NORME INTERNATIONALE

ISO 11296-4

Deuxième édition
2018-02

Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation des réseaux de branchements et de collecteurs d'assainissement enterrés sans pression —

Partie 4: Tubage continu par tubes polymérisés sur place

Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks —

Part 4: Lining with cured-in-place pipes

Numéro de référence
ISO 11296-4:2018(F)

© ISO 2018



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **v**

Introduction ..... **vii**

1 Domaine d'application **1**

2 Références normatives **1**

3 Termes et définitions **2**
3.1 Termes généraux 2
3.2 Techniques 4

4 Symboles et abréviations **5**
4.1 Symboles 5
4.2 Abréviations 6

5 Tuyaux au stade «M» **7**
5.1 Matériaux 7
5.2 Caractéristiques générales 9
5.3 Caractéristiques des matériaux 9
5.4 Caractéristiques géométriques 9
5.5 Caractéristiques mécaniques 9
5.6 Caractéristiques physiques 9
5.7 Assemblage 9
5.8 Marquage 9

6 Raccords au stade «M» **10**
6.1 Matériaux 10
6.2 Caractéristiques générales 10
6.3 Caractéristiques des matériaux 10
6.4 Caractéristiques géométriques 10
6.5 Caractéristiques mécaniques 11
6.6 Caractéristiques physiques 11
6.7 Assemblage 11
6.8 Marquage 11

7 Accessoires **11**

8 Aptitude à l'emploi du système de rénovation installé au stade «I» **12**
8.1 Matériaux 12
8.2 Caractéristiques générales 12
8.3 Caractéristiques des matériaux 12
8.4 Caractéristiques géométriques 12
8.4.1 Généralités 12
8.4.2 Structure de la paroi d'un CIPP 12
8.4.3 Épaisseur de paroi 13
8.5 Caractéristiques mécaniques 13
8.5.1 Conditions de référence pour les essais 13
8.5.2 Spécifications d'essai 13
8.6 Caractéristiques physiques 16
8.7 Caractéristiques supplémentaires 16
8.8 Échantillonnage 17

9 Pratique d'installation **18**
9.1 Travaux préparatoires 18
9.2 Stockage, manutention et transport des composants du tubage 18
9.3 Équipement 18
9.4 Installation 19
9.4.1 Précautions environnementales 19
9.4.2 Modes opératoires d'installation 19
9.4.3 Installations simulées 19

© ISO 2018 – Tous droits réservés

9.5 Contrôle et essais relatifs au processus d'installation 20
9.6 Achèvement du tubage 20
9.7 Raccordement au système de canalisations existant 20
9.8 Inspection finale et essais 20
9.9 Documentation 20

Annexe A (informative) **Composants du CIPP et leurs fonctions** **21**

Annexe B (normative) **Tubes polymérisés sur place — Détermination des propriétés de flexion à court terme** **23**

Annexe C (normative) **Tuyaux polymérisés sur place — Détermination du module en flexion à long terme en conditions sèches ou humides** **33**

Annexe D (normative) **Tuyaux polymérisés sur place — Détermination de la résistance à la flexion à long terme en conditions sèches, humides ou acides (essai de corrosion sous contrainte)** **38**

Bibliographie **42**

 © ISO 2018 – Tous droits réservés

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 138, *Tubes, raccords et robinetterie en matières plastiques pour le transport des fluides*, sous-comité SC 8, *Réhabilitation des systèmes de canalisations*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11296-4:2009), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Par rapport à l'édition antérieure, les principales modifications sont les suivantes:

— plage de températures de service a été clairement indiquée dans le domaine d'application;

— à l'Article 3, de nouvelles définitions ont été ajoutées pour les membranes temporaires, permanentes et semi-permanentes, avec mise à jour correspondante de l'Annexe A et de la définition de la prémembrane; pour une épaisseur de paroi nominale spécifique pour CIPP ; et pour la température de service et d'essai de type adoptés d'autres normes;

— type «R» et «E-CR» des fibres de verre ont été ajoutés au Tableau 1;

— les exigences sur les caractéristiques de résistance au stade «M» du système de résine pure ont été supprimées du Tableau 2, car elles ont été couvertes concrètement dans le Tableau 5 par les exigences du stade «I» sur les caractéristiques mécaniques du composite polymérisé;

— nouvelles exigences pour la nature du collage entre une membrane intérieure semi-permanente et le composite situé en dessous et pour la déclaration de la classe du composite conformément à l'ISO 14125 ont été ajoutées au 8.1;

© ISO 2018 – Tous droits réservés

— un nouveau paragraphe a été ajouté au 8.5, afin de spécifier la température de référence pour les essais, et le mode opératoire pour déterminer les facteurs de reclassification à cette température si nécessaire;

— des tableaux séparés pour les caractéristiques mécaniques à court terme et à long terme ont été créés au 8.5, et les valeurs minimales pour les valeurs déclarées ont été supprimées, excepté pour la rigidité annulaire et la capacité de déformation;

— les informations suivantes ont été ajoutées au Tableau 6:

  a) option d'essai d'éprouvette annulaire pour le coefficient de fluage au mouillé;

  b) essai de résistance à la flexion à long terme en conditions sèches ou humides par la méthode détaillée dans la nouvelle Annexe D;

— un essai de corrosion sous contrainte (essai en environnement acide dans la nouvelle Annexe D) a été ajouté au Tableau 7;

— des exigences supplémentaires pour la documentation des paramètres et modes opératoires d'installation spécifiques, et des précautions environnementales associées, dans le manuel d'installation pour chaque technique CIPP ont été ajoutées au 9.4;

— des exigences relatives à la documentation dans le manuel d'installation des méthodes techniques spécifiques pour l'étanchéification des raccordements au tubage au niveau des regards de visite et des branchements ont été ajoutées au 9.7;

— l'Annexe B a été révisée pour assouplir la restriction de courbure sur les échantillons soumis à un essai de flexion en 3 points et pour inclure un tout nouveau mode opératoire pour le calcul et l'établissement des rapports des résultats des essais sans référence partielle à l'ISO 178;

— les anciennes Annexes C et D ont été fusionnées en une seule nouvelle Annexe C, spécifiant un mode opératoire commun pour la détermination du module à long terme en conditions sèches ou humides.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 11296 se trouve sur le site web de l'ISO.

© ISO 2018 – Tous droits réservés

Introduction

Des normes de systèmes portant sur les applications suivantes sont soit déjà disponibles, soit en cours d'élaboration:

— ISO 11296, *Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation des réseaux de branchements et de collecteurs d'assainissement enterrés sans pression* (le présent document);

— ISO 11297, *Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation des réseaux de branchements et de collecteurs d'assainissement enterrés sous pression*;

— ISO 11298, *Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation de réseaux enterrés d'alimentation en eau*;

— ISO 11299, *Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation des réseaux de gaz enterrés*.

Ces normes de systèmes se distinguent des normes relatives aux systèmes de canalisations en plastique installés traditionnellement du fait qu'elles établissent des exigences concernant certaines caractéristiques liées aux conditions d'installation, après mise en œuvre sur le site. Cela s'ajoute aux exigences spécifiques pour les composants du système de canalisations en plastique tels que fabriqués.

Le présent document (norme de système) comprend les parties suivantes:

— *Partie 1: Généralités*

et les parties suivantes portant sur une famille de techniques:

— *Partie 2: Tubage par tuyau continu avec espace annulaire*

— *Partie 3: Tubage par tuyau continu sans espace annulaire*

— *Partie 4: Tubage continu par tubes polymérisés sur place*

— *Partie 5: Tubage par tuyaux courts avec espace annulaire*

— *Partie 7: Tubage par enroulement hélicoïdal avec espace annulaire*

— *Partie 8: Tubage par segments de tuyaux*

— *Partie 9: Tubage par coffrage plastique interne ancré de manière rigide*

— *Partie 10: Tubage par projection de matériaux polymères*

Les exigences applicables à une famille de techniques de rénovation donnée sont indiquées dans l'ISO 11296-1, appliquée conjointement avec les autres parties appropriées. Par exemple, l'ISO 11296-1 et le présent document spécifient ensemble les exigences relatives au tubage continu par tubes polymérisés sur place. Pour des informations complémentaires, voir l'ISO 11295. Toutes les familles de techniques ne sont pas applicables à chaque domaine d'application et ceci se reflète dans les numéros de parties compris dans chaque norme de système.

Une structure cohérente des titres des articles a été adoptée pour toutes les parties afin de faciliter des comparaisons directes entre les différentes familles de techniques de rénovation.

La Figure 1 présente la structure commune et la relation entre l'ISO 11296 et les normes de systèmes concernant d'autres domaines d'application.

© ISO 2018 – Tous droits réservés

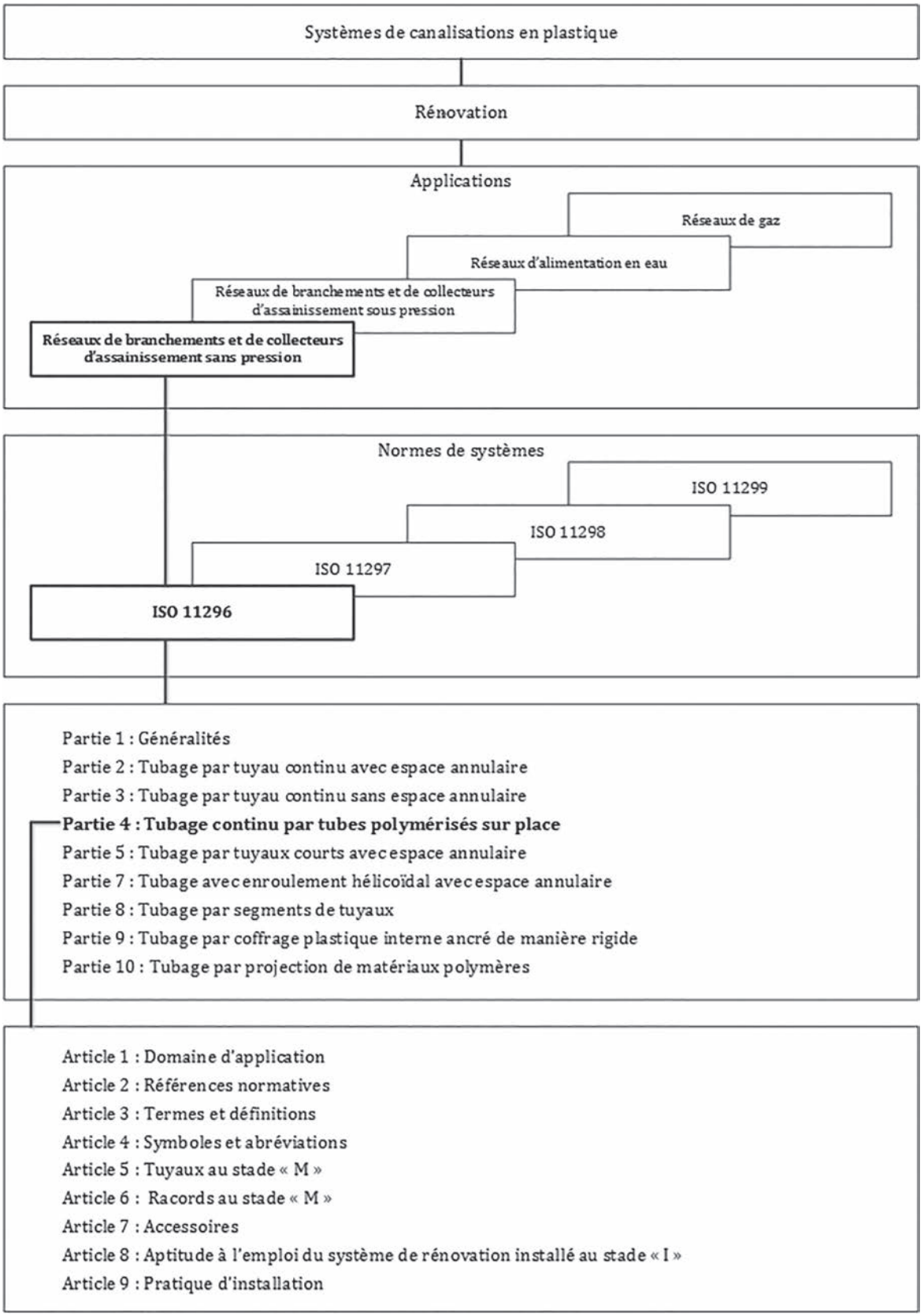


Figure 1 — Présentation des normes de systèmes de rénovation

© ISO 2018 – Tous droits réservés

Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation des réseaux de branchements et de collecteurs d'assainissement enterrés sans pression —

Partie 4: Tubage continu par tubes polymérisés sur place

1 Domaine d'application

Le présent document, en association avec l'ISO 11296-1, spécifie les exigences et les méthodes d'essai relatives aux tubes polymérisés sur place et aux raccords utilisés pour la rénovation des réseaux de branchements et de collecteurs d'assainissement enterrés sans pression fonctionnant à des températures de service allant jusqu'à 50 °C.

Il couvre l'utilisation de divers systèmes de résine thermodurcissable, en combinaison avec des matrices fibreuses compatibles, un renfort et d'autres composants plastiques liés aux procédés (voir 5.3).

2 Références normatives

Les documents suivants sont référencés dans le texte de telle façon que tout ou partie de leur contenu constitue des exigences pour le présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 75-2:2013, *Plastiques — Détermination de la température de fléchissement sous charge — Partie 2: Plastiques et ébonite*

ISO 178:2010+A1:2013, *Plastiques — Détermination des propriétés en flexion*

ISO 899-2:2003, *Plastiques — Détermination du comportement au fluage — Partie 2: Fluage en flexion par mise en charge en trois points*

ISO 3126, *Systèmes de canalisations en plastiques — Composants en plastiques — Détermination des dimensions*

ISO 4435, *Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression — Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U)*

ISO 7684, *Systèmes de canalisations en matières plastiques — Tubes plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) — Détermination du coefficient de fluage en condition sèche*

ISO 7685:1998, *Systèmes de canalisation en matières plastiques — Tubes en plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) — Détermination de la rigidité annulaire spécifique initiale*

ISO 8513:2016, *Systèmes de canalisations en plastiques — Tubes en plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) — Méthodes d'essai pour la détermination de la force en traction longitudinale*

ISO 8773, *Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression — Polypropylène*

© ISO 2018 – Tous droits réservés

ISO 10467 :—[1], *Systèmes de canalisation en matières plastiques pour l'alimentation en eau avec ou sans pression — Systèmes en plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) à base de résine de polyester non saturé (UP)*

ISO 10468, *Tubes en plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) — Détermination de la rigidité annulaire spécifique à long terme en fluage en conditions mouillés et calcul du facteur de fluage mouillé*

ISO 10928:2016, *Systèmes de canalisation en matières plastiques — Tubes et raccords plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) — Méthodes pour une analyse de régression et leurs utilisations*

ISO 10952, *Systèmes de canalisations en matières plastiques — Tubes et raccords en plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) — Détermination de la résistance à une attaque chimique à l'intérieur d'un tronçon de tube soumis à déflexion*

ISO 11296-1:2018, *Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation des réseaux de branchements et de collecteurs d'assainissement enterrés sans pression — Partie 1: Généralités*

ISO 13002, *Fibres de carbone — Système de désignation des fils continus*

ISO 14125:1998+A1:2011, *Composites plastiques renforcés de fibres — Détermination des propriétés de flexion*

EN 14364:2013, *Systèmes de canalisations en plastique pour l'évacuation et l'assainissement avec ou sans pression — Plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) à base de résine de polyester non saturé (UP) — Spécifications pour tubes, raccords et assemblages*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 11296-1 ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse http://www.electropedia.org/

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse https://www.iso.org/obp

3.1 Termes généraux

3.1.1
couche d'abrasion
couche intérieure du composite d'épaisseur déclarée prévue comme couche sacrifiable en prévision de l'abrasion du *produit CIPP* (3.1.3) en service

3.1.2
matrice
composant poreux du tubage, qui retient le *système de résine* (3.1.16) liquide au cours de l'insertion dans le tube à rénover et qui fait partie du système de tubage installé après polymérisation de la résine

3.1.3
produit CIPP
produit de tubage continu polymérisé sur place
tubage continu par tubes polymérisés sur place d'une conception particulière, produit à partir d'un tubage en matériaux spécifiés, avec une structure de paroi définie de manière unique pour chaque combinaison diamètre/épaisseur de paroi, imprégné d'un *système de résine* (3.1.16) spécifique et mis en œuvre selon un procédé particulier

1) A publier. (Révise l'ISO 11296-4:2009)

© ISO 2018 – Tous droits réservés

3.1.4
unité CIPP
tubage spécifique par tubes polymérisés sur place, produit à partir d'un tubage continu, imprégné en une seule opération et mis en œuvre en une seule longueur

3.1.5
sans espace annulaire
situation de l'extérieur du tubage installé par rapport à l'intérieur de la canalisation existante, qui peut être soit un contact avec interférence, soit inclure un petit espace annulaire dû uniquement au retrait et aux tolérances

3.1.6
composite
combinaison du *système de résine* (3.1.16) polymérisée, de la *matrice* (3.1.2) et/ou du *renfort* (3.1.15), à l'exception de toute membrane intérieure ou extérieure

3.1.7
polymérisation
processus de polymérisation de résine qui peut être initié ou accéléré par l'utilisation de chaleur ou par l'exposition à la lumière

3.1.8
épaisseur de dimensionnement
épaisseur requise de la paroi du *composite* (3.1.6), sans *couche d'abrasion* (3.1.1), telle que déterminée par la conception structurelle

3.1.9
première rupture
limite élastique ou première discontinuité majeure de la courbe contrainte-déformation associée avec une défaillance locale de la matrice de résine ou des fibres de renfort

3.1.10
selle de branchement
raccord permettant de relier une canalisation principale rénovée à un branchement existant ou rénové

3.1.11
tube de rénovation
tuyau flexible, composé d'une *matrice* (3.1.2), du *système de résine* (3.1.16) et de toute membrane et/ou *renfort* (3.1.15), assemblés avant leur insertion dans la canalisation à rénover

3.1.12
épaisseur nominale de la paroi CIPP
une des épaisseurs de paroi du tube de rénovation individuel imposée par la somme des épaisseurs des différentes couches de matériaux utilisés pour la construction du tube au stade «M»

3.1.13
membrane permanente
membrane intérieure ou extérieure conçue pour conserver son intégrité tout au long des processus d'insertion du tube de rénovation et de polymérisation du *système de résine* (3.1.16), et pour fournir des fonctions pour la durée de vie effective du tubage CIPP

3.1.14
prémembrane
membrane extérieure permanente ou semi-permanente qui est installée séparément, avant l'insertion du *tube de rénovation* (3.1.11) imprégné de résine

© ISO 2018 – Tous droits réservés

3.1.15
renfort
fibres incorporées au tubage, qui améliorent la stabilité dimensionnelle du tubage et/ou les propriétés structurelles du *composite* (3.1.6) polymérisé

Note 1 à l'article: Le renfort peut être incorporé dans la *matrice* (3.1.2), peut constituer la matrice, ou peut être une couche distincte.

3.1.16
système de résine
résine thermodurcissable comprenant le ou les agents de *polymérisation* (3.1.7) et toute charge ou autre additif, dans des proportions spécifiées

3.1.17
membrane semi-permanente
membrane intérieure ou extérieure conçue pour conserver son intégrité tout au long des processus d'insertion du *tube de rénovation* (3.1.11) et de polymérisation du *système de résine* (3.1.16), mais dont la conservation de l'intégrité n'est pas indispensable au stade «I»

3.1.18
température de service
température continue maximale à laquelle il est prévu qu'un système fonctionne

Note 1 à l'article: La température de service est exprimée en degrés Celsius (°C).

3.1.19
membrane temporaire
membrane formant la surface intérieure ou extérieure du tuyau au stade «M», avec des fonctions uniquement au stade «M»

Note 1 à l'article: Elle est retirée pendant ou après l'installation.

3.1.20
épaisseur totale
épaisseur du CIPP au stade «I» comprenant le *composite* (3.1.6) et la *membrane semi-permanente* (3.1.17) et la *membrane permanente* (3.1.13)

3.1.21
essai de type
essai entrepris pour prouver qu'une matière, un produit, un assemblage ou un montage est apte à remplir les exigences énoncées dans la norme pertinente

3.2 Techniques

3.2.1
inversion
procédé qui consiste à retourner un tube ou une gaine flexible sur lui-même/elle-même en utilisant la pression d'un fluide (eau ou air)

3.2.2
insertion par inversion
méthode par laquelle le tube de rénovation imprégné est introduit par *inversion* (3.2.1) afin d'obtenir simultanément une insertion et un gonflage

© ISO 2018 – Tous droits réservés

3.2.3
insertion par tractage
méthode par laquelle le tube de rénovation plat imprégné est tout d'abord tiré à l'intérieur de la canalisation à rénover, puis gonflé pour lui donner sa section normale

Note 1 à l'article: Avec certaines techniques, le gonflage est obtenu par *inversion* (3.2.1) à travers le *tube de rénovation* (3.1.11) introduit un tube ou un flexible sec imprégné séparé, qui est soit retiré après polymérisation de la résine, soit laissé en place comme membrane intérieure permanente.

4 Symboles et abréviations

4.1 Symboles

b largeur de l'éprouvette

C_E facteur de correction sur le module en flexion en 3 points pour la courbure de l'éprouvette

C_σ facteur de correction sur la contrainte en flexion en 3 points pour la courbure de l'éprouvette

d_m diamètre moyen de l'échantillon de tube à mi-épaisseur du composite (= $2R_2$)

d_n diamètre extérieur nominal

E_0 module en flexion à court terme

E_c module en flexion apparent d'une éprouvette courbe soumise à une flexion en 3 points, avant la correction de courbure

E_f module en flexion apparent d'une éprouvette plate soumise à une flexion en 3 points

E_x module en flexion à long terme à x années

E_t module de fluage par flexion à l'instant t

e_1 épaisseur moyenne de la membrane intérieure

e_2 épaisseur moyenne de la membrane extérieure

e_c épaisseur du composite

e_{tot} épaisseur totale

$e_{c,m}$ épaisseur moyenne du composite

$e_{c,min}$ épaisseur minimale du composite

F force appliquée lors de l'essai de flexion

h épaisseur totale de l'éprouvette

h_m épaisseur totale moyenne de l'éprouvette

I moment d'inertie (deuxième moment de la zone) de la paroi de canalisation par unité de longueur

L distance entre supports lors de l'essai de flexion

L_1 distance entre les points de contact d'une éprouvette soumise à une flexion courbe avec supports

L_2 portée réelle d'une éprouvette soumise à une flexion courbe

© ISO 2018 – Tous droits réservés