

Sur le procédé

BARRIQUAND BQDLINER 5.5

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

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

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	Cette version annule et remplace le DTA 17.2/16-344_V2. Cette version intègre les modifications suivantes : <ul style="list-style-type: none"> Mise en conformité avec la jurisprudence 	Abdel Kader LAKEL	Christian VIGNOLES
V2	Cette version annule et remplace l'Atec 17.2/19-344_V1. Cette version intègre les modifications suivantes : <ul style="list-style-type: none"> Modification du format de document et mise à jour des termes et textes de références. Modification de la valeur du module de flexion en milieu humide à long terme. 	Abdel Kader LAKEL	Christian VIGNOLES

Descripteur :

Le procédé BARRIQUAND BQDLiner5.5 permet la rénovation par l'intérieur de canalisations d'assainissement gravitaires de formes circulaires et ovoïdes. Le procédé utilise la paroi de la canalisation comme coffrage d'un chemisage continu polymérisé en place et constitué de matériau composite thermo-durcissable. Il comporte quatre phases distinctes :

- le découpage et le façonnage d'une enveloppe souple en usine par un fournisseur,
- l'imprégnation en usine par BARRIQUAND de la chemise à l'aide d'une résine polyester insaturé,
- la mise en place de la chemise par inversion dans la canalisation existante,
- le durcissement en place par polymérisation du système de résine selon un programme thermique déterminé.

Ces deux dernières phases sont à charge de l'Applicateur.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés	4
1.2.	Appréciation	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	4
1.2.2.	Durabilité de l'ouvrage	4
1.2.3.	Impacts environnementaux	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	5
2.	Dossier Technique.....	6
2.1.	Mode de commercialisation.....	6
2.1.1.	Coordonnées	6
2.1.2.	Identification	6
2.1.3.	Mode de commercialisation	6
2.2.	Description.....	6
2.2.1.	Principe.....	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants	7
2.2.3.	Caractéristiques du produit (stade « I »)	7
2.3.	Disposition de conception	8
2.3.1.	Détermination des longueurs	8
2.3.2.	Dimensionnement mécanique	8
2.3.3.	Dimensionnement hydraulique	8
2.4.	Disposition de mise en œuvre	9
2.4.1.	Opérations préalables	9
2.4.2.	Délais de mise en œuvre	9
2.4.3.	Mise en œuvre	9
2.4.4.	Polymérisation	10
2.4.5.	Traitement des extrémités	10
2.4.6.	Réalisation des raccordements	10
2.4.7.	Essais préalables à la réception	10
2.4.8.	Remise en service.....	10
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé	10
2.6.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	11
2.6.1.	Production des chemises.....	11
2.6.2.	Stockage, manutention et transport	11
2.6.3.	Contrôles réalisés par BARRIQUAND SAS	11
2.6.4.	Contrôles réalisés par l'Applicateur.....	11
2.6.5.	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 ovoïdes, à écoulement gravitaire, utilisées pour véhiculer des eaux pluviales et/ou usées domestiques. Il concerne l'application du chemisage de regard à regard en excluant les applications en chemisage partiel.

Le procédé de réhabilitation peut s'appliquer à des canalisations circulaires dont les dimensions intérieures varient de 150 à 500mm, constituées de matériaux de différentes natures : béton, grès, fibrociment, PVC...

Les caractéristiques géométriques admissibles pour la mise en œuvre d'une chemise BARRIQUAND BQDLiner5.5 dans une canalisation non circulaire sont :

- Périmètre maximum de l'ouvrage 1,57 m,
- Absence d'intrusions longitudinales.

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

Cet Avis ne vise pas le traitement des raccordements éventuels.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

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

Le produit 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

La durabilité des ouvrages rénovés avec les chemisages BARRIQUAND BQDLiner5.5, 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.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le produit BARRIQUAND BQDLiner5.5 ne dispose d'aucune déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les Déclarations Environnementales n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

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

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le choix des outils d'hydrocurage doit faire l'objet de vérification 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 BARRIQUAND SAS
Route de Choisy au Bac
60204 COMPIEGNE
Tél. : 03 44 38 48 72
E-mail : barriquand.accueil@vinci-construction.fr
Usine : FR – 60204 COMPIEGNE

2.1.2. Identification

Les chemisages polymérisés en place BARRIQUAND BQDLiner5.5 sont mis en œuvre par un applicateur faisant l'objet des contrôles externes décrits au § 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 : BQDLiner5.5,
- l'épaisseur de paroi nominale,
- la matière (UP),
- 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 fabriqué et commercialisé par BARRIQUAND SAS.

Les chemises BARRIQUAND BQDLiner5.5 sont mise en œuvre par Barriquand Travaux Spéciaux.

2.2. Description

2.2.1. Principe

La mise en œuvre du chemisage BARRIQUAND BQDLiner5.5 relève de la norme NF EN ISO 11296-4.

Le procédé de réhabilitation par chemisage BARRIQUAND BQDLiner5.5 consiste en l'introduction dans la canalisation à rénover d'une chemise de feutre enduite d'une couche en polypropylène et imprégnée de résine polyester thermodurcissable. Ce chemisage est appliqué par inversion sous pression d'air sur la paroi intérieure de la conduite, puis polymérisation par injection de vapeur d'eau sous pression.

Avant le chemisage du collecteur, des travaux préparatoires sont réalisés par Barriquand Activité Travaux Spéciaux :

- Inspection vidéo avec édition de rapport ITV avant chemisage,
- Prise de mesure : longueur et diamètre du collecteur à chemiser,
- Travaux préparatoires de fraisage avec repérage de branchements.

La phase production du BQDLiner5.5 se déroule à l'usine d'imprégnation Barriquand sur le site de Compiègne comme indiquée ci-dessous :

- Commande de la matrice en feutre (chemise sèche),
- Commande des matières premières (système de résine),
- Imprégnation et stockage de la chemise,
- Livraison.

La société Barriquand Activité Travaux Spéciaux réalise ensuite les étapes d'inversion, polymérisation et finition.

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 14654-2.

2.2.2. Caractéristiques des composants

La chemise BARRIQUAND BQDLiner5.5 comprend :

- Une matrice en feutre aiguilleté non tissé de fibres polyéthylène téréphtalate (PET),
- Cette matrice est revêtue d'une membrane en polypropylène sur la partie externe de la chemise (membrane à l'intérieur de la chemise après inversion).
- Un système de résine polyester thermodurcissable qui imprègne la matrice dont la fonction est d'apporter les propriétés mécaniques et fonction d'étanchéité au collecteur traité, comme défini préalablement au chantier.

2.2.2.1. Matrice

La matrice est composée d'un ou plusieurs feutres (couches) afin d'obtenir l'épaisseur souhaitée. Les feutres sont cousus dans le sens longitudinal.

L'épaisseur du ou des feutres détermine l'épaisseur de la chemise imprégnée.

L'épaisseur du ou des feutres est mesurée sous une pression de 0,5 bar.

2.2.2.2. Membrane

La membrane semi-permanente recouvre la matrice et assure étanchéité et protection de la chemise lors de l'imprégnation, la réversion et la polymérisation.

Elle est réalisée par extrusion de polypropylène d'épaisseur 0,5 mm sur le feutre.

L'assemblage dans le sens longitudinal est fait par couture, laquelle est rendue étanche par un renfort de même nature.

2.2.2.3. Système de résine

La résine utilisée est une résine polyester insaturé conforme aux exigences du groupe 2A de la norme NF EN 13121-1.

Les caractéristiques de la résine pure sont les suivantes :

Caractéristiques	Résine	Méthode d'essai
Température de fléchissement sous charge	75°C	ISO 75-2
Dureté Barcol	45	-

2.2.3. Caractéristiques du produit (stade « I »)

Les caractéristiques suivantes sont spécifiques aux chemises BARRIQUAND BQDLiner5.5.

2.2.3.1. Dimensions

2.2.3.1.1. Diamètre

Le diamètre nominal de la gamme des chemises BARRIQUAND BQDLiner5.5 correspond au diamètre interne du tuyau à rénové. Le diamètre réel de la chemise correspond au diamètre nominal diminué de 7 % suivant la canalisation à réhabiliter.

2.2.3.1.2. Epaisseur

L'épaisseur du composite (épaisseur de dimensionnement) est ajustée pour reprendre les différentes sollicitations :

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

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

L'épaisseur nominale de la chemise est égale à l'épaisseur totale de la chemise sèche (mesurée sous 0,5 bar) à laquelle est déduite l'épaisseur de membrane intérieure (enduction de 0,5 mm).

L'épaisseur de dimensionnement d'une chemise BARRIQUAND BQDLiner5.5 est l'épaisseur minimale garantie à prendre en compte pour le calcul de dimensionnement de la chemise. Elle correspond à l'épaisseur de la chemise polymérisée hors épaisseur de la membrane intérieure (0,5 mm). C'est l'épaisseur nominale diminuée par calcul de l'épaisseur de 0,75 mm. L'épaisseur de dimensionnement mécanique du chemisage, mesurée par essai, doit être supérieure ou égale à l'épaisseur minimale calculée en conception (méthode 3R 2014 v2017).

Le produit BQDLiner5.5 est proposé pour des épaisseurs de dimensionnement allant de 3,75mm à 6,75mm.

L'épaisseur de dimensionnement est telle qu'elle permet de satisfaire, selon les diamètres, aux exigences de rigidité annulaire spécifique initiale minimum données dans la norme NF EN ISO 11296-4.

2.2.3.2. 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	39,2 MPa	NF EN ISO 11296-4 Version 2018
Allongement de flexion garanti à rupture ($\epsilon_{fb,k}$)		0,78 %	
Module de flexion garanti ($E_{o,k}$)		5 229 MPa	
Module de flexion en milieu humide garanti à 50 ans ($E_{50,k}$)*	A long terme	1164 MPa	-
Contrainte de flexion ($\sigma_{fb,L,k}$) **		19,5 MPa	

*valeur déterminée 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 BARRIQUAND BQDLiner5.5 présente une diminution d'épaisseur en moyenne après 200 000 glissements de 0,04 mm.

2.2.3.4. Résistance au curage

Le produit a fait l'objet d'un essai de curage selon un protocole d'essai basé sur la norme DIN 19523 (§4.3, méthode 2).

2.3. Disposition de conception

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

Une étude préalable basée sur une inspection vidéo, suivie d'une reconnaissance de chantier et d'un repérage précis de chacune des portions à traiter, permet de déterminer ou confirmer les éléments conditionnant le dimensionnement et la faisabilité de la mise en œuvre du chemisage BARRIQUAND BQDLiner5.5. Ces derniers comprennent notamment :

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

2.3.1. Détermination des longueurs

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

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

2.3.2. Dimensionnement mécanique

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

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

Les différents tronçons de la conduite sont dimensionnés à partir des valeurs caractéristiques du chemisage BARRIQUAND BQDLiner5.5 à court et long terme indiquées dans les tableaux du § 2.2.3.2 et sur la base des épaisseurs de dimensionnement 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 BARRIQUAND BQDLiner5.5, apporte en règle générale une amélioration de la capacité d'écoulement. Cette amélioration découle notamment de l'atténuation des défauts géométriques de la canalisation.

Pour apprécier la nouvelle capacité hydraulique de la canalisation rénovée, il convient de tenir compte de la réduction du diamètre due à l'épaisseur du chemisage en appliquant la méthode de calcul préconisée par la norme NF EN 16933-2 sur la base des données du Memento Technique 2017 (ASTEE – ex. Instruction Technique 77.284/INT de juin 1977).

2.4. Disposition de mise en œuvre

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 retournement sur elle-même de l'enveloppe souple,
- le durcissement du chemisage qui est obtenu par polymérisation à chaud du système de résine selon des modalités déterminées,
- la réalisation des finitions.

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

L'ensemble des procédures spécifiques à la mise en œuvre de la chemise sont décrites dans un manuel de pose. Celui-ci est déposé au CSTB et sert de référentiel pour l'applicateur.

2.4.1. Opérations préalables

2.4.1.1. Effluents

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

2.4.1.2. Canalisations existantes

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

Les obstacles rencontrés (branchements pénétrants, racines ...) sont enlevés par robot découpeur. Si nécessaire, les venues d'eau sont préalablement traitées.

2.4.1.3. Curage

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

2.4.1.4. Inspection télévisée et positionnement des branchements

Une inspection vidéo permet de vérifier la qualité de la préparation effectuée. De plus un repérage précis des branchements est effectué pour les réouvertures après polymérisation.

2.4.2. Délais de mise en œuvre

La durée maximum de stockage de la chemise en conditions non maîtrisées est de 8h à 25°C à l'abri des rayons du soleil.

Ce délai doit permettre la réalisation des opérations suivantes :

- montage de la tête d'inversion,
- transfert éventuel jusqu'au site,
- préparation du site,
- inversion de la chemise,
- mise en place par gonflage.

2.4.3. Mise en œuvre

2.4.3.1. Insertion dans la canalisation

L'insertion de la chemise dans le collecteur se fait grâce à une colonne sèche de chemise de longueur suffisante pour ne pas avoir de résine sur la chaussée ainsi que dans le regard d'introduction.

Dans certains cas, il est nécessaire de mettre un preliner sur l'ensemble du collecteur, dans ce cas celui-ci est tracté.

La réversion de la chemise se fait sous pression d'air.

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

- La chemise doit sortir d'environ 3m pour permettre la mise en place d'un gabarit d'échantillonnage de même diamètre que le collecteur ainsi que la mise en place des seringues d'évacuation de la vapeur après le gabarit d'échantillonnage, la figure 2 en annexe indique la localisation du prélèvement.

2.4.3.2. Pression d'inversion

La plage de pression d'inversion est spécifiée pour chaque chemise fournie.

Un tableau reprend la pression minimum et maximum d'inversion selon les dimensions (DN et épaisseur) de la chemise. Ce tableau est mis à disposition dans le manuel de pose pour l'applicateur et est en annexe du Dossier Technique.

2.4.4. Polymérisation

Le cycle de polymérisation comprend deux phases :

2.4.4.1. Chauffe

La polymérisation se fait par injection de vapeur d'eau sous pression. Le système de chauffage se fait par circulation d'eau et apport calorifique au moyen d'une chaudière.

Des capteurs permettent de contrôler les températures aux deux extrémités. La température est mesurée à l'intérieur du chemisage en sortie de bathyscaphe et elle est mesurée au point le plus froid du tronçon à réhabiliter au fil d'eau de la canalisation (en général au nœud de réversion).

Le début du temps de chauffe pour valider la durée de polymérisation démarre lorsque la température au nœud (ou au point le plus froid du tronçon à réhabiliter) est de 50°C minimum.

Les paramètres température-pression sont adaptés selon les dimensions de la chemise. Ceux-ci figurent dans le manuel de pose pour l'applicateur et sont en tableau annexe du Dossier Technique.

Le temps de chauffe est compris entre 1h30 et 3 heures en fonction de la température mesurée au nœud :

- Le début du temps de chauffe pour valider la durée de polymérisation démarre lorsque la température au nœud est de 50°C minimum.
- Le temps de chauffe est de 3h si la température au nœud n'excède pas 55°C,
- Le temps de chauffe est de 2h si la température au nœud est comprise entre 55°C et 65°C,
- Le temps de chauffe est de 1h30 si la température au nœud dépasse 65°C au bout d'une heure.

2.4.4.2. Refroidissement

Un refroidissement progressif à température ambiante est nécessaire pour éviter le choc thermique. Une procédure de refroidissement figure dans le manuel de pose pour l'applicateur et est en tableau annexe du Dossier Technique.

Ce refroidissement progressif doit permettre de libérer lentement les contraintes dues au retrait durant la phase de polymérisation.

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 intermédiaires.

L'étanchéité avec les ouvrages existants est réalisée par utilisation d'un mortier (à prise rapide, résistant H2S), d'un mastic rapide, ou d'une pièce d'extrémité.

2.4.6. Réalisation des raccordements

Le chemisage est découpé depuis l'intérieur du collecteur au moyen d'un robot, puis raccordé au branchement au moyen : soit d'un mortier (ou d'un mastic rapide d'étanchéité), soit d'une selle en matériau composite ou thermoplastique. L'efficacité de l'opération de réhabilitation doit être vérifiée pour chaque chantier.

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.

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 limites suivantes :

- pression de la sortie de la pompe inférieure à 120 bars,
- débit de 250 litres/minute maximum.

Le curage à chaîne est proscrit.

2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.6.1. Production des chemises

Les matrices sèches sont imprégnées d'un système de résine (résine et additifs mélangés) après une mise sous vide de façon à garantir une homogénéité d'imprégnation.

Le calibrage de l'épaisseur se fait par réglage de l'entrefer d'une lamineuse.

L'ensemble du process fait l'objet d'un plan de maintenance préventif et d'autocontrôles.

Les vérifications et contrôles réalisés avant, pendant et après la production sont conformes au plan de fabrication et de contrôle de Barriquand.

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

Après imprégnation, les chemises sont stockées dans une enceinte climatisée à température comprise entre -10°C et -5°C pour une mise en œuvre au plus tard deux semaines après imprégnation.

L'enceinte climatique fait l'objet d'un plan de maintenance préventif.

Les chemises sont produites de façon à garantir une durée de conservation de maximum 8h à 25°C à l'abri des rayons du soleil afin de permettre la préparation et la réversion.

2.6.3. Contrôles réalisés par BARRIQUAND SAS

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

2.6.4. Contrôles réalisés par l'Applicateur

2.6.4.1. Commande

La commande d'une chemise BARRIQUAND BQDLiner5.5 fait l'objet des spécifications suivantes :

- épaisseur nominale,
- diamètre de canalisation existante intérieure,
- longueur de chemise (imprégnée et non imprégnée),
- références du chantier,
- date de pose des chemises.

Le modèle du bon de commande est annexé dans le manuel de pose pour l'applicateur.

Le traitement des commandes est repris dans le plan de fabrication et de contrôle.

2.6.4.2. Contrôle à réception de la chemise

Le contrôle à réception de la chemise par BARRIQUAND Travaux Spéciaux est le contrôle de la conformité de la chemise à la commande.

Pour chaque chemise Barriquand fourni à l'applicateur une fiche de fabrication indiquant les informations suivantes :

- nom du produit : BQDLiner 5.5,
- le n° de fabrication,
- longueurs de la chemise : longueur totale, utile, sèche,
- épaisseur (cf.tableau1)et diamètre de la chemise,
- n° de commande et lieu du chantier,
- données de conditionnement.

2.6.4.3. Mise en œuvre

La mise en œuvre s'effectue selon un manuel d'installation déposé au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

2.6.4.4. Archivage des données

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

- la note de calcul justifiant le dimensionnement,
- l'enregistrement des données relatives au cycle de polymérisation (durée, température, pression),
- la fiche de contrôle fournie par Barriquand pour la chemise BQDLiner5.5,
- les rapports de l'inspection vidéo (avant et après la réhabilitation),
- le rapport du test d'étanchéité après réhabilitation,
- les incidents éventuels,
- les résultats d'essais en application du référentiel de certification.

2.6.5. Contrôles externes

2.6.5.1. BARRIQUAND SAS

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

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

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

2.6.5.2. Application

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

- Chaque applicateur déclare au secrétariat des Avis Techniques tous les chantiers réalisés à partir de la chemise sous Avis Technique. 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 BARRIQUAND BQDLiner5.5 ont fait l'objet des essais suivants :

- La mesure du comportement mécanique à court terme a fait l'objet des rapports n°CAPE 18-9536-0019/1, CAPE 18-9536-0019/2, CAPE 18-9536-0015/2, CAPE 19-10195-003/3, CAPE 19-10195-006/2, CAPE 19-10195-0012/2, CAPE 19-10195-0014/2. La courbe: effort/déformation type de BARRIQUAND BQDLiner5.5 soumis à un essai de flexion 3 points dans les conditions expérimentales de la norme NF EN ISO 11296-4 et l'aspect des produits avant essai sont visibles en figure 3.
- La mesure du comportement mécanique à long terme a fait l'objet du rapport n° CAPE 19-9663-2 du 20 septembre 2021.
- La mesure du comportement à l'abrasion du revêtement intérieur selon la norme NF EN 295-3 a fait l'objet du rapport du CSTB n°CAPE 18-9308 du 19 mars 2018.
- La résistance de BARRIQUAND BQDLiner5.5 au curage dans les dispositions du chapitre 7 a fait l'objet d'un essai selon un protocole basé sur la norme DIN 19523 (§4.3, méthode 2) rapport n° CAPE 19-10125.

2.7.2. Références chantiers

Plus de 70 km de chemisage BARRIQUAND BQDLiner5.5 ont été posés à ce jour en France.

2.8. Annexe du Dossier Technique – Figures et tableaux

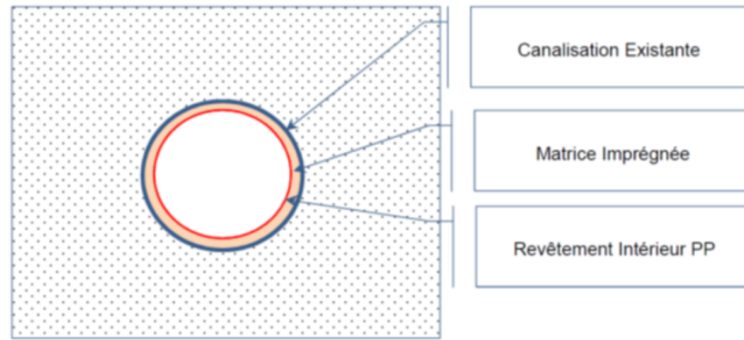


Figure 1 – Structure du composite mis en œuvre

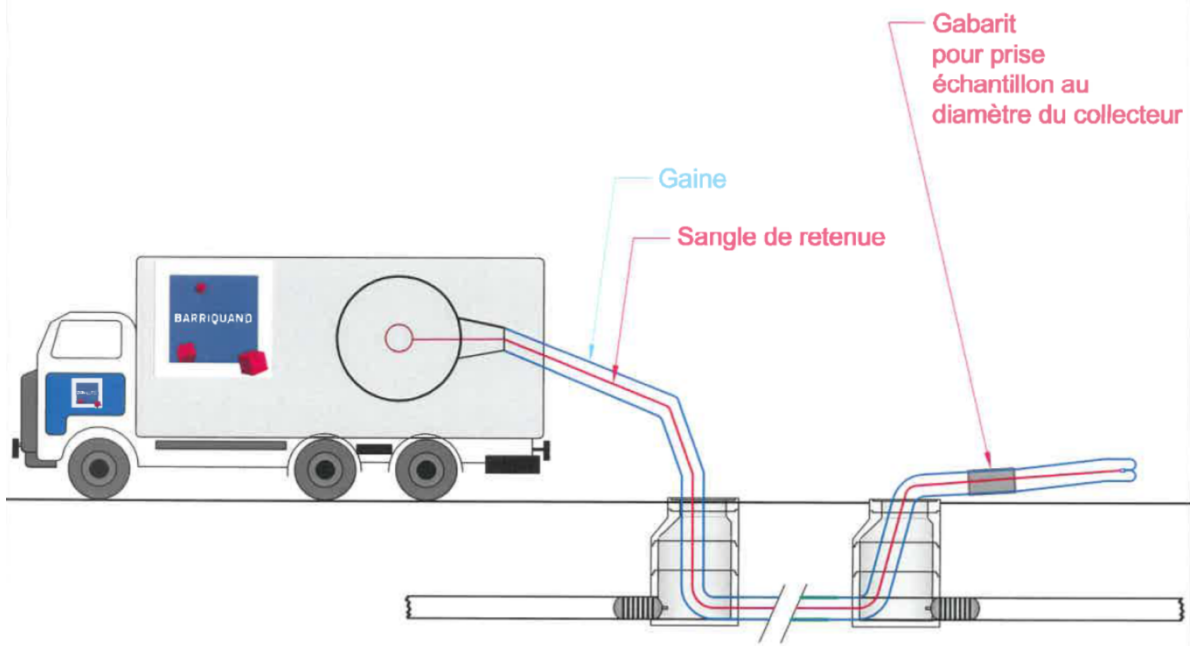


Figure 2 - Insertion de la chemise dans la canalisation à réhabiliter

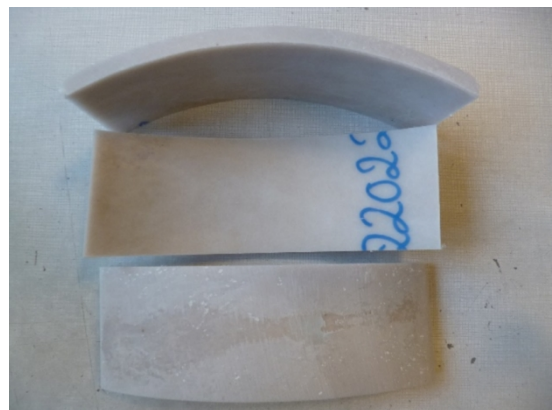
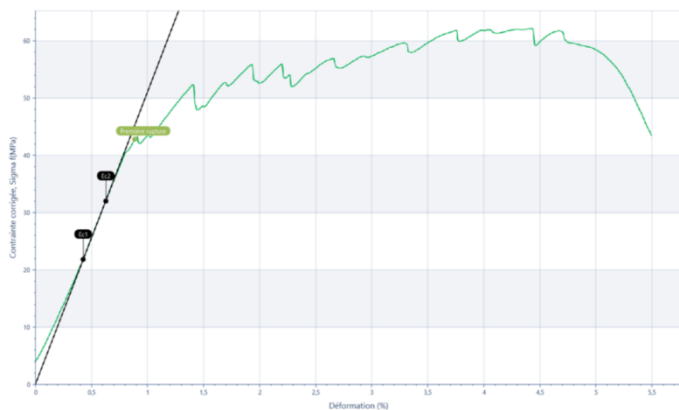


Figure 3 – Courbe effort-déformation type de BARRIQUAND BQDLiner5.5 soumis à un essai de flexion 3 points dans les conditions expérimentales de la norme NF EN ISO 11296-4 ; photo de l'aspect de l'éprouvette avant essai

Épaisseur nominale (mm) (=épaisseur de chemise sèche sous 0,5bar - 0,5mm de membrane intérieure)	4,5	5	6	7	7,5
Épaisseur de dimensionnement (mm) (=épaisseur de chemise polymérisée - 0,5mm de membrane intérieure)	3,75	4,25	5,25	6,25	6,75

Tableau 1 : Épaisseurs nominales (hors membrane) et épaisseur de calcul

		Réversion	Chauffe		Refroidissement	
Diamètre	Epaisseur (mm)	Pression de réversion (bar)	Pression de chauffe (bar)	Température intérieure de la chemise (°C)	Pression intérieure de la chemise quand T° > 40°C au fil d'eau (bar)	Pression intérieure de la chemise quand T° au fil d'eau jusqu'à 30°C (bar)
DN 150	4,5	1 - 1,5	0,5 - 0,6	100 - 105	0,5 - 0,6	0
DN 190	4,5	0,8 - 1,5	0,5 - 0,6	100 - 105	0,5 - 0,6	0
DN 250 Ovoïde 200/300	4,5	0,7 - 1	0,5 - 0,6	100 - 105	0,5 - 0,6	0
DN 290	6	0,6 - 0,8	0,5 - 0,6	100 - 105	0,5 - 0,6	0
DN 390 Ovoïde 250/375 Ovoïde 300/450	6	0,6 - 0,8	0,5 - 0,6	100 - 105	0,5 - 0,6	0
DN 500 Ovoïde 350/525 Ovoïde 400/600	6	0,6 - 0,8	0,5 - 0,6	100 - 105	0,5 - 0,6	0
DN 500 Ovoïde 350/525 Ovoïde 400/600	7,5	0,6 - 0,8	0,5 - 0,6	100 - 105	0,5 - 0,6	0

Tableau 2 : Spécifications de pose chantier du chemisage BQDLiner5.5