction



3 : Raccordement du compresseur et de l'automate
4 : Train de lampes UV
5 : Obturateurs en amont et en aval

Figure 3 – Polymérisation de la chemise France Liner à l'aide de lampes UV

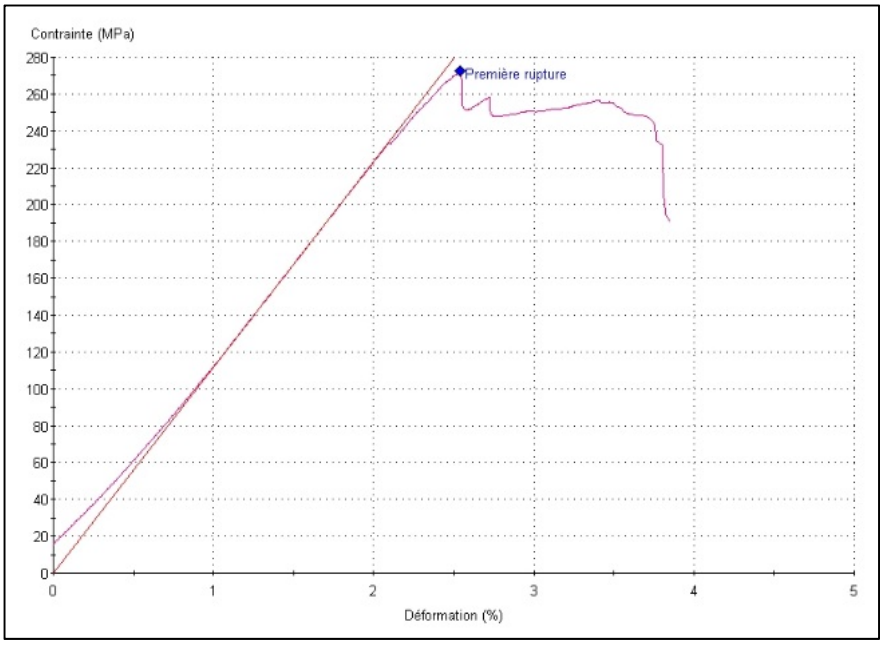


Figure 4 – Courbe effort-déformation type du chemisage France Liner UV soumis à un essai de flexion 3 points dans les conditions expérimentales de la norme NF EN ISO 11296-4.

Tableau 2 – Valeur maximale de traction en fonction du diamètre

DN	***Force de traction maximale***
150	***22 kN***
200	***29 kN***
250	***36 kN***
300	***43 kN***
350	***50 kN***
400	***57 kN***
500	***106 kN***
700	***190 kN***
800	***225 kN***
900	***250 kN***
1000	***340 kN***
1100	***450 kN***
1200	***500 kN***