

Sur le procédé

SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ et SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ Fastplus

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

Titulaire(s) : Société **SAERTEX multiCom GmbH**

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
V4	Cette version annule et remplace la version n°3 du DTA : Les principales modifications concernent : - le retrait des deux gaines SAERTEX-LINER® MULTI Type M ; - les mises à jour de jurisprudence - des mises à jour éditoriales	Lucie CUADRADO	Christian VIGNOLES
V3	Cette version annule et remplace le DTA 17.2/16-311_V2. Cette version intègre les modifications suivantes : Mise à jour des valeurs de module de flexion en milieu humide à long terme selon la jurisprudence sur la famille.	Abdel Kader LAKEL	Christian VIGNOLES
V2	Cette version annule et remplace le DTA 17.2/16-311_V1. Cette version intègre les modifications suivantes : - Modification du format de document et mise à jour des termes et textes de références, - Modification du nom commercial.	Abdel Kader LAKEL	Christian VIGNOLES

Descripteur :

Le procédé SAERTEX-LINER® MULTI 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 thermo-durcissable. En fonction de la structure du chemisage, le procédé SAERTEX-LINER® MULTI se décline en 2 versions :

- SAERTEX-LINER® MULTI Type S⁺
- SAERTEX-LINER® MULTI Type S⁺ Fastplus

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 en place par polymérisation du système de résine par exposition à un rayonnement ultra-violet.

Ces deux phases sont à charge de l'Applicateur.

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.....	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	5
2.	Dossier Technique	6
2.1.	Mode de commercialisation	6
2.1.1.	Coordonnées	6
2.1.2.	Identification	6
2.1.3.	Mode de commercialisation	6
2.2.	Description	6
2.2.1.	Principe	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	7
2.2.3.	Caractéristiques du produit (stade « I »)	7
2.2.4.	Données environnementales.....	8
2.3.	Disposition de conception.....	8
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	9
2.4.2.	Tractage	10
2.4.3.	Prélèvement d'un échantillon	10
2.4.4.	Déploiement et application	10
2.4.5.	Polymérisation	11
2.4.6.	Traitement des extrémités.....	11
2.4.7.	Réalisation des raccordements	11
2.4.8.	Essais préalables à la réception	11
2.4.9.	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.....	12
2.6.3.	Documents d'accompagnement.....	12
2.6.4.	Contrôles réalisés par SAERTEX multiCom® GmbH	12
2.6.5.	Contrôles réalisés par l'Applicateur	13
2.6.6.	Contrôles externes	13
2.7.	Mention des justificatifs	14
2.7.1.	Résultats Expérimentaux.....	14
2.7.2.	Références chantiers	14
2.8.	Annexe du Dossier Technique – Figures et tableaux.....	15

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, utilisées pour véhiculer des eaux usées domestiques ou des eaux pluviales.

Les produits SAERTEX-LINER® MULTI Type M et SAERTEX-LINER® MULTI Type M Fastplus sont destinés à la réhabilitation de canalisations circulaires uniquement.

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 1 000 mm inclus.

Ce procédé peut être utilisé pour la réhabilitation de canalisations d'assainissement, de sections circulaires ou non, constituées de béton, grès, fibro-ciment etc....Il peut s'appliquer à des canalisations dont les dimensions maximums sont comprises :

- entre 150 et 1 000 mm pour SAERTEX LINER® MULTI Type S+,
- entre 200 et 1 000 mm SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ Fastplus,
- périmètre maximum de l'ouvrage 3,14 m.
- ovoïdes d'un périmètre intérieur maximum de 3,14 m et rayons de courbure supérieurs ou égaux à 16 cm en tout point,
- absence d'intrusions longitudinales.

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 aux § 2.2.2.3 et 2.4 du Dossier Technique.

1.2.1.2. Aspects sanitaires

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

1.2.1.3. Aptitude à l'emploi

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

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

1.2.2. Durabilité de l'ouvrage

La durabilité des ouvrages rénovés avec les chemisages SAERTEX-LINER® MULTI 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.

La réhabilitation d'un réseau entraîne une réduction de section qu'il convient de prendre en compte pour le dimensionnement hydraulique selon les règles de l'art. De plus, la réhabilitation d'un réseau peut engendrer une rupture de fil d'eau qu'il convient de prendre en compte dans l'étape de préparation des regards d'entrée, de sortie et lors de la réalisation de la jonction étanche entre le réseau existant et le chemisage afin de respecter les exigences de la norme NF EN 476.

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 SAERTEX multiCom© GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 DE-48369 SAERBECK
 Tél. : +49 (0)2574902-400
 E-mail : multicom@saertex.com
 Internet : www.saertex-multicom.de
 Usine : DE-48369 SAERBECK

2.1.2. Identification

Les chemisages polymérisés en place SAERTEX-LINER® MULTI 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 : SAERTEX-LINER® MULTI S+ ou S+ Fastplus,
- l'épaisseur de paroi nominale,
- la matière,
- le code date de production et la date de réalisation du chantier.

2.1.3. Mode de commercialisation

La société SAERTEX multiCom® GmbH est fabricant et distributeur des chemisages SAERTEX-LINER® MULTI.

La société SAERTEX multiCom® GmbH peut faire appel à un distributeur agréé par SAERTEX multiCom® GmbH uniquement.

La mise en œuvre du procédé SAERTEX-LINER® MULTI est confiée à des applicateurs certifiés NF390 formés par la société SAERTEX multiCom® GmbH.

Les détails de la formation des applicateurs sont repris au §2.6.4.2

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 chemisages SAERTEX-LINER® MULTI et leur mise en œuvre répondent aux spécifications de la norme NF EN ISO 11296-4.

Le procédé de rénovation SAERTEX-LINER® MULTI consiste en l'introduction par tractage, dans la canalisation à traiter d'une chemise constituée principalement de tissus et fibres de verre imprégnés de résine thermodurcissable. Celle-ci est appliquée sous pression d'air sur la surface interne de la canalisation, puis polymérisée par exposition à un rayonnement UV.

Les chemisages SAERTEX-LINER® MULTI sont dimensionnés, suivant les objectifs de la réhabilitation, pour assurer la résistance mécanique aux actions extérieures.

En fonction de la structure du chemisage, le procédé SAERTEX-LINER® MULTI se décline en 2 versions :

- SAERTEX-LINER® MULTI Type S+
- SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ Fastplus

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

Étanchéité 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 14654-1.

2.2.2. Caractéristiques des composants

Les chemisages SAERTEX-LINER® MULTI sont composés d'un ensemble de tissus et fibres de verre imprégnés de résine Polyester insaturé, enveloppé de part et d'autre de films de protection pour la version S+ (Voir figure 1), le film intérieur étant retiré après durcissement de la résine.

Pour les types M Fastplus et S+ Fastplus (Voir Figure 2), le revêtement intérieur reste au sein de la structure.

Le complexe verre/résine comprend plusieurs couches de fibres de verre unidirectionnelles non tissées (dans les directions longitudinale et circonférentielle) et de couches de mat de verre intercalées. Un voile de fibres polyester (PET) est placé en face interne pour une meilleure tenue aux agents corrosifs et abrasifs (couche riche en résine). Pour le type S+ Fastplus, la couche de toile non tissée-résine est recouverte d'un coating; ce coating permet le gonflage du liner.

2.2.2.1. Matrice

Le verre (tissé et non tissé), utilisé pour la confection du renfort est de type ECR suivant la norme NF EN 14020.

Pour la couche intérieure riche en résine et en contact avec l'effluent, un voile de fibres polyester dont les caractéristiques sont déposées au CSTB est utilisé.

2.2.2.2. Membrane

Trois membranes sont incorporées aux chemises SAERTEX-LINER® MULTI lors de leur fabrication :

- Pour les versions SAERTEX-LINER® MULTI Type S+, une membrane intérieure tubulaire en PA-PE permet le gonflage de la gaine sous l'effet de la pression. Ce film est retiré après polymérisation.
- Pour les chemisages SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ Fastplus, un complexe coating PE/PA non tissé PET d'épaisseur 325 µm (+/- 75 µm) permet le gonflage de la gaine sous l'effet de la pression. Ce revêtement n'est pas retiré après polymérisation,
- Une membrane extérieure étanche au styrène (PE-PA-PE),
- Une membrane extérieure en PVC enveloppant la paroi structurante protège le liner lors de sa mise en œuvre et assure l'opacité aux UV.

2.2.2.3. Système de résine

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

Des charges minérales et additifs sont ajoutés à la résine de base afin de permettre l'élaboration et la mise en œuvre de SAERTEX-LINER® MULTI.

2.2.3. Caractéristiques du produit (stade « I »)

Les chemisages SAERTEX-LINER® MULTI sont conformes aux exigences de la norme NF EN ISO 11296-4.

Les caractéristiques suivantes sont spécifiques pour SAERTEX-LINER® MULTI.

2.2.3.1. Dimensions

2.2.3.1.1. Diamètre

La gamme de diamètres des ouvrages circulaires et non circulaire visés par le présent document est présenté dans le tableau n°1 en annexe. Le diamètre nominal de la gamme des chemisages SAERTEX-LINER® MULTI correspond au diamètre interne du tuyau à rénover avec les tolérances du tableau n°1 en annexe.

2.2.3.1.2. Epaisseur

L'épaisseur du complexe est ajustée pour reprendre :

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

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

L'épaisseur nominale est égale à l'épaisseur de dimensionnement.

Pour le produit SAERTEX-LINER® MULTI Type S+, l'épaisseur de dimensionnement mécanique (structurante) est égale à l'épaisseur totale du produit polymérisé diminuée de 0,2 mm correspondant à la couche d'abrasion sur la durée de vie estimée du produit.

Pour le produit SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ Fastplus, l'épaisseur de dimensionnement mécanique (structurante) est égale à l'épaisseur totale du produit polymérisé diminuée de l'épaisseur de la membrane intérieure (0,3 mm) qui n'a pas de rôle structurant et diminuée de 0,1 mm correspondant à la couche d'abrasion sur la durée de vie estimée du produit.

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).

Les tableaux 2a et 2b (en annexe) récapitule les épaisseurs nominales, les épaisseurs totales et les épaisseurs de dimensionnement à prendre en compte.

L'épaisseur structurante de SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ et S+ Fastplus peut varier de 3 à 9-mm par pas de 1 mm.

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

2.2.3.1.3. Longueur

Les longueurs maximales des chemises SAERTEX-LINER® MULTI sont fonction de l'épaisseur et des modalités pratiques d'installation (poids, quantité de chaleur à apporter). En pratique une longueur de 350 m est un ordre de grandeur raisonnable pour la longueur maximum.

2.2.3.2. Caractéristiques mécaniques

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

2.2.3.2.1. SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ - SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ Fastplus

Caractéristiques		Valeur minimale	Méthode d'essai
Coefficient de Poisson (ν)		0,3	-
Contrainte de flexion garantie à rupture ($\sigma_{fb,k}$)	A court terme	283 MPa	NF EN ISO 11296-4 version 2018
Allongement de flexion garanti à rupture ($\epsilon_{fb,k}$)		1,30 %	
Module de flexion garanti ($E_{o,k}$)		16 314 MPa	
Module de flexion en milieu humide garanti à 50 ans ($E_{50,k}$)	A long terme	6 351 MPa	
Contrainte de flexion ($\sigma_{fb,L,k}$)		141* MPa	
Allongement de flexion en milieu acide (ϵ_{LT})		1 %	

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

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

2.2.3.3. Résistance à l'abrasion

Dans les conditions de la norme NF EN 295-3 (essai dit de Darmstadt) :

- les chemisages SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ présentent une diminution moyenne d'épaisseur de 0,03 mm après 200 000 glissements.
- les chemisages SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ Fastplus présentent une diminution moyenne d'épaisseur de 0,025 mm après 200 000 glissements.

2.2.3.4. Résistance au curage

Les chemisages SAERTEX-LINER® MULTI ont fait l'objet de d'essais de comportement au curage conformément à la norme DIN 19523.

2.2.4. Données environnementales

Aucune donnée environnementale couvrant les procédés SAERTEX-LINER® MULTI n'est disponible sur INIES

Les données issues des données environnementales 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.

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.

Une étude préalable basée sur une inspection vidéo, suivie d'une reconnaissance de chantier et d'un repérage précis de chacune des portions à traiter, permet de déterminer ou confirmer les éléments conditionnant le dimensionnement et la faisabilité de la mise en œuvre des chemisages SAERTEX-LINER® MULTI. 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.
- Les dispositions pour effectuer le prélèvement d'échantillon conformément au « Guide méthodologique sur la réalisation de prélèvements d'échantillons représentatifs des travaux de réhabilitation sans tranchée par tubes polymérisés en place (chemisage) » du CSTB.

2.3.1. Détermination des longueurs

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

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

2.3.2. Dimensionnement mécanique

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

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

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

2.3.3. Dimensionnement hydraulique

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

Appliquée à une canalisation dégradée, la rénovation réalisée à l'aide de chemisages SAERTEX-LINER® MULTI, apporte une atténuation des défauts géométriques de la canalisation.

Pour apprécier la nouvelle capacité hydraulique de la canalisation rénovée, il convient de tenir compte de la réduction du diamètre due à l'épaisseur du chemisage en appliquant la méthode de calcul préconisée par la norme NF EN 16933-2.

2.4. Disposition de mise en œuvre

Les règles de mise en œuvre à respecter sont décrites dans ce 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 et le durcissement du chemisage qui est obtenu par polymérisation du système de résine grâce à l'émission de rayon UV ou selon un programme thermique déterminé,
- 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 température du produit lors de sa mise en œuvre ne doit pas être inférieure à sa température minimale de stockage.

Les matériels ainsi que les procédures spécifiques à la mise en œuvre et à la polymérisation de la chemise SAERTEX-LINER® MULTI sont décrits dans un manuel de pose déposé au CSTB et servant de référentiel à l'applicateur.

La mise en œuvre nécessite une formation spécifique délivrée par la Société SAERTEX multiCom© GmbH voir §2.6.4.2.

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. Curage

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

2.4.1.3. Inspection télévisée et positionnement des branchements

Le passage préalable d'une caméra permet :

- de vérifier la qualité de la préparation et du curage. Tout obstacle (branchements pénétrants, racines, joints pénétrants, dépôts adhérents, ...) doit être retiré par fraisage ou autre procédé approprié.
- de repérer précisément la position linéaire des branchements afin de les réouvrir après polymérisation de la chemise, de repérer et d'évaluer les courbures de la canalisation à rénover,
- d'évaluer l'état de la canalisation d'accueil, notamment la présence d'éléments grossiers (ex : décalages, rugosité accrue, armature visible, ...) qui n'auraient pas pu être éliminés lors des travaux préparatoires du fait de leur nature.

Un film de glissement peut être installé préalablement à l'insertion de la chemise dans la canalisation selon conditions prévues aux § 5.1.3 du manuel d'installation.

Un enregistrement vidéo est réalisé pour chaque tronçon.

2.4.2. Tractage

2.4.2.1. Insertion dans la canalisation

La chemise SAERTEX-LINER® MULTI est introduite dans la canalisation par le regard de visite et mise en place par traction à l'aide d'un treuil (Voir figure 3). Les efforts de traction sont indiqués en annexe (Voir tableau 3).

Le contrôle de l'avance au niveau des regards et l'arrivée de la chemise en fin de canalisation, sont effectués en parallèle avec le tractage.

2.4.3. Prélèvement d'un échantillon

Des manchons de calibration dits « jeans » sont utilisés pour coffrer la chemise à chaque extrémité et dans les regards intermédiaires. Ces manchons préviennent l'expansion excessive de la chemise lors de son déploiement décrit §2.4.4 de ce dossier technique.

A la suite de la polymérisation, des échantillons représentatifs du chemisage dans la canalisation peuvent être récupérés à l'aide des « jeans » utilisés dans les regards intermédiaires et d'extrémités. Les échantillons prélevés dans les regards intermédiaires seront privilégiés.

Dans le but de prélever un échantillon de taille suffisante dans les regards d'extrémité, le système d'obturation de la chemise doit être reculé au maximum dans ces regards.

Après prélèvement, les échantillons seront conditionnés dans un emballage anti-UV.

La figure 7 en annexe montrent des modèles de manchons de calibration dits « jeans » avec et sans zip pour le procédé SAERTEX-LINER® MULTI.

La figure 6 en annexe montre l'aspect du chemisage SAERTEX-LINER® MULTI après polymérisation

2.4.4. Déploiement et application

Afin de déployer la chemise SAERTEX-LINER® MULTI dans la canalisation, les différentes étapes suivantes sont réalisées :

- Mise en place d'un obturateur aux 2 extrémités,
- Mise sous pression progressive de la chemise à l'air comprimé.

Pression max	Paliers de pression
50 mbar	10 mbar/min

- Passage de la liaison câblée,
- Mise à la pression de polymérisation progressivement selon les préconisations suivantes :

Pressions appliquées	Paliers de pression
De 50 à 100 mbar	10 mbar/min
De 100 mbar à la pression de travail	50 mbar/min

Les pressions de travail à appliquer appliquées selon les DN figurent dans le tableau ci-dessous :

DN	Pression de travail recommandée* (mbar)
150-200	850
250-300	750
350-400	700
450-500	600
550-600	450
700	400
800	350
900	300

* Tolérances et conditions d'application

Le protocole de mise en pression autorise certaines variations limitées :

1. Phase de mise en place (traction de la source lumineuse) : une variation de ± 20 % autour de la pression recommandée est admissible.
2. Démarrage de la polymérisation : la pression de travail recommandée doit être atteinte.
3. Pendant la polymérisation : la pression peut dépasser la valeur recommandée dans la limite de +50 mbar et une baisse temporaire jusqu'à -5 % de la pression recommandée est tolérée.

En cas d'écart plus important que les tolérances définies ci-dessus, il est impératif de contacter l'assistance technique.

2.4.5. Polymérisation

Le train de lampes éteint est tracté à l'autre extrémité de la canalisation, à l'aide de la corde mise en place au préalable.

La caméra vidéo équipant le chariot de lampes permet de vérifier la bonne application de la chemise avant de démarrer la polymérisation. Cette opération doit être documentée

Les lampes sont ensuite allumées et le chariot est tracté vers l'obturateur où il a été introduit, à une vitesse contrôlée, fonction de la puissance des lampes, de leur nombre et des dimensions de la chemise. Les capteurs de température du train de lampes permettront à l'opérateur de contrôler la bonne réactivité de la polymérisation.

Lors du durcissement, la température de surface de la gaine doit rester entre 80 et 120 °C sur au moins deux capteurs IR. Si la température est inférieure à 80 °C il faut rester à la vitesse minimum ; si elle dépasse 120 °C, augmenter progressivement la vitesse de 10 %, puis revenir à la vitesse préconisée dès que la température redevient conforme.

Il est important de vérifier la compatibilité du matériel avec le produit mis en œuvre (notamment puissance des lampes). Dans le cas de canalisations ovoïdes, le train de lampes doit être adapté. Les schémas d'assemblage des trains de lampes selon la géométrie de la canalisation sont disponibles auprès du fournisseur agréé.

Les tableaux de vitesse sont transmis aux CSTB et fournis à la demande par le fournisseur agréé.

Pour garantir une polymérisation complète du complexe, une vérification de l'intensité des ampoules UV devra être réalisée selon les préconisations cités dans le § 5.1.4 du manuel d'installation (voir figure 8 du présent DTA).

Après polymérisation, les extrémités sont découpées, le film intérieur est retiré manuellement par réversion pour la version Type S+. Pour le type S+ Fastplus, il n'y a pas de retrait du revêtement intérieur.

2.4.6. Traitement des extrémités

La liaison entre le regard et le chemisage est réalisée à l'aide de mortier spécial, résine ou manchette d'extrémité avec joint EPDM sous Avis Technique.

2.4.7. Réalisation des raccordements

L'étanchéité de la jonction branchement-chemisage doit être reconstituée par tout moyen approprié. Le diagnostic de la canalisation à rénover est indispensable pour utiliser les bons accessoires de raccordement.

2.4.8. 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 essais mécaniques de réception des travaux nécessitent la prise d'échantillon après polymérisation. L'installateur ou l'organisme chargé par le maître d'ouvrage de réaliser les échantillons pourra s'appuyer sur Le Guide méthodologique sur la réalisation de prélèvements d'échantillons représentatifs des travaux de réhabilitation sans tranchée par tubes polymérisés en place (chemisage) version 02.2024 publié par le CSTB.

Les chemises SAERTEX-LINER® MULTI comportent 2 coutures positionnées à 3h et 6h dans la conduite. Les échantillons ne devront pas être prélevés dans cette zone. Pour le Type S+ FastPlus : la zone de collage du revêtement intérieur permanent peut générer une surépaisseur à 12h. Il est préconisé de chercher à élargir l'échantillon au-delà des recommandations afin d'augmenter le nombre d'éprouvette représentatives qui seront découpées en laboratoire dans l'échantillon.

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.

2.4.9. 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 :

- Pression maximale : 120 bars pour un débit de 250 l/min.
- Faire attention aux chocs du flexible lors de la mise en marche et de l'arrêt de la pression,
- Pression à la sortie de pompe inférieure à 120 bars, débit inférieur à 250 L/minute,
- Choisir le flexible, la tête de curage et le diamètre des orifices des jets ($\geq$ à 2,4mm) adaptés au diamètre du réseau à curer (tête à jet fixe – 30° d'angle pour l'utilisation la plus classique),
- Eviter les arrêts dans le réseau lors de l'opération de curage.
- L'usage de dispositifs à chaînes ou à sabots est proscrit.

2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.6.1. Production des chemises

La fabrication de la chemise aux dimensions spécifiées ainsi que l'imprégnation sont réalisées en usine par la société SAERTEX

multiCom® GmbH.

Les chemises sont entièrement fabriquées en usine 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 :

- Fabrication de la partie intérieure en nappe plane.
- Pour la version SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ (Voir figure 1) : insertion du film intérieur et couture du renfort intérieur.
- Pour la version SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ Fastplus (Voir figure 2) : insertion du complexe non tissé-coating.
- Mise en place de la partie extérieure de la chemise et couture longitudinale diamétralement opposée à la première.
- Imprégnation de la résine sous vide.
- Calibrage de l'épaisseur et mise en œuvre du film PE/PA/PE,
- Gel de la résine.
- Adjonction du film de protection tubulaire extérieur en PVC.

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

2.6.2. Stockage, manutention et transport

Chaque chemise SAERTEX-LINER® MULTI, est emballée et stockée par empilage en plis successifs, dans une caisse en bois calorifugée.

La durée possible de stockage à compter de la date d'imprégnation est décrite dans le tableau ci-après.

La date limite d'utilisation est indiquée sur le conditionnement.

Dimension (mm)	Epaisseur (mm)	Condition de transport en Europe par route	Conditions de stockage	
			Température	Durée de conservation
150 - 800	3 - 8	Pas de contrôle de la température nécessaire pour une durée de transport jusqu'à 1 semaine	7 – 25°C	12 mois
801 – 1 000	9	Pas de contrôle de la température nécessaire lorsque la température est <25°C et que le transport n'excède pas 48h	7 – 18°C	12 mois
			7 – 25°C	6 mois

2.6.3. Documents d'accompagnement

Les documents d'accompagnement comprennent au minimum :

- L'identification de l'applicateur
- L'identification du chantier et du/des tronçons(s) à réhabiliter
- L'identification de la gaine comprenant son identifiant unique, son type, ses dimensions et poids, sa date de production et sa date limite d'installation

Les documents d'accompagnement ainsi que la notice de mise en œuvre sont disponibles pour l'applicateur sur demande.

2.6.4. Contrôles réalisés par SAERTEX multiCom® GmbH

2.6.4.1. Fabrication

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

2.6.4.2. Formation et suivi des applicateurs

Préalablement à la mise en œuvre de ses produits, SAERTEX multiCom® GmbH prévoit une première formation théorique et pratique obligatoire des applicateurs, qui doit être renouvelée tous les 3 ans.

Le contenu de la formation comprend à minima les données issues du présent DTA en vigueur (stockage, mise en pression, polymérisation, réception, ...)

2.6.5. Contrôles réalisés par l'Applicateur

2.6.5.1. Commande

La commande d'une chemise SAERTEX-LINER® MULTI fait l'objet des spécifications suivantes :

- Référence du produit SAERTEX-LINER® MULTI
- Diamètre de canalisation,
- Epaisseur nominale du chemisage,
- Longueur de chemisage,
- Eventuellement références du chantier (avec attribution d'un ordre de fabrication pour chaque tronçon commandé),
- Date de livraison.

2.6.5.2. Contrôle à réception de la chemise au stade I

Une fiche d'identification (comprenant notamment la référence du produit (SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ ou SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ Fastplus) et de conformité est jointe à toute livraison. Ce document permet de valider la conformité à la commande.

2.6.5.3. 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 SAERTEX multiCom® GmbH.

L'applicateur enregistre et contrôle les données relatives au cycle de polymérisation (durée, température de surface, pression).

2.6.5.4. Archivage des données

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

- La référence du produit : SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ ou SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ Fastplus.
- la note de calcul justifiant le dimensionnement,
- la fiche d'identification et de conformité à la commande,
- l'enregistrement des données relatives au cycle de polymérisation durée : pression, température, vitesse de traction, suivi de positionnement, schéma d'allumage et fonctionnement de la source lumineuse,
- la fiche d'identification de la chemise,
- les rapports vidéo,
- les incidents éventuels,
- les résultats d'essais en application du référentiel de certification.

2.6.6. Contrôles externes

2.6.6.1. SAERTEX MultiCom® GmbH

La société SAERTEX multiCom® GmbH est certifiée EN ISO 9001 (2015).

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

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

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

2.6.6.2. Application

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

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

Il comprend par applicateur :

- Le suivi du système qualité,
- La visite de deux chantiers par an (dispositions d'allègement possibles après trois années de conformité) pour vérification :
 - du système de polymérisation, des paramètres de mise en œuvre décrits dans le Dossier Technique, du bon état du matériel permettant la mise en œuvre et de la polymérisation,
 - de l'étanchéité,

- de la structure de paroi du chemisage polymérisé,
- de l'épaisseur de paroi du chemisage polymérisé.
- Chaque applicateur fait réaliser par un laboratoire reconnu par le secrétariat des Avis Techniques des essais de flexion trois points à court terme (NF EN ISO 11296-4) sur les échantillons de chemisage (tirs) issus de ses chantiers déclarés auprès du secrétariat des Avis Techniques,
- Chaque applicateur, chaque année, doit déclarer via la certification NF390 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 SAERTEX-LINER® MULTI ont fait l'objet des tests suivants :

- Essai de flexion à 3 points et du module d'élasticité, suivant la norme NF EN ISO 11296-4 (Rapports CAPE 21-03682/1 et CAPE 21-03682/2).
- Rapports 11.39555-4 du 18 Aout 2011, 1347750-2 du 23 avril 2013 et 14-210-00774-PB du 4 juillet 2014 du laboratoire Siebert + Knipschild (Hamm-Allemagne) concernant la résistance à l'abrasion suivant la norme NF EN 295-3.
- Rapports 13-410-00398-PB du 17 avril 2013 et 14-210-00774-PB du 4 juillet 2014 du laboratoire Siebert + Knipschild (Hamm-Allemagne) concernant la résistance au curage.
- Rapport 1665249 du 20 mars 2018 du laboratoire Siebert + Knipschild concernant la résistance à une attaque chimique sous déformation.
- Essai de fluage long terme n° EAU 23-06913/2 du laboratoire du CSTB

2.7.2. Références chantiers

Plus de 3850 km de chemisages SAERTEX-LINER® MULTI ont été posés à ce jour en Europe dont près de 300 km en France.

2.8. Annexe du Dossier Technique – Figures et tableaux

Canalisation existante

Membrane 1 (PVC : protection UV et chocs)
épaisseur 500 µm

Membrane 2 (PE/PA/PE : étanchéité au styrène)
épaisseur max. 200 µm

Couche structurante externe

Couche structurante interne avec voile polyester

Membrane intérieure (PA/PE : Etanchéité au styrène)
épaisseur max. 200 µm

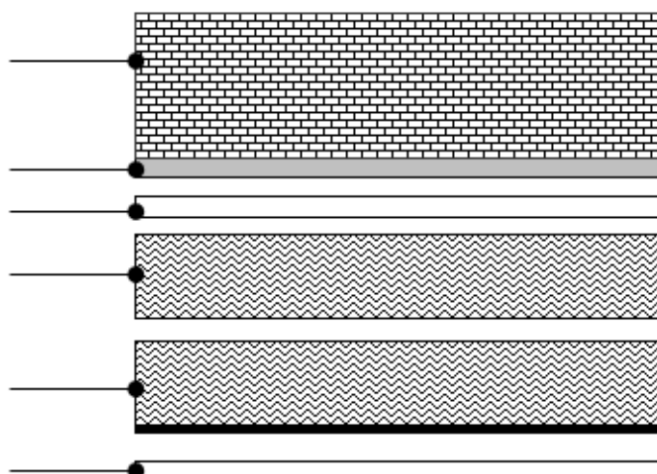


Figure 1 – Structure du chemisage SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ (sans échelle). Représentation fidèle au mode de construction de SAERTEX-LINER® MULTI Type S+. Au stade "I" les couches interne et externe sont mécaniquement liées par la résine.

Canalisation existante

Membrane 1 (PVC : protection UV et chocs)
épaisseur 500 µm

Membrane 2 (PE/PA/PE : étanchéité au styrène)
épaisseur max. 200 µm

Couche structurante externe

Couche structurante interne avec coating intérieur
(Epaisseur 325 µm)

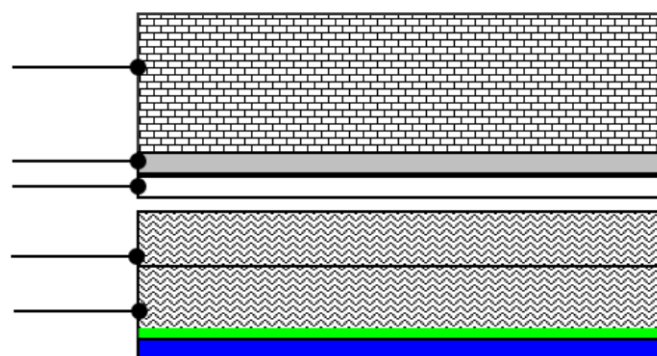


Figure 2 – Structure du chemisage SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ Fastplus (sans échelle). Représentation fidèle au mode de construction de SAERTEX-LINER® MULTI Type S+Fastplus. Au stade "I" les couches interne et externe sont mécaniquement liées par la résine.

DN (chemisage)	Diamètre minimal et périmètre de la conduite existante (mm)		Diamètre maximal et périmètre de la conduite existante (mm)	
	Diamètre	Périmètre	Diamètre	Périmètre
150*	150	471	153	480
200	200	628	204	641
250	250	785	255	801
300	300	942	306	961
350	350	1099	357	1121
400	400	1256	408	1281
500	500	1570	520	1633
600	600	1884	624	1959
700	700	2198	728	2286
800	800	2512	832	2612
900	900	2826	936	2939
1000	1000	3140	1040	3266

* SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ Fastplus non disponible dans cette gamme

Tableau 1 : Gamme de diamètre et tolérance.

Epaisseur nominale (mm)	3	4	5	6	7	8	9
Epaisseur totale minimale (mm)	3,2	4,2	5,2	6,2	7,2	8,2	9,2
Epaisseur de calcul (mm)	3	4	5	6	7	8	9

Tableau 2a : Epaisseur nominales et épaisseurs de calcul pour SAERTEX-LINER® MULTI Type S+

Epaisseur nominale (mm)	3	4	5	6	7	8	9
Epaisseur totale minimale (mm)	3,4	4,4	5,4	6,4	7,4	8,4	9,4
Epaisseur de calcul (mm)	3	4	5	6	7	8	9

Tableau 2b : Epaisseur nominales et épaisseurs de calcul pour SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ Fastplus

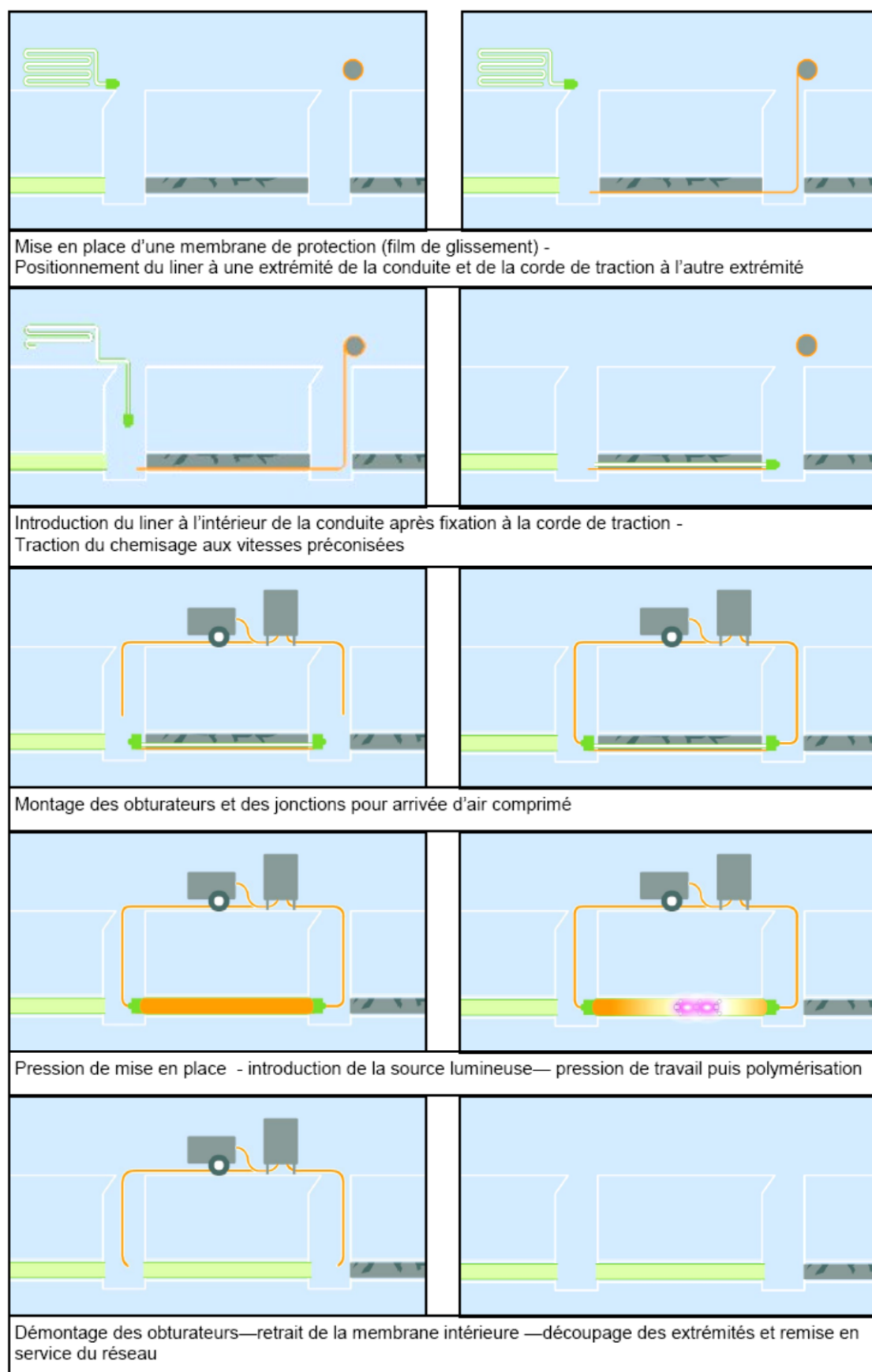


Figure 3 – Différentes phases de la mise en œuvre des chemisages SAERTEX-LINER® MULTI (polymérisation UV)
 - Le retrait de la membrane intérieure n'a pas lieu dans le cas de l'installation de la version S+ Fastplus

Forces maximales de traction (kN)	Diamètre (mm)
150	30.6
200	40.8
300	61.3
400	81.7
500	102.1
600	122.5
700	142.9
800	163.4
900	183.8
1000	204.2

Tableau 3 : Forces conseillées traction

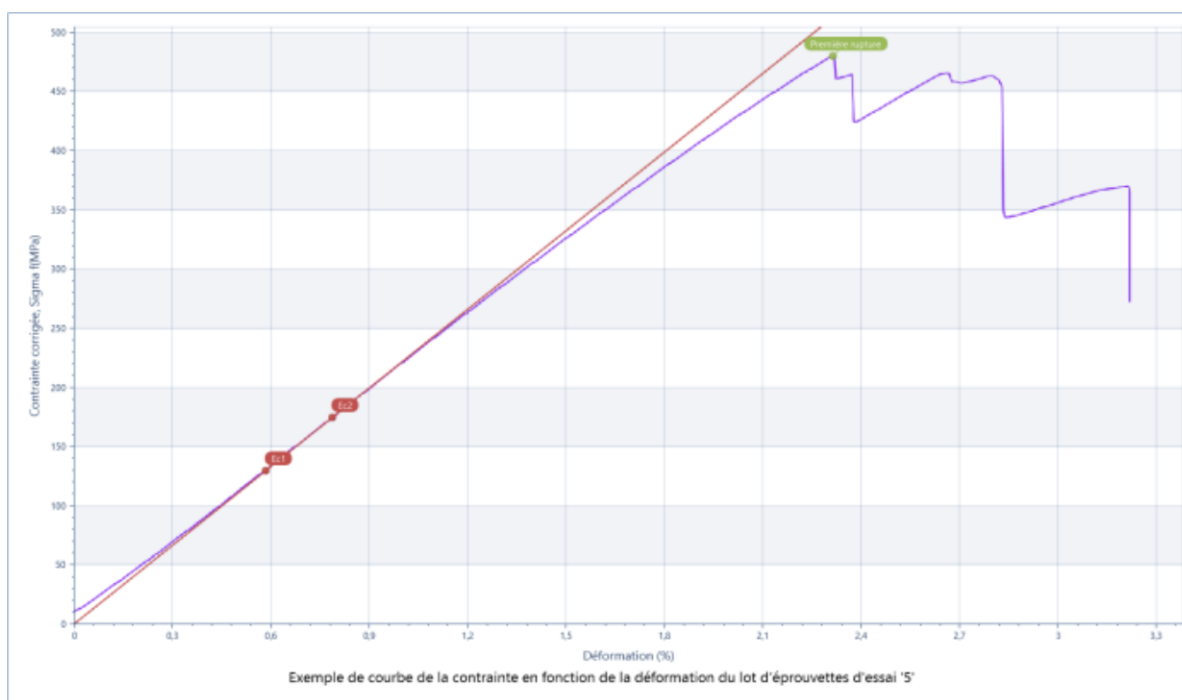


Figure 4 – Courbe effort-déformation type de SAERTEX-LINER® MULTI soumis à un essai de flexion 3 points dans les conditions expérimentales de la norme NF EN ISO 11296-4



Figure 5 – Photographie d'aspect de SAERTEX-LINER® MULTI Type S+

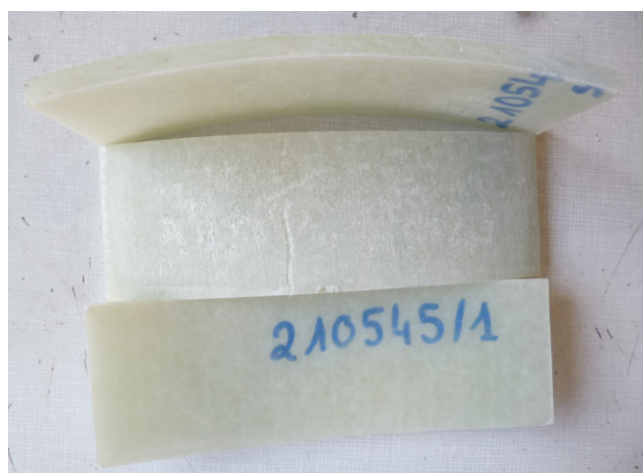


Figure 6 – Photographie d'aspect de SAERTEX-LINER® MULTI Type S+ Fastplus



Figure 7 – Jean avec zip pour effectuer le prélèvement.

Préparer la source de lumière

Assurez-vous des points suivants avant chaque durcissement, afin que la source lumineuse soit préparée de manière optimale pour chaque utilisation :

- N'utilisez que des sources lumineuses avec au moins trois capteurs IR pour enregistrer la température du stratifié (début, milieu et fin de la source lumineuse)
- Travaillez uniquement avec des lampes UV et des capteurs IR propres
- Veillez à ce que la source lumineuse soit presque centrée (Figure 8 ci-dessous).
- Prenez contact avec le service technique pour l'alignement correct des différents types de profilés.
- N'utilisez que des sources lumineuses qui ont été validées par SAERTEX multiCom.
- Veillez à ce que chaque source lumineuse puisse être clairement attribuée, par exemple à l'aide d'un numéro de série. Cela permet une attribution facile au fabricant.
- Documentez le moment de la mise en service de chaque lampe UV.
- Effectuez régulièrement un contrôle de l'intensité des lampes UV, la première fois après 400 heures de fonctionnement. Ensuite, vérifiez chaque lampe UV toutes les 150 heures de fonctionnement supplémentaires.

O Effectuez la mesure comparative (vérification de l'intensité) avec un système de mesure équipé d'une lampe de référence et d'un capteur de mesure contrôlés.

O Si l'intensité du rayonnement diminue de plus de 30 %, remplacez la lampe correspondante.



Figure 8 : Alignement centré de la source lumineuse

Figure 8 – extrait du §5.1.4 du manuel de pose